



**HAL**  
open science

# Conception d'un jeu-situation numérique et son appropriation par des professeurs : le cas de l'enseignement de l'énumération à l'école maternelle

Laetitia Rousson

## ► To cite this version:

Laetitia Rousson. Conception d'un jeu-situation numérique et son appropriation par des professeurs : le cas de l'enseignement de l'énumération à l'école maternelle. Histoire et perspectives sur les mathématiques [math.HO]. Université de Lyon, 2017. Français. NNT : 2017LYSE1260 . tel-01730704

**HAL Id: tel-01730704**

**<https://theses.hal.science/tel-01730704>**

Submitted on 13 Mar 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



N°d'ordre NNT : 2017LYSE1260

**THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON**  
opérée au sein de  
**l'Université Claude Bernard Lyon 1**

**Ecole Doctorale N° 485**  
(EPIC : Education, Psychologie, Information et Communication)

**Spécialité de doctorat** : Sciences de l'éducation  
**Discipline** : Didactique des mathématiques

Soutenue publiquement le 05/12/2017, par :  
**Laetitia ROUSSON**

---

**Conception d'un jeu-situation  
numérique et son appropriation par des  
professeurs**

**Le cas de l'enseignement de l'énumération à l'école maternelle**

---

Devant le jury composé de :

Henri-Claude ARGAUD	Formateur	Invité
Paul DRIJVERS	Professeur Université d'Utrecht Pays-Bas	Examineur
Ghislaine GUEUDET	Professeur des Universités Université de Bretagne Occidentale	Rapporteuse
Claire MARGOLINAS	Maitre de Conférences HDR Université Clermont-Auvergne	Rapporteuse
Christian MERCAT	Professeur des Universités Université Lyon 1	Président, Examineur
Jana TRGALOVA	Maitre de Conférences Université Lyon 1	Co-directrice de thèse
Luc TROUCHE	Professeur des Universités ENS de Lyon	Directeur de thèse



*« L'enfant ne joue pas pour apprendre, mais il apprend parce qu'il joue. »*

Jean EPSTEIN



**Titre : Conception d'un jeu-situation numérique et son appropriation par des professeurs. Le cas de l'enseignement de l'énumération à l'école maternelle**

**Résumé**

L'utilisation du jeu pour les apprentissages n'est pas une idée nouvelle. Cependant, l'étude de jeux à but éducatif montre que les concepteurs de jeux éprouvent des difficultés pour articuler didactique et ludique. C'est à ce niveau que se porte notre réflexion, particulièrement sur les conditions d'une articulation du ludique et du didactique lors du processus de conception d'une ressource. La prise en compte de cette articulation nous a conduit à introduire un nouveau terme *jeu-situation* désignant cet objet situé entre une situation didactique où les apprentissages sont prioritaires et un jeu où le ludique est prédominant. Notre travail se décompose en deux temps : la conception d'un jeu-situation numérique pour l'apprentissage de l'énumération à l'école maternelle d'une part et l'appropriation de cette ressource par des professeurs d'école maternelle d'autre part.

La conception de la ressource repose sur différents cadres théoriques, notamment sur la théorie des situations didactiques. De plus, la conception associe la méthodologie d'ingénierie didactique et de Design-Based Research. Notre étude se poursuit par l'élaboration d'un modèle de conception d'un jeu-situation élaboré autour d'un processus fondamental qu'est l'intégration. Ce modèle est mis à l'épreuve lors de la conception du jeu-situation numérique « A la ferme » pour l'apprentissage de l'énumération à l'école maternelle.

Nous abordons, dans un deuxième temps, l'appropriation de ce jeu-situation par des professeurs d'école maternelle. La conceptualisation de la notion d'appropriation s'appuie sur plusieurs domaines : celui de la psychologie de l'environnement et de gestion, celui de la didactique en convoquant notamment l'approche documentaire du didactique. Nous accordons aussi une place importante aux connaissances professionnelles des professeurs qui impactent les processus d'appropriation de ressources. Nous pouvons ainsi présenter un modèle théorique général du concept d'appropriation d'une nouvelle ressource que nous instancions à l'école maternelle et au numérique avec l'outil tablette tactile. L'appropriation est observée à travers trois regards : l'instrumentation, l'instrumentalisation et les orchestrations que nous lions aux connaissances professionnelles.

**Mots-clés** : Conception d'un jeu-situation, Appropriation d'une ressource, Instrumentation, Instrumentalisation, Orchestrations, Connaissances professionnelles, Énumération, École maternelle

**Title: Design of a digital game-situation and its appropriation by teachers. The case of teaching of enumeration skills in kindergarten**

**Abstract**

The use of the game for learning is not a new idea. However, the study of educational purpose games shows that game designers have difficulty articulating didactic and ludic. It is at this level that our thinking is focused, especially on the conditions of articulating ludic and didactic during the process of designing a resource. Taking into account this articulation led us to introduce a new term *game-situation* for this object between a didactic situation where learning is a priority and a game where the ludic is predominant. Our work is divided into two stages: the conception of a digital game-situation for the learning of enumeration skills in the kindergarten on the one hand and the appropriation of this resource by kindergarten teachers, on the other hand.

The design of the resource is based on various theoretical frameworks, notably on the theory of didactic situations. In addition, the design combines didactic engineering methodology with Design-Based Research. Our study continues with the development of a model of a game-situation concept based on a fundamental process of integration. This model is tested in the design of the digital game-situation "On the farm" for the learning of enumeration skills in kindergarten.

In a second step, we deal with the appropriation of this game-situation by kindergarten teachers. The conceptualisation of the appropriation notion is based on several domains: social and management sciences, didactics by convening in particular the documentary approach to didactics. We also place an emphasis on the professional knowledge of teachers who impact on the processes of resource appropriation. We can thus present a general theoretical model of the concept of appropriation of a new resource that we instantiate in the kindergarten and the digital with the tactile tablet tool. The appropriation is observed through three perspectives: instrumentation, instrumentalization and orchestrations that we link to professional knowledge.

**Keywords:** Design of a game-situation, Appropriation of a resource, Instrumentation, Instrumentalization, Orchestrations, Professional knowledge, Enumeration, Kindergarten

# UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1

## **Président de l'Université**

Président du Conseil Académique

Vice-président du Conseil d'Administration

Vice-président du Conseil Formation et Vie Universitaire

Vice-président de la Commission Recherche

Directrice Générale des Services

**M. le Professeur Frédéric FLEURY**

M. le Professeur Hamda BEN HADID

M. le Professeur Didier REVEL

M. le Professeur Philippe CHEVALIER

M. Fabrice VALLÉE

Mme Dominique MARCHAND

## ***COMPOSANTES SANTE***

Faculté de Médecine Lyon Est – Claude Bernard

Faculté de Médecine et de Maïeutique Lyon Sud – Charles Mérieux

Faculté d'Odontologie

Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques

Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation

Département de formation et Centre de Recherche en Biologie Humaine

Directeur : M. le Professeur G.RODE

Directeur : Mme la Professeure C. BURILLON

Directeur : M. le Professeur D. BOURGEOIS

Directeur : Mme la Professeure C. VINCIGUERRA

Directeur : M. X. PERROT

Directeur : Mme la Professeure A-M. SCHOTT

## ***COMPOSANTES ET DEPARTEMENTS DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE***

Faculté des Sciences et Technologies

Département Biologie

Département Chimie Biochimie

Département GEP

Département Informatique

Département Mathématiques

Département Mécanique

Département Physique

UFR Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives

Observatoire des Sciences de l'Univers de Lyon

Polytech Lyon

Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique

Institut Universitaire de Technologie de Lyon 1

Ecole Supérieure du Professorat et de l'Éducation

Institut de Science Financière et d'Assurances

Directeur : M. F. DE MARCHI

Directeur : M. le Professeur F. THEVENARD

Directeur : Mme C. FELIX

Directeur : M. Hassan HAMMOURI

Directeur : M. le Professeur S. AKKOUCHE

Directeur : M. le Professeur G. TOMANOV

Directeur : M. le Professeur H. BEN HADID

Directeur : M. le Professeur J-C PLENET

Directeur : M. Y.VANPOULLE

Directeur : M. B. GUIDERDONI

Directeur : M. le Professeur E.PERRIN

Directeur : M. G. PIGNAULT

Directeur : M. le Professeur C. VITON

Directeur : M. le Professeur A. MOUGNIOTTE

Directeur : M. N. LEBOISNE



# Remerciements

Je tiens à remercier mes deux directeurs de thèse Jana Trgalova et Luc Trouche qui m'ont suivi tout au long de ce périple semé d'embûches. Tout d'abord, je remercie Jana pour sa disponibilité, sa présence et ses qualités humaines. Elle a su me donner le goût à la recherche et être à l'écoute de mes questionnements. Je remercie Luc pour son regard pointu sur mon travail lors de nos nombreux échanges. Il a su me transmettre des apports théoriques précis. Je les remercie tous les deux pour les nombreuses discussions et relectures.

Je ne peux oublier de citer Henri-Claude Argaud qui m'a mis le pied à l'étrier de la recherche avant même de devenir professeure des écoles. Il m'a transmis sa passion pour la didactique des mathématiques. Il m'a permis de travailler avec l'équipe ERMEL, m'a poussé à faire un master, puis une thèse.

Je remercie également Viviane Durand-Guerrier qui a soutenu mon inscription en master à Lyon et m'a co-encadré dans mon premier écrit de recherche.

Grâce à eux, je me suis enrichie professionnellement et personnellement.

Merci à Ghislaine Gueudet et Claire Margolinas qui m'ont fait l'honneur d'être rapporteuses de ma thèse, pour leur lecture et l'évaluation de ce manuscrit. Elles ont témoigné d'un intérêt à l'égard de mon travail.

Je remercie les membres de jury, Christian Mercat et Paul Drijvers, pour leur acceptation à participer à cette soutenance. Ils ont lu avec attention ce manuscrit.

Je remercie, Monsieur Yves Gourgaud, mon enseignant de CE2 que j'ai retrouvé adulte et qui m'a pris en stage dans sa classe quand je cherchais ma voie. C'est grâce à lui que j'ai pris le chemin de l'I.U.F.M.

Je remercie ma partenaire de master Magali et son mari Jérémie pour leur présence et leur encouragement tout au long de ce projet. Mes entretiens de thèse sur Lyon étaient l'occasion de m'arrêter chez eux lors de mon retour à domicile.

Je remercie les membres de l'équipe ERMEL avec qui j'ai travaillé en début de carrière. Ils m'ont appris tant de choses.

Merci aux membres du groupe des jeunes chercheurs de l'A.R.D.M. avec qui j'ai partagé de bons moments. Merci à Valérie, Assia, Charlotte, Edith, Zoé, Nathalie, Cécile, Nataly, Dominique, Mathias, Christian, Hussein... Et un merci tout particulier à Anne, Monica et Maud avec qui j'ai organisé le WEJCH 2016 qui fut une très belle expérience enrichissante.

Merci à Nicolas Pelay pour les moments d'échanges qui m'ont permis de prendre du recul par rapport à ma réflexion et pour la co-écriture d'un article qui en a découlé.

Merci à Taïma du laboratoire avec qui j'ai discuté de Brousseau.

Merci aux membres du laboratoire S2HEP qui m'ont accueilli et aux discussions que j'ai pu avoir avec Sophie, Gilles, Karine, Jean-Pierre et bien d'autres. Merci à l'équipe EducTice qui m'a intégré au projet Tactiléo et en particulier à Réjane, Sébastien et Philippe.

Merci à Christian Mercat pour le prêt d'une tablette.

Merci à Sylvia Coutat pour son accueil et sa formation sur le logiciel Cabri Elem.

Merci à la société Cabrilog qui m'a mis à disposition son logiciel pour la conception du jeu-situation numérique ainsi que des licences utilisateurs pour les expérimentations en classe.

Merci à tous les chercheurs, formateurs et enseignants que j'ai côtoyés dans les différentes manifestations (colloques nationaux, école d'été, etc.). Ils m'ont fait de nombreux retours qui m'ont permis d'avancer dans ma réflexion.

Merci à Madame Antoine, Inspectrice de l'Education Nationale, pour son soutien et sa confiance, elle m'a encouragé dans mon projet en me laissant faire des formations dans sa circonscription.

Merci aux quatre enseignants qui m'ont ouvert leur porte ainsi que leurs élèves. Ils m'ont accordé de leur temps précieux, sans eux cette thèse n'aurait pu être possible.

Merci à mes amis et mes collègues des écoles ou de l'ESPE.

Merci à Madame Gros pour avoir pris le temps de relire ce manuscrit et le corriger.

Merci à Virginie pour sa relecture des parties en anglais.

Merci à Pascale pour l'impression papier du manuscrit.

Une petite pensée à Anne-So, une amie très chère.

Pour finir, je remercie ma famille (mes parents et mon frère) et ma belle famille pour leur soutien, et surtout Julien avec qui je partage ma vie qui m'a toujours soutenu dans ce projet malgré les moments de doutes. Il a accepté mes indisponibilités, mes moments de stress. Il

m'a concocté de bons petits plats pour que mes neurones fonctionnent à grande vitesse et des moments de détente avec des vacances dans des endroits magnifiques.

Un petit clin d'œil à Chloé, Lise et Léo, mes nièces et mon neveu, qui m'ont offert des moments de décompression.

Une petite pensée à mes grands-parents qui sont partis trop tôt.

Cette thèse est le fruit de rencontres, de discussions, d'échanges avec de nombreuses personnes. Merci à tous et à ceux que j'aurai oublié de citer, vous êtes tellement nombreux à avoir croiser mon chemin.

Et ce qui m'a motivé à finir ce projet après plus de six ans d'investissement, c'est ce p'tit bout de chou présent dans mon ventre. Il a attendu patiemment jusqu'au terme de ma grossesse pour venir au monde. Merci Noé pour ta patience.

*Une aventure se finit et une autre commence...*



# Table des matières

<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>19</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>23</b>
<b>PARTIE I. CONCEPTION D'UN JEU-SITUATION</b>	<b>25</b>
<b>Introduction de la partie</b>	<b>27</b>
<b>Chapitre I.1. Dialectique jeu et apprentissage</b>	<b>29</b>
I- Jeu	29
I.1. Définitions de jeu	29
I.2. Notion de règles	34
I.3. Place du hasard dans le jeu	35
I.4. Classification des jeux	36
I.5. Numérique et jeu : le jeu vidéo	38
II- Situation didactique	39
II.1. Théorie des situations didactiques (TSD)	40
II.1.1. Situation didactique et situation adidactique	40
II.1.2. Différentes phases dans une situation d'apprentissage	41
II.2. Concepts de la TSD	44
II.2.1. Variable didactique	44
II.2.2. Milieu et rétroactions du milieu	45
II.2.3. Contrat didactique	45
II.2.4. Dévolution	46
III- Articulation didactique et ludique	46
III.1. Jeu et apprentissage dans le contexte d'animation scientifique	47
III.2. Support numérique : différentes terminologies	48
III.2.1. Jeu sérieux	48
III.2.2. Didacticiel ou logiciel éducatif	51
III.2.3. Jeu ludo-éducatif	51
III.2.4. Jeu épistémique numérique	52
III.3. Difficultés d'articulation didactique et ludique	55
III.4. Synthèse	57
IV- Naissance du concept de jeu-situation	58
IV.1. Concept de jeu-situation	58
IV.2. Modélisation de la conception d'un jeu-situation	60
IV.2.1. Présentation du modèle	60
IV.2.2. Quatre processus du modèle	63
IV.2.3. Intégration et la double valence didactique et ludique des concepts	67
IV.3. Choix de l'énumération	68
IV.4. Questions de recherche sur la conception	70
<b>Chapitre I.2. Méthodologie de conception du jeu-situation</b>	<b>71</b>
I- Elaboration de la méthodologie de conception	71
I.1. Ingénierie didactique	71
I.2. Design-Based Research	73
II- Méthodologie d'évaluation : Trois critères	73
III- Ingénierie didactique collaborative et itérative	74
IV- Différents concepteurs	75
IV.1. Cellule de conception	75

IV.2. Personnes autour du projet	77
IV.2.1. Enseignants en formation	77
IV.2.2. Chercheurs, formateurs, ingénieurs de recherche, enseignants, étudiants	78
IV.2.3. Utilisateurs finaux : les enfants	79
IV.3. Synthèse des données	79
<b>Chapitre I.3. Savoir en jeu : l'énumération</b>	<b>83</b>
I- Énumération	83
I.1. Définitions	83
I.1.1. Énumération : instrument d'exploration des collections	83
I.1.2. Énumération : connaissance mise en jeu lors d'un inventaire	84
I.1.3. Synthèse	85
I.2. Enseigner l'énumération	86
II- Situation didactique initiale	95
II.1. Description de la situation didactique de base	95
II.2. Analyse de la situation en lien avec la théorie des situations didactiques	96
II.2.1. Dévolution	96
II.2.2. Caractéristiques des problèmes donnés aux élèves	97
II.3. Insuffisance du matériel et intérêt du numérique	102
<b>Chapitre I.4. Conception du jeu-situation « A la ferme »</b>	<b>105</b>
I- Choix de conception du jeu-situation	105
I.1. Présentation du jeu-situation	105
I.2. La gamification	111
I.3. L'intégration jeu-apprentissage	116
I.4. La transposition informatique	117
I.5. Synthèse	128
II- Cycle de conception	130
II.1. Evolution du jeu-situation	130
II.1.1. Gamification	130
II.1.2. Intégration didactique et ludique	131
II.1.3. Transposition informatique	132
II.2. Versions du jeu-situation	134
<b>Conclusion de la partie</b>	<b>143</b>
<b>PARTIE II. APPROPRIATION DU JEU-SITUATION PAR DES PROFESSEURS</b>	<b>145</b>
<b>Introduction de la partie</b>	<b>147</b>
<b>Chapitre II.1. Conceptualisation de la notion d'appropriation</b>	<b>149</b>
I- Appropriation dans les domaines de la psychologie de l'environnement et de la gestion	149
I.1. Appropriation : un processus dynamique	149
I.2. Appropriation : un processus temporel en trois temps avec trois points de vue	150
II- Appropriation dans le domaine de la didactique	152
II.1. Appropriation des artefacts : les genèses instrumentales	152
II.2. Accompagner les processus d'appropriation des artefacts par les élèves dans le cadre de l'enseignement : les orchestrations instrumentales	155
II.2.1. Orchestration instrumentale : trois composantes	155
II.2.2. Différents types d'orchestrations	157
II.2.3. Orchestrations instrumentales en maternelle	164
II.2.4. Synthèse et adaptation des types d'orchestrations à tous niveaux scolaires et à tous matériels	167
II.3. Penser les processus d'appropriation, par les professeurs, d'un ensemble de ressources : les genèses documentaires	197

III- Appropriation et connaissances _____	199
III.1. Définitions de connaissances _____	199
III.2. Genèse des connaissances _____	200
III.3. Classification des connaissances professionnelles des professeurs _____	201
III.3.1. Modèle des connaissances des enseignants selon Shulman _____	201
III.3.2. Concept source : Pedagogical Content Knowledge _____	202
III.3.3. Extension du concept de PCK aux connaissances professionnelles liées à l'utilisation de la technologie _____	205
III.3.4. Synthèse sur les connaissances professionnelles des enseignants _____	207
IV- Appropriation d'une ressource : une modélisation _____	210
IV.1. Modélisation du processus d'appropriation d'une ressource _____	210
IV.2. Questions de recherche _____	214
<b>Chapitre II.2. Méthodologie de recherche _____</b>	<b>217</b>
I- Conception de la méthodologie : une étude de cas _____	217
I.1. Quatre principes de la méthodologie _____	218
I.2. Positionnement du chercheur _____	220
I.3. Contrat méthodologique _____	221
II- Construction du terrain d'étude _____	222
II.1. Deux groupes de professeurs _____	222
II.2. Deux vagues d'expérimentations _____	225
III- Méthodologie de recueil de données _____	226
III.1. Détermination du portrait des professeurs _____	226
III.2. Choix méthodologiques pour analyser le processus d'appropriation _____	229
III.3. Recueil de données _____	230
III.3.1. Ecrits professionnels _____	230
III.3.2. Support matériel _____	237
III.3.3. Observations de classe _____	238
III.3.4. Carnet d'expérimentation _____	239
III.3.5. Entretiens _____	240
III.3.6. Synthèse _____	246
IV- Méthodologie d'analyse des données _____	248
IV.1. Traitement des données pour le portrait des professeurs _____	250
IV.2. Traitement des données pour l'appropriation de la ressource _____	251
IV.2.1. Traitement des données pour la phase de pré-appropriation _____	251
IV.2.2. Traitement des données pour la phase d'appropriation originelle _____	252
V- Synthèse du chapitre _____	256
<b>Chapitre II.3. Présentation du terrain d'étude et mise en œuvre de la méthodologie _____</b>	<b>257</b>
I- Présentation des deux groupes de professeurs et de leur portrait _____	257
I.1. Portrait d'Anna _____	259
I.2. Portrait de Chloé _____	261
I.3. Portrait de Sophie _____	263
I.4. Portrait de Tom _____	267
II- Présentation des classes et de leur équipement _____	272
II.1. Classes de la première vague d'expérimentations _____	272
II.2. Classes de la deuxième vague d'expérimentations _____	272
III- Matériel numérique à disposition _____	273
III.1. Machine numérique _____	273
III.2. Version du jeu-situation _____	275
IV- Contraintes de l'expérimentation _____	276
V- Synthèse sur le terrain d'étude _____	278

VI- Méthodologie de mise en œuvre et données recueillies pour chaque vague d'expérimentation	279
VI.1. Outils méthodologiques mis en œuvre et données recueillies pour la première vague d'expérimentations	280
VI.2. Outils méthodologiques mis en œuvre et données recueillies pour la deuxième vague d'expérimentation	287
<b>Chapitre II.4. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Anna</b>	<b>297</b>
I- Présentation d'Anna	297
I.1. Carte d'identité d'Anna	297
I.2. Connaissances professionnelles d'Anna	298
II- Analyse de la phase de pré-appropriation d'Anna	300
II.1. Données recueillies	301
II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation et choix définitifs	301
II.3. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles	303
III- Analyse de la phase d'appropriation originelle d'Anna	304
III.1. Données recueillies	305
III.2. Séquence mise en œuvre dans la classe	305
III.3. Orchestrations observées dans les séances	311
IV- Conclusion du chapitre	315
<b>Chapitre II.5. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Chloé</b>	<b>317</b>
I- Présentation de Chloé	317
I.1. Carte d'identité de Chloé	317
I.2. Connaissances professionnelles de Chloé	318
II- Analyse de la phase de pré-appropriation de Chloé	319
II.1. Données recueillies	320
II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation et choix définitifs	320
II.3. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles	323
III- Analyse de la phase d'appropriation originelle de Chloé	324
III.1. Données recueillies	324
III.2. Séquence mise en œuvre dans la classe	325
III.3. Orchestrations observées dans les séances	330
IV- Conclusion du chapitre	336
<b>Chapitre II.6. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Sophie</b>	<b>339</b>
I- Présentation de Sophie	339
I.1. Carte d'identité de Sophie	339
I.2. Connaissances professionnelles de Sophie	340
II- Analyse de la phase de pré-appropriation de Sophie	342
II.1. Données recueillies	343
II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation	343
II.3. Présentation de la fiche de préparation	344
II.4. Choix définitifs avant la mise en œuvre	346
II.5. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles	350
III- Analyse de la phase d'appropriation originelle de Sophie	352
III.1. Données recueillies	352
III.2. Choix principaux du professeur sur la séquence en lien avec l'instrumentation et l'instrumentalisation	353

III.3. Connaissances professionnelles _____	360
III.4. Orchestrations observées dans les séances _____	361
III.4.1. Moment didactique associé à chaque séance _____	361
III.4.2. Analyse des orchestrations au cours de la séquence _____	363
III.4.3. Des orchestrations/temps de séances à la loupe _____	388
III.5. Justification de ces choix en lien avec les connaissances professionnelles _____	405
IV- Conclusion du chapitre _____	407
<b>Chapitre II.7. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Tom</b>	<b>409</b>
<hr/>	
I- Présentation de Tom _____	409
I.1. Carte d'identité de Tom _____	409
I.2. Connaissances professionnelles de Tom _____	410
II- Analyse de la phase de pré-appropriation de Tom _____	412
II.1. Données recueillies _____	413
II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation _____	413
II.3. Présentation de la fiche de préparation _____	414
II.4. Choix définitifs _____	418
II.5. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles _____	420
III- Analyse de la phase d'appropriation originelle de Tom _____	423
III.1. Données recueillies _____	423
III.2. Choix principaux de l'enseignant sur la séquence en lien avec l'instrumentation et l'instrumentalisation _____	423
III.3. Connaissances professionnelles _____	433
III.4. Orchestrations observées dans les séances _____	433
III.4.1. Moment didactique associé à chaque séance _____	433
III.4.2. Analyse des orchestrations au cours de la séquence _____	435
III.4.3. Des orchestrations/temps de séance à la loupe _____	461
III.5. Justification de ces choix en lien avec les connaissances professionnelles _____	472
IV- Conclusion du chapitre _____	473
<b>Conclusion de la partie _____</b>	<b>475</b>
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES _____</b>	<b>487</b>
<b>TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX _____</b>	<b>493</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE _____</b>	<b>499</b>
<b>ANNEXES _____</b>	<b>507</b>



# Introduction générale

En tant que professeure des écoles dans le département de la Drôme depuis 2007, nous sommes amené à enseigner l'ensemble des disciplines scolaires et en particulier les mathématiques, domaine prépondérant dans le cursus scolaire des élèves. Dans le métier d'enseignant, notre objectif est l'apprentissage de connaissances et compétences par les élèves. D'où le départ de notre questionnement : « Comment faire entrer les élèves d'école primaire dans les apprentissages mathématiques ? ». Une des premières réponses qui nous est venue est par le jeu. En effet, le jeu est un vecteur de motivation ; les aspects plaisir et ludique y sont importants. Après la lecture des rapports de l'European Schoolnet<sup>1</sup>, l'intérêt d'utiliser des jeux à l'école y est montré, mais une question persiste quant aux acquisitions des élèves.

## **Jeu et apprentissage : est-ce antinomique ?**

Le lien entre jeu et apprentissage est au cœur de notre problématique de thèse et notre questionnement se porte plus précisément sur les conditions d'une articulation entre le ludique et le didactique dans le processus de conception d'une ressource. Nous entendons par ressource « *tout ce qui est susceptible de re-sourcer le travail des professeurs* » (Gueudet et Trouche, 2010, p. 57). D'où notre première question de recherche : Comment concevoir une ressource articulant didactique et ludique pour l'apprentissage par le jeu d'une notion mathématique ? Dans un deuxième temps, nous nous intéressons à l'appropriation d'une telle ressource par des professeurs d'école d'où notre deuxième question de recherche : Comment les professeurs s'approprient cette nouvelle ressource ?

Au cours de notre année de stagiaire de professeure des écoles et de nos deux années de master (une année de master professionnel et une année de master recherche en histoire, philosophie et didactique des sciences), nous nous sommes intéressée à une compétence pré-numérique peu enseignée à l'école maternelle, mais pourtant primordiale dans les activités de dénombrement : l'énumération. Au cours de ces recherches, nous avons construit une situation didactique pour l'enseignement de l'énumération à l'école maternelle et avons

---

<sup>1</sup> [http://games.eun.org/upload/gis-full\\_report\\_fr.pdf](http://games.eun.org/upload/gis-full_report_fr.pdf) consulté le 07/12/11

réfléchi aux différents aspects comme les difficultés que rencontrent les élèves et le maître dans une situation d'apprentissage de l'énumération et si il est possible de les réduire ainsi que les effets des variables didactiques sur la résolution d'un problème d'énumération. Cette compétence nous intéresse particulièrement et nous nous demandons s'il est possible de transformer cette situation didactique en une ressource articulant didactique et ludique.

Cette thèse a donc pour objet la conception d'une ressource articulant didactique et ludique pour l'apprentissage de l'énumération à l'école maternelle et son appropriation par des professeurs des écoles.

### *Structure de la thèse*

La thèse est structurée en deux parties principales, elles-mêmes partitionnées d'abord en chapitres, puis en sections, sous-sections et sous-sous sections. Les chapitres sont numérotés en reprenant le numéro de la partie, ainsi le chapitre 1 de la partie I est nommé chapitre I.1 et le chapitre 1 de la partie II est intitulé chapitre II.1.

La première partie (partie I) de notre thèse cherche à répondre à la première question de recherche et porte sur la conception d'une ressource qui articule des aspects didactiques et ludiques. Cette partie est scindée en quatre chapitres. Nous introduisons, dans le chapitre I.1. un nouveau concept, celui de *jeu-situation* pour définir ce type ressource articulant didactique et ludique qui est située entre une situation didactique (Brousseau, 1998) où les apprentissages sont prioritaires et un jeu où le ludique est prédominant. Le chapitre suivant (I.2) présente la méthodologie de conception d'un tel jeu-situation appuyée sur la méthodologie de l'ingénierie didactique collaborative et itérative. Le chapitre I.3 revient sur le savoir en jeu l'énumération et propose une analyse de la situation construite dans nos recherches précédentes. Le dernier chapitre (I.4) expose les choix effectués lors de la conception du jeu-situation.

La deuxième partie (partie II) de notre thèse s'intéresse à l'appropriation de cette ressource par des professeurs d'école maternelle. Nous cherchons à répondre à notre deuxième question de recherche : Comment les professeurs s'approprient cette nouvelle ressource ? Nous élaborons un modèle d'appropriation d'une ressource en appui sur différentes recherches que nous mettons à l'épreuve du terrain. Le chapitre II.1 propose un état de l'art sur le terme appropriation dans le domaine de la didactique, mais également dans d'autres domaines plus

éloignés du monde de l'éducation. Nous nous intéressons également au lien entre l'appropriation et les connaissances professionnelles des professeurs. A partir de ces éléments, nous élaborons une modélisation du processus d'appropriation d'une ressource, ce qui nous permet d'affiner notre question de recherche. Nous présentons, dans le chapitre II.2, notre méthodologie de recherche et nous détaillons la construction du terrain d'étude, la méthodologie de recueil et d'analyse de données. Le terrain d'étude est constitué de deux groupes de professeurs, un dont les professeurs sont issus de la cellule de conception de la ressource et un dont les professeurs sont hors cette cellule. Nous analysons individuellement l'appropriation de chacun des professeurs.



# Glossaire

En France, l'école primaire est constituée de l'école maternelle et de l'école élémentaire. Elle est organisée en cycles et en niveaux scolaires. Il y a eu un réagencement des cycles lors de la mise en place des programmes 2015. Nous résumons l'organisation de l'école primaire par le tableau suivant.

		cycle BO 2008	cycle BO 2015	Niveaux	Dénomination	Age
Ecole primaire	Ecole maternelle	Cycle 1	Cycle 1	TPS	Toute petite section	2 ans
				PS	Petite section	3 ans
				MS	Moyenne section	4 ans
				GS	Grande section	5 ans
	Ecole élémentaire	Cycle 2	Cycle 2	CP	Cours préparatoire	6 ans
				CE1	Cours élémentaire première année	7 ans
		Cycle 3		CE2	Cours élémentaire deuxième année	8 ans
				Cycle 3	CM1	Cours moyen première année
					CM2	Cours moyen deuxième année

## Sigles

### A.P.C. : Activités Pédagogiques Complémentaires

Les APC sont des heures que doivent les enseignants en plus des 24 heures hebdomadaires d'enseignement. Elles sont à destination des élèves, soit pour aider certains élèves qui rencontrent des difficultés dans les apprentissages, soit pour réaliser des projets avec un groupe restreint d'élèves. L'accord des parents est nécessaire. [notre définition]

<http://eduscol.education.fr/cid74795/les-activites-pedagogiques-complementaires.html>

### A.T.S.E.M. : Agent Territorial Spécialisé des Ecoles Maternelles

L'ATSEM est une personne présente dans les classes d'école maternelle pour seconder l'enseignant dans les tâches techniques et éducatives. Ses activités sont variées : préparation de supports pédagogiques, propreté des locaux, accompagnement des élèves aux toilettes,

habillage des élèves, surveillance de la sieste, animation d'activités pédagogiques sous la responsabilité de l'enseignant... [notre définition]

<http://infos.emploipublic.fr/metiers/liste-des-metiers/education-sport-animation/agent-territorial-specialise-des-ecoles-maternelles-ou-atsem/apm-2742/>

### **E.S.P.E. : Ecole Supérieure du Professorat et de l'Éducation**

Les ESPE sont des écoles professionnelles qui préparent au métier d'enseignant (professeurs du premier degré, professeurs du second degré et conseillers pédagogiques d'éducation). Elles remplacent les IUFM. Elles proposent aux étudiants un parcours en deux ans, soit quatre semestres, pour valider le diplôme national de master (le master métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation : MEEF). A la fin de la première année se déroule le concours de recrutement. La deuxième année consiste en une formation en alternance. [notre définition]

<http://www.devenirenseignant.gouv.fr/pid33962/les-espe-pour-former-les-futurs-enseignants.html>

### **I.U.F.M. : Institut Universitaire de Formation des Maîtres**

C'est un institut de formation des professionnels de l'enseignement public (professeurs du premier degré, professeurs du second degré et conseillers pédagogiques d'éducation). Ils ont été créés en 1990 et ont été remplacés par les ESPE en 2013. [notre définition]

<http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid20282/liste-des-i.u.f.m.html>

### **I.U.T. : Institut Universitaire de Technologie**

C'est le lieu de formation pour préparer au diplôme universitaire de technologie (DUT) de niveau baccalauréat + 2 ans. [notre définition]

<http://www.iut.fr/>

### **Z.E.P. : Zone Education Prioritaire**

Les zones d'éducation prioritaires ont été créées en 1981. Dans ces zones, sont situés des écoles et des collèges dotés de moyens supplémentaires et d'une plus grande autonomie pour faire face à des difficultés d'ordre scolaire et social. [notre définition]

<https://www.reseau-canope.fr/education-prioritaire/comprendre/reperes-historiques.html>

# **Partie I. Conception d'un jeu- situation**



# Introduction de la partie

Le jeu a une place importante à l'école maternelle. Il peut être vecteur d'apprentissage auprès des élèves. Cette première partie est consacrée à la réflexion sur l'articulation du jeu et des apprentissages lors de la conception d'une ressource pour l'enseignement des mathématiques. Elle est composée de quatre chapitres.

Le premier chapitre (I.1) aborde la dialectique jeu et apprentissage. Il présente en un état de l'art sur le jeu et la situation didactique. Nous mettons en évidence la difficulté à définir le jeu. Il n'y a pas de consensus à ce niveau, c'est un terme polysémique employé dans de nombreuses disciplines. Du côté des apprentissages, nous nous appuyons sur la théorie des situations didactiques qui postule que l'élève apprend en interagissant avec un milieu, producteur d'apprentissage. Des travaux actuels montrent comment les chercheurs essaient d'articuler le didactique et le ludique. Cependant, de nombreuses difficultés apparaissent, ce qui nous a conduit à introduire le terme de jeu-situation pour désigner un dispositif d'apprentissage mêlant ces deux aspects et à élaborer un modèle de conception de tels dispositifs.

Le chapitre suivant (I.2) explique la méthodologie de conception d'un jeu-situation qui consiste en une ingénierie collaborative et itérative, faisant intervenir de nombreux acteurs à différents moments de la conception du jeu-situation.

Le chapitre I.3 présente les analyses préalables et a priori de la compétence qui est visée par le jeu-situation que nous avons conçu : l'énumération. C'est une compétence peu connue, et par conséquent peu enseignée dans les écoles maternelles, ce qui explique le fait que les élèves présentent de nombreuses difficultés pour la maîtriser. Nous analysons également une situation didactique qui a été transformée en jeu-situation numérique. Le terme numérique est employé, dans la suite de cet écrit, pour désigner les nouvelles technologies de l'information et de la communication et non dans le sens mathématique (en lien avec le nombre).

Le dernier chapitre (I.4) met en exergue la conception du jeu-situation et explique les choix de conception en appui sur le modèle de conception décrit dans le chapitre I.1.



# Chapitre I.1. Dialectique jeu et apprentissage

---

Apprendre les mathématiques par le jeu est une façon différente de voir les apprentissages. Mais articuler didactique et ludique au sein d'une même ressource n'est pas chose simple comme nous allons le montrer tout le long de cette partie. La première section (section I) s'intéresse donc au jeu et à ses caractéristiques. La section suivante (section II) s'appuie, pour le côté apprentissage, sur le cadre théorique de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998) et plus précisément sur le concept de situation didactique. Nous continuons ensuite par regarder les travaux qui existent sur l'articulation du jeu et des apprentissages (section III). Nous finissons par l'introduction d'un nouveau concept, le *jeu-situation*, prenant appui sur les deux volets didactique et ludique (section IV).

## **I- Jeu**

Le mot jeu est polysémique et peut désigner des objets (le jeu de cartes), un intervalle entre deux pièces (il y a trop de jeu au niveau de piston), une activité de loisir (participer à un jeu)... Nous nous intéressons à cette dernière signification. Une première question se pose : « C'est quoi le jeu ? ». Question dont la réponse peut paraître simple aux premiers abords puisque tout le monde a déjà pratiqué le jeu. Pourtant, le jeu peut prendre de nombreuses apparences différentes, comme nous allons le voir dans ce qui suit. La première sous-section (section I.1) étudie précisément les différentes définitions du jeu données par de nombreux chercheurs issus de différents domaines d'étude (psychologie, philosophie, anthropologie, sociologie, pédagogie, etc.). Les sous-sections suivantes exposent la notion de règles (section I.2) et la place du hasard (section I.3). Nous présentons ensuite différentes classifications de jeux (section I.V) avant de s'intéresser au jeu vidéo (section I.5). Tout ceci nous permettra par la suite de positionner notre objet de recherche.

### **I.1. Définitions de jeu**

Donner une définition de jeu n'est pas chose simple. De nombreuses définitions coexistent suivant les auteurs et les disciplines (la psychologie, la sociologie, etc.). C'est un sujet très vaste où aucun consensus n'a été trouvé. Cette sous-section fait un état de l'art des différentes

définitions de jeu recensées dans la littérature. Il existe des définitions très générales avec la notion de plaisir prépondérante. D'autres auteurs donnent des définitions avec des critères bien précis. L'étude des différentes définitions de jeu nous permet d'identifier les caractéristiques d'une activité qui lui donnent un caractère ludique (ressorts ludiques).

#### *A l'origine*

Tout d'abord, revenons à l'origine même du mot jeu : « **Jocus** signifie **rire** et **bruit**, il faut garder présente à l'esprit cette définition qui fait savoir que le jeu apporte **joie** et **plaisir** » (Pasquier, 1993, p. 13). A la différence d'autres langues, nous remarquons que la langue française possède un seul terme *jeu* alors que l'anglais dispose de deux termes, *play* et *game*, qui renvoient à des pratiques différentes. Selon Musset et Thibert (2009), *play* renvoie à du jeu libre, sans contrainte dont l'issue est inconnue. On peut prendre comme exemple jouer au docteur ou à la marchande, ou encore faire une rotation sur soi-même rapidement pour provoquer le tournis. Le *game*, quant à lui, renvoie à une situation encadrée dont l'issue est connue (un gagnant, une réalisation, etc.). En portugais, nous observons également deux termes, il existe une distinction entre *brincar* et *jogar*.

Dans les définitions, nous pouvons ainsi distinguer celles qui sont très générales et qui se rapprocheraient du *play* avec la notion de plaisir prépondérante et celles qui attribuent au jeu des critères bien précis qui l'assimileraient alors plutôt au *game*.

#### *« Le plaisir avant tout » selon Ayme*

Musset et Thibert (2009) rappellent la définition de Ayme (2006) qui caractérise le jeu comme :

*« une dépense d'activités physiques ou mentales qui n'a pas de but immédiatement utile, ni même de but défini, et dont la seule raison d'être, pour la conscience de celui qui s'y livre, est le plaisir même qu'il y trouve » (p. 2).*

Dans cette définition, l'idée principale est la notion de plaisir. Cette définition est très générale.

#### *« La conscience d'être autrement » selon Huizinga*

Huizinga, historien néerlandais, cité par Duflo (1997), donne une définition plus précise du jeu avec l'énonciation d'un début de critères :

« Le jeu est une action ou une activité volontaire, accomplie dans certaines limites fixées de temps et de lieu, suivant une règle librement consentie mais complètement impérieuse, pourvue d'une fin en soi, accompagnée d'un sentiment de tension et de joie, et d'une conscience d' « être autrement » que la « vie courante ». Ainsi définie, la notion semble apte à englober tout ce que nous appelons jeu, à propos d'animaux, d'enfants et d'hommes adultes : performances d'adresse, de force, d'esprit, de hasard » (p. 36-37).

Le premier commentaire de Duflo à propos de cette définition est : « On voit que la définition de Huizinga procède en énonçant un certain nombre de critères qui, par leur addition, fournissent une description jugée par l'auteur suffisamment caractéristique du jeu » (Duflo, 1997, p. 37). L'étude de la définition de Huizinga par Duflo (1997) permet de mettre en évidence trois critères pour définir le jeu :

- Le jeu est caractérisé par *une action libre*. Le joueur est donc libre de jouer ou pas. Un jeu qui serait obligatoire perdrait son caractère de jeu.
- Il existe une *limitation* du jeu : limitation d'abord temporelle, mais aussi spatiale. Il y a donc une limitation spatio-temporelle : tout jeu est fini. Il y a un début et une fin à un jeu. Un espace de jeu est défini (terrain de jeu ou plateau de jeu).
- Le jeu possède des *règles*.

Un autre critère n'a pas été conservé par Huizinga dans sa définition finale, c'est celui qui caractérisait l'action ludique comme « *une action dénuée de tout intérêt matériel et toute utilité* » (Huizinga, 1938, p. 35), c'est ce que Caillois (1958) appelle le critère d'*improductivité* du jeu. De plus, Duflo (1997) fait part également dans son livre des critiques faites par différents auteurs comme Caillois au sujet de la définition de Huizinga : ne pas définir le tout défini (cette définition s'applique à d'autres activités culturelles comme aller voir un film...) et aucun critère définitionnel n'est par lui-même distinctif.

Dans ces deux définitions précédemment citées, la notion de plaisir dans le jeu est prédominante.

« *Des choix pour amener à une issue* » selon Guerrien

Guerrien (1993), économiste français, docteur en mathématiques et docteur en sciences économiques, définit le jeu comme

« *une situation où des individus (les « joueurs ») sont conduits à faire des choix parmi un certain nombre d'actions possibles et dans un cadre défini à l'avance (les « règles du jeu ») le résultat de ces choix constituant une issue du jeu, à laquelle est associé un gain, positif ou négatif, pour chacun des participants* » (p. 5).

Les critères mis en évidence dans cette définition sont : les *choix* du joueur ; la présence d'un *cadre défini par les règles* ; l'*issue* du jeu c'est-à-dire le résultat, ou le feedback au choix du joueur en termes de gain positif ou négatif. Duflo (1997) émet une réticence quant à cette définition. Selon l'auteur, certes, cette définition permet de définir le tout défini, mais elle englobe également d'autres activités qui ne sont pas ludiques. En effet, elle permet de définir l'ensemble des activités humaines et non uniquement le jeu.

« *Des schèmes pour la réalisation d'un thème* » selon Henriot

Henriot (1989), philosophe, appelle jeu :

« *tout procès métaphorique résultant de la décision prise et maintenue de mettre en œuvre un ensemble plus ou moins coordonné de schèmes consciemment perçus comme aléatoires pour la réalisation d'un thème délibérément posé comme arbitraire* » (p. 300).

Dans cette définition, on retrouve la présence de *décisions* du joueur et d'*issue* du jeu. On perçoit également une *stratégie* à mettre en place. Cette définition se rapproche de celle de Huizinga.

« *Les six critères* » de Caillois

Caillois (1991), sociologue français, définit le jeu par six critères. Le jeu est

« *une activité* :

**1°- libre**, à laquelle le joueur ne saurait être obligé sans que le jeu perde aussi sa nature de divertissement attirant et joyeux ;

**2°- séparée**, circonscrite dans les limites d'espace et de temps précises et fixée à l'avance ;

**3°- incertaine**, dont le déroulement ne saurait être déterminé, ni le résultat acquis préalablement ;

**4°- improductive**, ne créant ni bien, ni richesse, ni élément nouveau d'aucune sorte...

**5°- réglée**, soumises à des conventions qui suspendent les lois ordinaires et qui instaurent momentanément une législation nouvelle qui seule compte ;

**6°- fictive**, accompagnée d'une conscience spécifique de réalité seconde ou de franche irréalité par rapport à la vie courante » (p. 42-43).

Dans cette définition, on retrouve :

- les notions de *liberté* et de *plaisir* présentes dans la définition de Huizinga ;
- la *limitation spatio-temporelle* de la définition de Huizinga ;
- une *issue* du jeu *incertaine* comme dans la définition de Henriot ;

- la présence de *règles* ;
- le *décalage par rapport à la réalité* (définition de Huizinga).

*« Les cinq caractéristiques » selon Brougère*

Brougère (2005), professeur en sciences de l'éducation, propose cinq caractéristiques au jeu dont les deux premières sont selon lui majeures :

- le **second degré** (p. 42-50) : les acteurs ont conscience qu'ils jouent et donc confèrent aux comportements d'autres significations. L'auteur donne l'exemple d'un faux combat. Cette caractéristique rejoint l'aspect fictif du jeu de Caillois ;
- la **présence de décisions** (p. 50-53) : c'est la liberté du joueur d'entrer dans le jeu, mais aussi de prendre une succession de décisions au cours du jeu ;
- la **règle** (p. 54-56) : cette caractéristique découle des deux précédentes. Les règles peuvent être codifiées au préalable ou construites en cours de jeu. « *Ce qui caractérise la règle du jeu c'est qu'elle ne s'impose que pour autant que les joueurs l'acceptent de façon implicite ou explicite* » (p. 55) ;
- la **frivolité** (p. 56-58) : c'est-à-dire une absence de conséquence du jeu ;
- l'**incertitude** (p. 58) : la fin n'est pas connue en avance.

*Synthèse de l'analyse des définitions*

Le but de nos travaux n'est pas d'essayer de fournir une définition du jeu, ce qui semble compliqué à réaliser, ni de nous positionner par rapport aux différentes définitions. Notre objectif ici est l'étude des différentes définitions de jeu pour nous permettre d'identifier les caractéristiques d'une activité qui lui donnent un caractère de jeu. Nous pouvons ainsi rapprocher les caractéristiques ou critères des auteurs dans la figure 1.

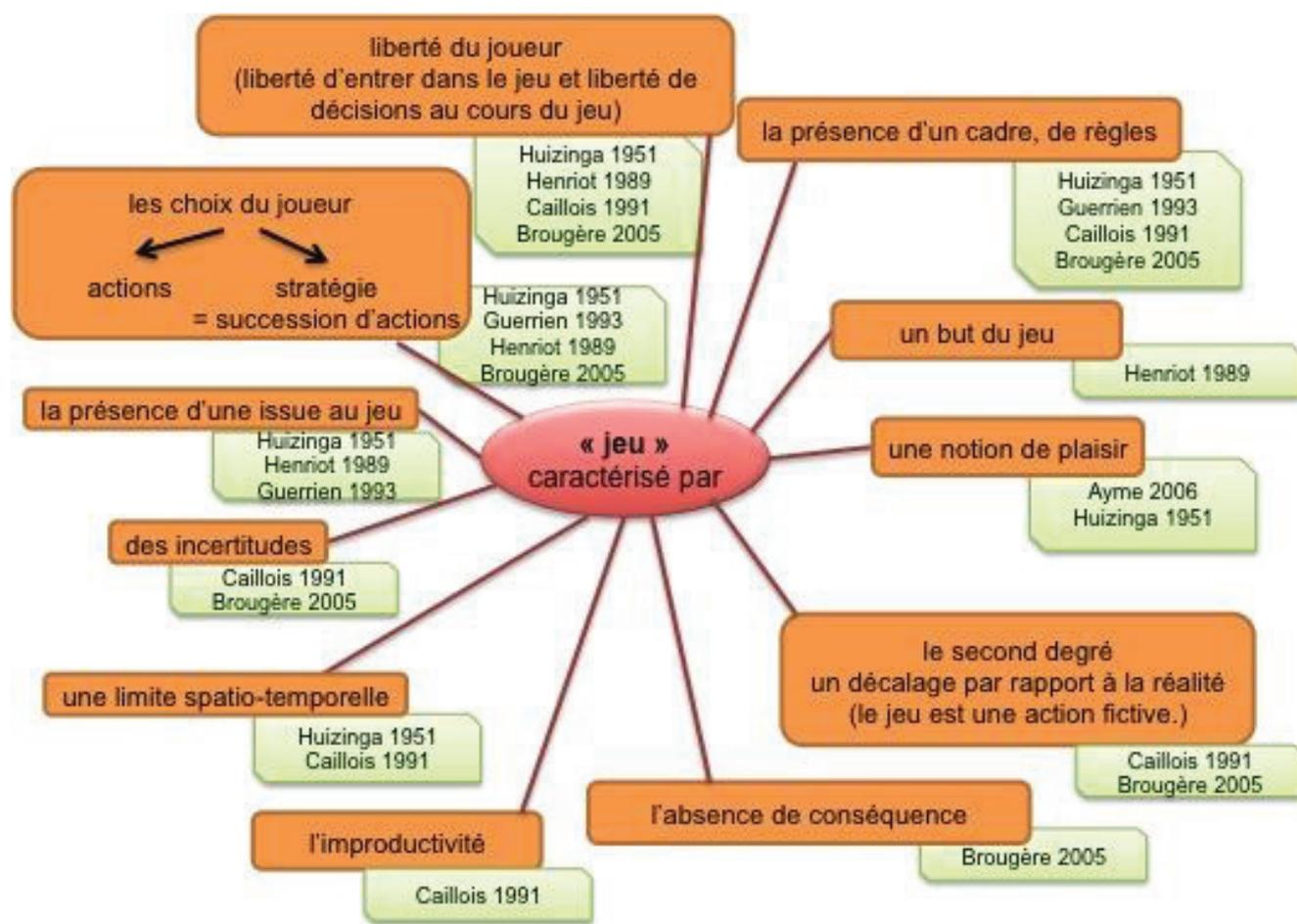


Figure 1. Synthèse des caractéristiques du jeu selon les auteurs.

## I.2. Notion de règles

Le critère *présence de règles* est un critère important dans la définition de jeu pour de nombreux auteurs (cf. Figure 1). Les règles permettent le bon déroulement du jeu. Chaque joueur doit les connaître et les respecter.

### *Les trois champs d'intervention de la règle*

Boule (2012) distingue trois champs différents d'intervention de la règle :

- le *champ social* : la règle régit le rapport des joueurs avec les autres comme dans la vie sociale ;
- le *champ de la construction personnelle* : la règle contribue à la construction de la personnalité en donnant des limites à l'individu ;
- le *champ cognitif* : idées de stratégies dans la durée. Le joueur doit anticiper les actions des autres joueurs pour pouvoir élaborer une stratégie.

### *Les différentes formes de règles*

Pasquier (1993), quant à lui, souligne l'importance de la règle.

*« Tout jeu comporte invariablement une forme de règle :*

*- celle que l'on se donne : sauter par-dessus les flaques d'eau, courir le plus vite ;*

*- celle qu'on élabore ensemble : jouer à la marchande (« tu serais...et puis on ferait ») ;*

*- construire ou utiliser un cerf-volant (il vaut mieux respecter quelques données techniques pour qu'il puisse voler) ;*

*- utiliser un jeu de société (une règle écrite et préconisée, mais on peut en inventer d'autres éventuellement).*

*La règle est aussi présente dans le lieu de jeu : Comment y accède-t-on ? Pour combien de temps ? A quelles conditions ? » (p. 27).*

Comme le dit Boule (2012), la règle a une double dimension « *Ainsi la règle du jeu définit les limites (les interdits), mais réciproquement l'étendue des actions possibles* » (p. 8).

Une question qu'on peut se poser et que se sont posée plusieurs auteurs : « *Existe-t-il des jeux sans règle ?* ». Par exemple, lorsqu'on joue au docteur, y a-t-il des règles ? Les règles ne sont pas forcément explicitées dans certains jeux enfantins, mais ne peut-on pas dire qu'il y a toujours des règles qui régissent les actions entre les joueurs ?

### **I.3.Place du hasard dans le jeu**

Dans le dictionnaire Larousse, le hasard est défini comme une « *circonstance de caractère imprévu ou imprévisible dont les effets peuvent être favorables ou défavorables pour quelqu'un<sup>2</sup>* ». Différents auteurs ont pris en compte le hasard dans leurs réflexions sur le jeu, comme le montrent les citations ci-après.

Boule (2012), par exemple, en évoquant le contexte éducatif, distingue les jeux de pur hasard qui ne portent que peu d'intérêt, des jeux avec une part de hasard :

*« En revanche, il ne sera pas question des jeux de pur hasard, puisqu'on ne peut en attendre un aspect éducatif, bien au contraire ; le jeu de hasard est une pure soumission au destin. Malgré cela une part de hasard intervient souvent dans un jeu (par le moyen de dé, tirage de cartes...), afin de produire une variété de situations initiales. Mais le jeu lui-même et son intérêt résident dans la réflexion ou le calcul qui tirent parti de cette situation » (p. 8).*

---

<sup>2</sup> [http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/\\_hasard/39162](http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/_hasard/39162)

Jullemier (1989) va plus loin en excluant les jeux de pur hasard de la définition de jeux (éducatifs). Cependant, le hasard n'est pas exclu totalement des jeux.

*« Cependant, si l'on ne veut pas s'en remettre au seul hasard, il faut que la stratégie prenne une place importante dans le jeu. C'est parce qu'il fait réfléchir, parce qu'il fait intervenir des structures mentales et permet d'en créer ou d'en affermir d'autres que le jeu est éducatif. C'est donc bien une activité utile à tout âge ! » (p. 4).*

De plus, Duflo (1997) rappelle que le caractère ludique d'un jeu est lié au fait que les joueurs ne connaissent pas l'issue avant de jouer :

*« Le mathématicien semble ignorer le fait que, pour le joueur, quelque soit le jeu pratiqué, l'indétermination des issues est une part de ce qui fait le caractère ludique du jeu. [...] Du point de vue du joueur, tout jeu est incertain, aucun n'est complètement déterminé, et c'est ce qui en fait le caractère ludique. A cet égard, le plaisir ludique ressemble à celui de certains romans à suspense : il repose en partie sur l'ignorance et l'attente » (p. 13).*

Pour conclure, on peut distinguer deux types de hasard. Selon la nature du hasard, il est intéressant ou pas qu'il intervienne dans le jeu. Le hasard lié aux décisions de l'autre joueur contribue à l'incertitude de l'issue du jeu. Ainsi constitue-t-il un ressort ludique. Il est intéressant qu'il soit présent pour que le jeu existe. Tandis que le pur hasard (par exemple se déplacer sur un plateau en fonction des nombres tirés au hasard ou du dé) empêche la présence d'une stratégie gagnante. Il est préférable que ce type de hasard ne soit pas présent dans un jeu à visée d'apprentissage. Pour qu'il y ait apprentissage d'une connaissance donnée à travers un jeu, il semble important que le joueur puisse réfléchir sur les choix de ses actions et anticiper leurs conséquences, et que le jeu ait une stratégie gagnante s'appuyant sur cette connaissance. Pour cette raison, nous souhaitons que les jeux que nous mettons en place dans les classes ne soient pas des jeux où le pur hasard intervienne, mais que les connaissances que développeront les joueurs grâce à ces jeux leur permettent de trouver une stratégie gagnante.

#### I.4. Classification des jeux

Il est difficile de mettre un ordre dans ce domaine si vaste vu la diversité des jeux existants. Pour ce faire, il faut choisir un critère de classification, mais lequel ? On peut classer les jeux selon le type d'activité (jeu physique ou mental), le nombre de joueurs, le matériel utilisé, le type d'espace (intérieur ou extérieur)... Beaucoup de critères peuvent être pris en compte, ce qui explique l'existence de plusieurs classifications selon l'angle de vue choisi par leurs auteurs. Nous en présentons quelques-unes.

### *Une classification par ordre d'apparition chronologique*

Boule (2012, p. 7) rappelle la classification des jeux par ordre d'apparition chronologique suivant l'âge de la personne, proposée par Wallon (1968), systématisée par Piaget (1946) et reprise par Chateau (1969) qui comprend :

- le *jeu fonctionnel* (exercice de l'activité sensori-motrice de la première enfance) ;
- le *jeu d'imitation* ou *jeu symbolique* (représentation d'un objet absent), Wallon ajoute les jeux de fabrication ;
- le *jeu de règles* (codification et socialisation du jeu).

### *Une classification mathématique*

Dans son livre « Jouer et philosopher », Duflo (1997) rappelle que les mathématiciens ont choisi comme critère de classification l'indétermination des issues du jeu. Il existe donc deux sortes de jeux : ceux de hasard pur (comme le jeu de la bataille<sup>3</sup>) et ceux où le hasard est exclu, où l'état du jeu et la règle permettent d'imaginer une stratégie qui, si elle est bien menée, on sait qui va gagner (la course à 20<sup>4</sup> en est un exemple parfait).

### *Une classification analytique en quatre catégories*

Caillois (1991, p. 45-92) propose une classification analytique qui répartit les jeux en quatre catégories :

- les *jeux de compétition* nommés *Agôn* (comme les échecs, les billes ou le football) ;
- les *jeux de hasard* nommés *Alea* (comme la loterie ou la roulette) ;
- les *jeux de simulacre* nommés *Mimicry* (comme jouer aux pirates ou aux gendarmes et voleurs) ;
- les *jeux de vertige* nommés *Ilinx* (comme le trapèze ou le tourniquet des enfants afin de provoquer un mouvement rapide de rotation ou de chute).

A l'intérieur de chacune de ces quatre catégories, Caillois fait un découpage plus fin en ajoutant une gradation qui va du moins au plus organisé dans le jeu, ce qu'il nomme de la *paidia* au *ludus*

---

<sup>3</sup> La **bataille** est un jeu qui se joue avec des cartes, le plus souvent à deux joueurs. L'ensemble des cartes est distribué entre les joueurs, qui n'en prennent pas connaissance. À chaque tour, chaque joueur retourne la carte présente en haut de son tas de cartes retournées. Celui qui a la carte de plus grande valeur gagne le pli est celui. Si les cartes ont la même valeur, les joueurs posent une carte face cachée sur la précédente, puis une carte visible pour déterminer qui gagne le pli. Le jeu se termine quand un des joueurs n'a plus de cartes, il est alors le perdant.

<sup>4</sup> Le but de la **course à 20** est d'être le premier à dire le nombre « vingt ». Chaque joueur a le droit d'ajouter un ou deux au nombre dit par son adversaire. Le premier joueur commence et dit « un » ou « deux ». L'autre joueur ajoute « un » ou « deux » au nombre de son adversaire. Et ainsi de suite jusqu'au moment où un des joueurs énonce le nombre « vingt » et gagne.

Caillois résume sa classification sous forme d'un tableau (Tableau 1).

	AGÔN (compétition)	ALEA (chance)	MIMICRY (simulacre)	ILINX (vertige)
PAIDIA ↑ vacarme agitation fou rire	courses luttons etc. athlétisme	comptines pile ou face	imitations enfantines jeux d'illusion poupées, panoplies masque travesti	« tournis » enfantin manège balançoire valse
cerf-volant solitaire réussites mots croisés	boxe escrime football compétitions sportives en général	billard dames échecs pari roulette	théâtre arts du spectacle en général	volador attractions foraines ski alpinisme voltige
LUDUS ↓		loteries simples composées ou à report		

*N.B.* – Dans chaque colonne verticale, les jeux sont classés très approximativement dans un ordre tel que l'élément *paidia* décroisse constamment, tandis que l'élément *ludus* croît constamment.

Tableau 1. Classification des jeux de Caillois (Caillois, 1991, p. 92).

Dans notre cas, nous pouvons nous rapporter à la classification mathématique qui classe les jeux en deux catégories. Nous nous intéressons à la catégorie qui est en lien avec la mise en place d'une stratégie basée sur la connaissance/compétence mathématique à faire apprendre.

## I.5. Numérique et jeu : le jeu vidéo

A l'ère du numérique, nous ne pouvons pas parler de jeu sans évoquer le jeu vidéo qui occupe une place importante dans nos sociétés actuelles. Nous passons en revue quelques définitions de jeu vidéo.

Nous parlons de *jeu vidéo* (en français) ou de *video game* (en anglais). Le site internet Eduscol<sup>5</sup> propose deux définitions de jeux vidéo qui mettent en avant leurs aspects ludique et interactif.

La première définition vient de l'Office québécois de la langue française (O.Q.L.F.) qui définit le jeu vidéo comme une :

« Œuvre audiovisuelle interactive et ludique dont le contenu est programmé et diffusé sur un support de stockage qui en permet l'affichage sur un écran, où le joueur contrôle l'action qui s'y déroule, à l'aide d'un périphérique de jeu, dans un but de divertissement ou de compétition. »<sup>6</sup>

<sup>5</sup> <http://eduscol.education.fr/dossier/jeuxserieux> consulté le 31/10/11 (non accessible) et [http://eduscol.education.fr/numerique/dossier/apprendre/jeuxserieux/@@document\\_whole](http://eduscol.education.fr/numerique/dossier/apprendre/jeuxserieux/@@document_whole) consulté le 09/08/16

<sup>6</sup> [http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8355614](http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8355614) consulté le 09/08/16

Il précise que c'est donc un environnement informatique qui présente sur un écran un jeu dont les règles ont été programmées. Différents supports de stockage existent comme des cartes, cartouches, disquettes, disques dur, mini-CD, CD-ROM, DVD-ROM, etc. Le joueur peut ainsi interagir avec différents périphériques dont la souris, le clavier, la manette de jeu (gamepad), le manche à balai (joystick), la boule de commande (trackball), le volant et le pédalier. Au début, les jeux vidéo se jouaient sur des consoles de jeu reliées à un écran.

Le Dico du Net, quant à lui, définit le jeu vidéo comme :

*« une activité de loisir basée sur des périphériques informatiques (écran LCD, manette/joystick, hauts parleurs, ...) permettant d'interagir dans un environnement virtuel conformément à un ensemble de règles prédéfinies. »<sup>7</sup>*

Il ajoute que :

*« Les supports de jeu vidéo les plus couramment utilisés sont les consoles de jeu et les ordinateurs. Les téléphones portables, se transformant progressivement en véritables plateformes multimédia, tendent à devenir également un support de référence. »*

Ces deux définitions rejoignent le critère *plaisir* présenté dans les caractéristiques du jeu avec les termes ludiques et loisir.

Nous venons de faire le point sur ce qu'est un jeu avec une série de caractéristiques. Nous nous sommes particulièrement attachés à la notion de règles et à la place du hasard, deux éléments sur lesquels nous réfléchissons lors de la conception du jeu pour les apprentissages. Classifier les jeux n'est pas chose facile également. Nous avons aussi abordé le jeu sous sa forme numérique avec le jeu vidéo. Pour conclure, il ne nous semble donc pas nécessaire de vouloir définir le jeu, de ne pas fixer des limites au jeu pour essayer de distinguer jeu et non-jeu. Ce qui nous intéresse, c'est le potentiel ludique de ces activités comme vecteur de motivation pour les élèves, et plus particulièrement nous voulons transférer ce potentiel ludique à des activités d'apprentissage.

## **II- Situation didactique**

Du côté des apprentissages, nous nous appuyons sur le cadre théorique de la théorie des situations didactiques (nommée TSD dans la suite de l'écrit) (Brousseau, 1998). Nous avons choisi cette théorie car elle nous semble la plus adaptée pour concevoir une ressource

---

<sup>7</sup> <http://www.dicodunet.com/definitions/sports-loisirs/jeu-video.htm> consulté le 09/08/16

articulant didactique et ludique du fait de sa proximité avec le jeu. En effet, la théorie des jeux a eu un rôle central dans le développement de la théorie des situations didactiques, comme l'énonce Brousseau (2002) dans son article « Les doubles jeux de l'enseignement des mathématiques ». Nous allons, dans une première sous-section, présenter la TSD (section II.1) avant de zoomer sur quelques concepts (section II.2) qui nous paraissent les plus pertinents et utiles par rapport à notre questionnement.

## II.1. Théorie des situations didactiques (TSD)

Puisque nous nous plaçons dans une perspective de l'apprentissage avec un jeu, il y a un investissement actif de l'apprenant. De ce fait la théorie de l'apprentissage la plus proche est celle du constructivisme qui s'appuie plus particulièrement sur les travaux de Piaget. L'apprentissage résulte de l'interaction entre un sujet apprenant et son environnement. Selon cette théorie, le sujet apprend en s'adaptant à un milieu ; c'est en agissant sur le monde qu'il apprend. Le développement se caractérise par le passage d'une structure à une autre par le processus d'équilibration. L'adaptation est la recherche d'un équilibre entre le sujet et le milieu, elle se fait grâce aux mécanismes d'assimilation et accommodation. L'assimilation consiste à intégrer de nouveaux éléments sans modification de la structure. A partir d'un certain moment, il y a modification de la structure, c'est l'accommodation.

Brousseau a commencé à développer les premiers éléments de la théorie des situations didactiques dans les années 70. Elle s'appuie sur une conception constructiviste de l'apprentissage. Elle modélise les situations d'enseignement, et en particulier le rôle du maître et des élèves. Selon cette théorie, le sujet développe des apprentissages

*« en s'adaptant à un milieu qui est facteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres, un peu comme le fait la société humaine. Ce savoir, fruit de l'adaptation de l'élève, se manifeste par des réponses nouvelles qui font la preuve de l'apprentissage » (Brousseau, 1998, p. 59).*

L'élève construit ses apprentissages par interaction avec le monde qui l'entoure dans un processus d'assimilation-accommodation.

Dans la suite, nous présentons les concepts clés de la TSD, à savoir situation didactique et adidactique, variable didactique, milieu, contrat didactique et dévolution.

### II.1.1. Situation didactique et situation adidactique

La TSD prend appui sur la théorie des jeux et modélise les situations didactiques qui sont des situations dont l'objectif est l'enseignement ou l'apprentissage. La situation didactique est

donc définie comme un jeu « *tel que la connaissance apparaisse sous la forme choisie, comme la solution, ou comme le moyen d'établir la relation optimale* » (Brousseau, 1998, p. 80).

Nous nous intéressons plus particulièrement aux situations adidactiques dont la finalité est didactique. Selon Brousseau (1998), dans ce type de situations, l'élève agit comme si la situation était non didactique, c'est-à-dire indépendamment des attentes du professeur. Ce que fait l'élève a un caractère de nécessité. Les interventions du professeur sont limitées et neutres par rapport au savoir en jeu de la situation puisque les intentions didactiques du professeur sont « prises en charge » par le milieu. Un élève est dans une situation adidactique s'il peut la vivre en autonomie, comme chercheur d'un problème de la discipline liée à un savoir « enjeu » de la situation. La situation adidactique est définie comme « *la part de la situation didactique dans laquelle l'intention d'enseignement n'est pas explicite au regard de l'élève* » (Briand et Chevalier, 1995, p. 27).

Les conditions d'adidacticité d'une situation selon Brousseau (1988) sont les suivantes :

- l'élève peut envisager une solution sans que cela soit celle que le professeur veut enseigner ;
- la procédure initiale doit être insuffisante : une nécessité d'adaptation conduit à une modification des connaissances de l'élève ;
- le savoir visé est indispensable pour concevoir la procédure optimale ;
- le milieu est valide (rétroactions possibles) ;
- l'élève a la possibilité de recommencer (accommodations).

### II.1.2. Différentes phases dans une situation d'apprentissage

Brousseau (1998) distingue quatre phases différentes (ou quatre grandes catégories de situations) au cours desquelles le savoir n'a pas la même fonction et l'élève n'a pas le même rapport à ce savoir. Ce sont les situations d'action, de formulation, de validation et d'institutionnalisation.

#### *La situation d'action*

Selon Brousseau (1998), la situation d'action propose à l'élève un problème dont la meilleure solution, dans les conditions proposées, met en jeu la connaissance à enseigner. L'élève agit sur le milieu par des actions. Le milieu lui renvoie de l'information sur son action (Figure 2)

qui lui permet de juger le résultat de son action (utilisation « en-acte » de propriétés) et ajuster son action (sans intervention du maître).

Dans son glossaire, Brousseau définit la situation (adidactique) d'action comme :

*« une situation où la connaissance du sujet se manifeste seulement par des décisions, par des actions régulières et efficaces sur le milieu et où il est sans importance pour l'évolution des interactions avec le milieu que l'actant puisse ou non identifier, expliciter la connaissance nécessaire »<sup>8</sup>.*

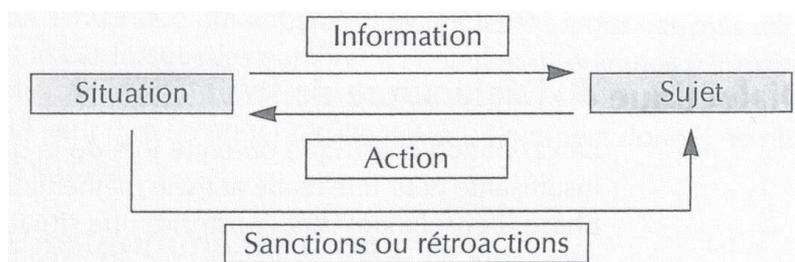


Figure 2. Schématisation de la situation d'action (Briand et Chevalier, 1995, p. 145).

L'élève s'adapte selon un processus par essais et erreurs afin, par la suite, de faire évoluer cette procédure vers celle basée sur la connaissance visée. A ce moment, l'élève n'est pas capable de formuler la connaissance qu'il utilise en tant que modèle implicite.

#### *La situation de formulation*

Dans la situation de formulation (Figure 3), on propose à l'élève un problème dans lequel il explicite son modèle implicite de manière à ce que cette formulation ait un sens.

Ce type de situation

*« met en rapport deux actants avec un milieu. Leur succès commun exige que l'un formule la connaissance en question (sous une forme quelconque) à l'intention de l'autre qui en a besoin pour la convertir en décision efficace sur le milieu »<sup>8</sup>.*

<sup>8</sup> [http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire\\_V5.pdf](http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf) consulté le 10/08/16

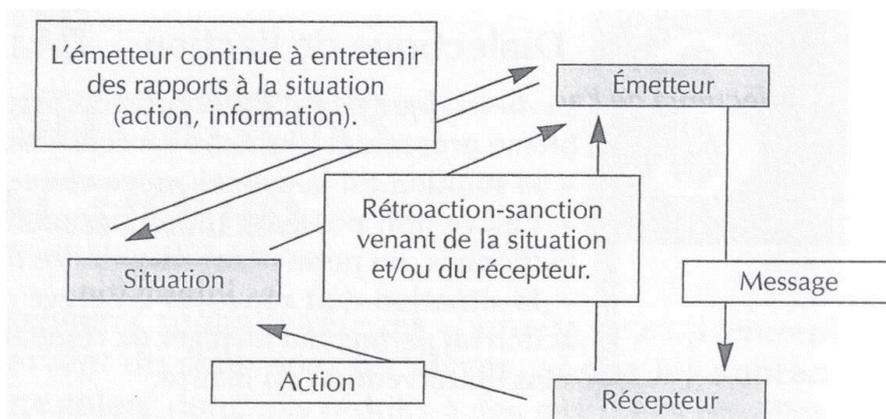


Figure 3. Schématisation de la situation de formulation (Briand et Chevalier, 1995, p. 146).

Les situations de formulation comprennent les situations de communication entre élèves.

#### *La situation de validation*

Dans la situation de validation, l'élève doit montrer pourquoi le modèle créé est valable, il doit convaincre (argumentation, démonstration, réfutation).

Dans son glossaire, Brousseau dit qu'

« une situation de validation est une situation dont la solution exige que les actants établissent ensemble la validité de la connaissance caractéristique de la situation. [...] les protagonistes confrontent leur avis sur l'évolution du milieu et s'accordent selon les règles du débat scientifique »<sup>8</sup>.

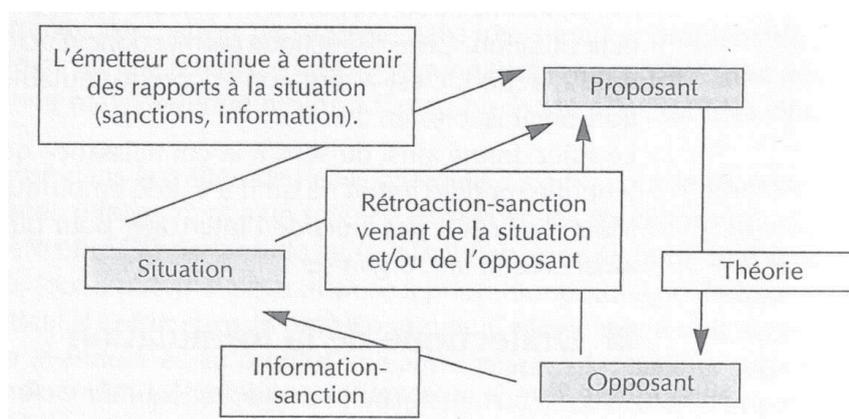


Figure 4. Schématisation de la situation de validation (Briand et Chevalier, 1995, p. 146).

#### *La situation d'institutionnalisation*

Les situations d'institutionnalisation sont

« celles par lesquelles on fixe conventionnellement et explicitement le statut cognitif d'une connaissance ou d'un savoir. L'institutionnalisation est interne si un groupe fixe librement ses conventions, selon un processus quelconque qui en fait un système quasi isolé. Elle est externe si elle emprunte ses conventions à une culture : c'est la situation la plus fréquente dans la didactique classique » (Brousseau, 1998, p. 282).

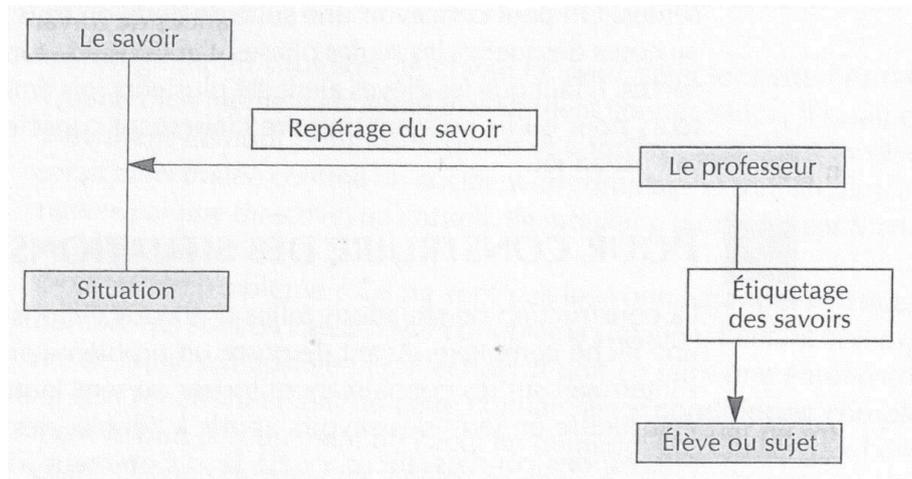


Figure 5. Schématisation de la situation d'institutionnalisation (Briand et Chevalier, 1995, p. 146).

Il faut repérer et identifier le savoir.

## II.2. Concepts de la TSD

Les situations adidactiques supposent la construction d'un milieu antagoniste appuyé sur un jeu de variables. Un contrat didactique entre l'élève ou les élèves et l'enseignant est mis ainsi en place.

### II.2.1. Variable didactique

Brousseau (1998) définit une variable didactique comme un élément sur lequel l'enseignant peut jouer dans une situation et dont le changement de valeur entraîne la modification de la hiérarchie des stratégies des élèves, l'émergence de nouvelles procédures et/ou le blocage d'autres. En agissant sur les variables didactiques, on peut provoquer des adaptations et des régulations de la part des élèves. Si les variables sont fixées, on parle alors de contraintes. Le concept de « variable didactique » est un concept important de la théorie des situations.

### II.2.2. Milieu et rétroactions du milieu

Dans une situation adidactique, selon Brousseau (1998), l'élève construit ou modifie son rapport au savoir comme réponse au milieu et non aux intentions du professeur. Brousseau définit le milieu comme un système antagoniste. Le sujet apprend donc en s'adaptant à ce milieu qui est producteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres par un processus d'assimilation/accommodation. Le milieu, c'est « *tout ce qui agit sur l'élève ou/et ce sur quoi l'élève agit* »<sup>8</sup>.

Ainsi, les rétroactions du milieu sont les informations que renvoie le milieu à l'élève dans le but de lui permettre de voir si sa stratégie est adaptée ou non à la situation. L'élève peut ainsi faire évoluer ses stratégies et donc sa connaissance en fonction de ces rétroactions.

### II.2.3. Contrat didactique

Brousseau (1998) définit le contrat didactique comme l'ensemble des règles qui fixent le fonctionnement, la définition des rôles et la répartition des tâches entre le professeur et ses élèves. Ce contrat est fait de règles implicites et explicites. En effet, Brousseau (1998) dit qu'entre l'élève et le professeur

*« se noue une relation – qui détermine explicitement pour une petite part, mais surtout implicitement – ce que chaque partenaire, l'enseignant et l'enseigné, a la responsabilité de gérer et dont il sera d'une manière ou d'une autre, responsable devant l'autre » (p. 61).*

Brousseau (1998, p. 52-53) repère différents phénomènes liés au contrat didactique :

- l'effet Jourdain : c'est la reconnaissance par le professeur de l'indice d'une connaissance dans le comportement ou les réponses des élèves alors que ceux-ci sont produits par des causes banales ;
- l'effet Topaze : c'est la négociation à la baisse des conditions d'obtention de la réponse attendue ; les questions posées par le professeur sont alors de plus en plus faciles, le professeur prend à sa charge une grande partie du travail ;
- les glissements métacognitif et métadidactique : « *c'est le remplacement d'une connaissance par un de ses modèles par une description en métalangage* »<sup>8</sup>.

Le contrat didactique met le professeur et l'élève devant une injonction paradoxale. Pour jouer son rôle, le professeur ne peut pas dire directement à l'élève ce qu'il veut qu'il fasse. Si le professeur dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir des élèves. Le professeur doit donc faire en sorte que l'élève produise la réponse attendue, sinon il n'a pas réussi son enseignement. Si

l'élève accepte que le professeur lui enseigne les résultats, il ne les établit pas et n'apprend pas les mathématiques.

#### II.2.4. Dévolution

Pour Brousseau (1988), la dévolution est le processus par lequel le professeur place l'élève comme actant ; l'élève se sent alors « responsable » de l'obtention de la solution au problème posé :

*« La dévolution consiste, non seulement à présenter à l'élève le jeu auquel le maître veut qu'il s'adonne (consigne, règles, but, état final...) mais aussi à faire en sorte que l'élève se sente responsable, au sens de la connaissance et non pas de la culpabilité, du résultat qu'il doit chercher » (p. 89).*

Margolinas (1993) précise

*« Dans la dévolution, le maître se dessaisit de la partie de sa responsabilité qui est spécifique du savoir à enseigner. Cela veut dire en particulier qu'il ne se retire pas, ne devient pas spectateur de la situation (ou pas de façon nécessaire).*

*[...] la dévolution nous semble être un processus qui dure tout le temps de la situation a-didactique, et pas seulement dans une phase d'établissement [...]. Le maître est alors non seulement responsable d'une simple discipline acceptable dans la classe, mais moins superficiellement, de l'engagement persistant de l'élève dans une relation a-didactique avec le problème. Le processus (dynamique) de dévolution est rendu possible par la situation non isolée du maître. » (p. 38).*

Pour construire notre ressource articulant didactique et ludique, nous nous appuyerons sur la notion de situation didactique et plus précisément sur celle de la situation adidactique. Nous accorderons une attention particulière aux variables didactiques et à l'organisation d'un milieu porteur de rétroactions favorisant les apprentissages des élèves. Une réflexion sera menée sur la dévolution, sur comment faire entrer les élèves dans l'activité proposée par cette ressource.

### **III- Articulation didactique et ludique**

Articuler didactique et ludique n'est pas une idée nouvelle. D'autres auteurs se sont penchés sur la question avant nous et nous faisons état de quelques travaux de recherche portant sur ce sujet dans les sous-sections suivantes. Nous présentons tout d'abord les travaux de Pelay (2011) sur la dialectique jeu et apprentissages mathématiques en contexte d'animation scientifique (section III.1). Puis nous nous plaçons dans le monde du numérique où de

nombreuses terminologies ont vu le jour, par juxtaposition du mot jeu avec un autre terme (section III.2). Nous nous arrêtons, entre autres, sur la notion de jeu numérique épistémique (section III.2.4).

### III.1. Jeu et apprentissage dans le contexte d'animation scientifique

Dans sa thèse, Pelay (2011) développe une problématique qui s'articule autour de la dialectique jeu et apprentissage. L'auteur défend l'idée que le jeu est un vecteur pour concilier plaisir et apprentissage. Ses expérimentations s'effectuent en séjours de vacances scientifiques. En s'appuyant sur les résultats de ses travaux, il affirme « *qu'il était possible de jouer et d'apprendre des mathématiques simultanément et sans contradiction* » (Pelay, 2011, p. 343). Il se place dans le cadre théorique de la théorie des situations didactiques. Il se propose donc de « *trouver de « bonnes » situations didactiques, c'est-à-dire qui ont un potentiel didactique et ludique pour un contexte et un public donnés* » (Pelay, 2011, p. 54). Pour concevoir ses animations scientifiques, l'auteur pense qu'il est possible d'objectiver le ludique, c'est-à-dire qu'il existe des potentiels ludiques internes à la situation. Il défend la proposition suivante :

*« L'étude didactique de l'articulation entre jeu et apprentissage implique la prise en charge explicite du jeu dans l'élaboration théorique au niveau de la conception de situations ayant une double valence didactique et ludique et de la gestion par l'animateur des interactions avec les enfants »* (Pelay, 2011, p. 344).

Pour modéliser les relations didactiques et ludiques entre les différents acteurs (participants et animateur), Pelay (2011) définit le *contrat didactique et ludique* comme

*« l'ensemble des règles et comportements, implicites et explicites, entre un "éducateur" et un ou des "participants" dans un projet qui lie, de façon explicite ou implicite, jeu et apprentissage dans un contexte donné »* (p. 284).

Cette définition s'appuie sur les deux pôles : didactique et ludique. Du côté didactique, elle se fonde sur le contrat didactique défini par Brousseau au sein de la TSD. Du côté ludique, elle s'adosse sur le contrat ludique défini en philosophie par Duflo (1997) pour caractériser les activités ludiques réelles.

## III.2. Support numérique : différentes terminologies

Dans le domaine du numérique, de nombreuses terminologies existent pour désigner un jeu à visée d'apprentissage. Nous évoquons ici : le jeu sérieux, le didacticiel ou logiciel éducatif et le jeu épistémique numérique.

### III.2.1. Jeu sérieux

Le jeu sérieux (serious game en anglais) est à l'intersection du jeu vidéo et de l'e-formation. Le site internet Eduscol<sup>9</sup> a relevé cinq définitions de jeux sérieux qui présentent toutes le jeu sérieux comme un jeu vidéo, mais qui dépasse le seul aspect du divertissement par la présence d'une composante pédagogique. Il n'existe pas de consensus sur une définition actuellement, mais nous notons que le jeu sérieux dérive du jeu vidéo à qui il emprunte les ressorts ludiques. Seule la finalité change, ce n'est pas uniquement le plaisir comme dans le jeu vidéo.

Dans ces paragraphes, nous n'allons pas énumérer l'ensemble des définitions de jeu sérieux qui existent, le but de notre thèse n'étant pas l'étude de ces définitions, mais de faire un panel de ce qui existe comme ressource articulant didactique et ludique. Nous regardons alors uniquement les travaux de Alvarez (2007) portant sur les jeux sérieux.

Dans sa thèse, Alvarez élabore différentes moutures de définition d'un jeu sérieux qu'il affine tout au long de son écrit par ajout de critères supplémentaires. Ci-après, sont présentées la première et la dernière moutures (en gras nous avons mis en évidence les modifications entre ces deux moutures) :

- « *Application informatique, dont l'objectif est de combiner à la fois des aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game). Une telle association a donc pour but de s'écarter du simple divertissement* » (Alvarez, 2007, p. 9).

- « *Application informatique, dont **l'intention initiale** est de combiner, **avec cohérence**, à la fois des aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive **et non exclusive**, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo (Game). Une telle association, **qui s'opère par l'implémentation d'un "scénario pédagogique", qui sur le plan informatique correspond à implémenter un habillage (sonore et graphique), une histoire et des règles idoines**, a donc pour but de s'écarter du simple*

---

<sup>9</sup> <http://eduscol.education.fr/dossier/jeuxserieux> consulté le 31/10/11

*divertissement. Cet écart semble indexé sur la prégnance du "scénario pédagogique" dont les objectifs sur le plan formel se confondent avec ceux du jeu vidéo » (Alvarez, 2007, p. 249).*

L'auteur définit le scénario pédagogique, en s'inspirant de l'approche et des propos de Tricot, comme :

*« une "fonction" dont l'intention s'apparente soit à l'apprentissage d'une connaissance, soit à celle d'une pratique, ou bien des deux à la fois, et dont la propriété est de susciter l'envie d'apprendre et dont la réalisation dépend d'un jeu vidéo avec lequel elle puisse s'intégrer » (Alvarez, 2007, p. 249).*

Alvarez rappelle que, dans l'interview qu'il a réalisée avec Tricot, ce dernier évoque la nécessité d'un scénario pédagogique et d'un scénario d'utilisation dans un jeu sérieux. Ces deux scénarii ne doivent pas être mis en parallèle, mais en cohérence. L'auteur évoque ainsi une différence avec les travaux de Zyda pour qui *« la pédagogie serait subordonnée au jeu »* (p. 13).

Nous notons que la deuxième définition est plus précise avec en particulier la notion de scénario pédagogique qui semble être une notion clé pour définir un jeu sérieux. Nous notons également l'idée de cohérence entre le scénario pédagogique et le scénario d'utilisation du jeu.

*« Quoiqu'il en soit, ce "scénario pédagogique" qui entre en jeu dès la conception de l'application pour répondre à un "objectif pédagogique" nous semble être la composante qui pourrait peut-être spécifier le serious game, sur le plan informatique » (Alvarez, 2007, p. 14).*

Dans la littérature, nous trouvons diverses classifications de jeux sérieux :

- soit par « finalité », dans les travaux de Alvarez et Rampnoux en 2006 avec cinq grandes catégories : (1) Advergaming : destinés principalement à la publicité → jeux publicitaires ; (2) Edutainment : à vocation éducative → jeux ludo-éducatifs ; (3) Edumarket game : dédiés à la stratégie de communication en s'appuyant sur les ressorts du jeu vidéo, mais en intégrant également un aspect éducatif → jeux de marché ; (4) Jeux engagés ; (5) Jeux d'entraînement et simulation ;
- soit par « thème » comme défense, publicité, politique, religion, écologie, santé ;
- soit selon trois critères donnant naissance au modèle appelé G/P/S (G = "Gameplay", P = "Permet de", S = "Secteur"). Sawyer et Smith (2007) qui introduisent deux critères : l'intention utilitaire du Serious Game et le segment de marché associé.

Depuis 2008, Djaouti, Alvarez et Rampnoux l'enrichissent d'un troisième paramètre : le gameplay.

Pour Alvarez (2007), les jeux ludo-éducatifs sont donc une des catégories du jeu sérieux puisqu'il existe

*« une filiation entre applications ludo-éducatives et serious games. En effet, leurs approches semblent clairement similaires. Comme le serious game embrasse un panel plus large d'utilisation, nous pouvons donc avancer l'idée que le genre ludo-éducatif est de ce fait une des catégories du serious game » (p. 11).*

L'auteur nuance son propos un peu plus loin :

*« nous avons identifié une filiation entre l'application de type ludo-éducatif et le serious game. Cependant, nous devons être prudent. Le genre ludo-éducatif pourrait englober des applications dont le terme "ludique" ne sous-tend pas une véritable technologie issue du jeu vidéo. C'est ce que dénonce par exemple Catherine Kellner<sup>10</sup> : "[...] certains cédéroms dits "ludo-éducatifs" sont loin de remplir le contrat qu'ils annoncent. [...] les utilisateurs ne sont pas dupes : alors que les concepteurs confondent fictions et jeu, ils font très bien, eux, la distinction entre les deux." (p. 1)*

*D'autre part, Kellner précise : "il apparaît que les expressions "ludo-éducatif" ou "jeu-éducatif" sont en fait antinomiques et il faudrait, pour rétablir la cohérence conceptuelle, parler de "ludo-éduquant" et de "jeu-éduquant". [...] le participe présent évoque de façon juste l'idée de conséquences liées à une pratique réelle." (p. 4) » (Alvarez, 2007, p. 35-36).*

D'un point de vue historique, le jeu sérieux est né aux Etats-Unis avec des entreprises américaines et plus particulièrement l'armée qui a cherché à préparer ces recrues au terrain. Puis de grands groupes se sont emparés de cet outil pour former leurs employés ou recruter. Actuellement, les jeux sérieux sont très répandus. Il semblerait que le terme jeu sérieux ne soit pas au départ dédié aux applications informatiques comme le souligne Alvarez :

*« Concernant la notion de serious game telle que nous l'entendons dans cette thèse, il semblerait que ce soit Clark Abt, un universitaire américain, qui l'ait avancé en 1970 pour la première fois, en publiant "Serious Game". Dans son ouvrage, il n'est pas question d'applications informatiques, ceci étant probablement trop prématuré pour l'époque, mais plutôt de jeux de rôle et de jeux de plateau de type stratégie. Cependant Abt décrit déjà le lien qui peut s'établir pour lui entre le jeu et des domaines*

---

<sup>10</sup> Kellner C., Le prétendu jeu des logiciels "ludo-éducatifs", dans *Actes du Colloque Scientifique International Ludovia*, 2006.

"sérieux", telle la pédagogie, l'industrie, l'armée : « Cet ouvrage a été réactualisé à nouveau en 2002. » » (Alvarez, 2007, p. 8-9).

Pour conclure, les jeux sérieux et les jeux vidéo ont une définition assez proche. Ils diffèrent par la présence d'une dimension pédagogique dans le jeu sérieux, contrairement au jeu vidéo dont le seul but est de divertir.

### III.2.2. Didacticiel ou logiciel éducatif

Le Conseil Supérieur de l'Éducation Québécoise définit dans son rapport de 1994<sup>11</sup> le didacticiel comme « un logiciel ou programme, spécialisé dans l'enseignement d'une discipline, d'une méthode, de certaines connaissances et utilisé en enseignement assisté par ordinateur » (p. 47). Ce terme est issu de la contraction de « didactique » et « logiciel ». On parle également de logiciel éducatif. Nous en trouvons un grand nombre sur internet (par exemple à l'adresse url <http://www.logicieleducatif.fr/>). Ils se différencient des jeux ludo-éducatifs (une catégorie des jeux sérieux) par le fait qu'ils n'utilisent pas les ressorts du jeu vidéo. Les didacticiels peuvent cependant comprendre des aspects ludiques, mais pas obligatoirement.

En effet, Alvarez (2007) précise :

*« Nous avons mentionné dans la définition globale du serious game que parmi ses vocations ont été recensées les fonctions "d'enseignement" et "d'apprentissage". Le serious game et le didacticiel semblent donc partager une vocation commune. Cependant, pour nous, deux aspects au moins les distinguent :*

*D'une part, en comparant leurs définitions respectives, le serious game semble embrasser un panel plus large que le didacticiel en intégrant les domaines supplémentaires de la communication et de l'information. D'autre part, si le didacticiel peut revêtir facultativement un aspect ludique, défini par le genre ludo-éducatif, le serious game, lui, au niveau de sa conception, d'après Zyda et Sawyer, convoque nécessairement des références liées au jeu vidéo » (p. 11).*

### III.2.3. Jeu ludo-éducatif

La limite entre le ludo-éducatif et l'éducatif n'est pas la même pour tous les auteurs, qu'ils soient concepteurs ou utilisateurs. Alvarez parle de jeu ludo-éducatif si des ressorts du jeu vidéo sont présents. Cela ne semble pas satisfaisant. En effet, à partir de quelle proportion

---

<sup>11</sup> Conseil Supérieur de l'Éducation (1994). *Rapport annuel 1993-1994 sur l'état et les besoins de l'éducation. Les nouvelles technologies de l'information et de la communication : des engagements pressants*, Québec. Consulté le 12/08/16 à l'adresse suivante : <https://www.cse.gouv.qc.ca/fichiers/documents/.../RapportsAnnuel/ra93-94.pdf>

d'éléments ludiques nous passons du logiciel éducatif au logiciel ludo-éducatif ? Un simple habillage ludique de l'exercice ou un décor avec un graphisme un peu évolué en fond ou entre les exercices suffisent-ils ?

Comme le dit Sanchez (2014), il existe des jeux intrinsèques et extrinsèques. :

*« Les jeux développés pour des visées éducatives qui utilisent les technologies issues des jeux vidéo, intègrent la notion de jeu avec un double aspect : soit le jeu est déconnecté du contenu à apprendre soit les connaissances à acquérir sont intégrées à la jouabilité (game-play) » (p. 42).*

L'auteur poursuit en donnant des exemples :

*« Dans le premier cas, le joueur joue à un jeu et il accède à un contenu éducatif qui n'est pas en rapport avec le jeu - on parle alors de jeux extrinsèque (Habgood, 2007). Il accède alors à un contenu éducatif sous une forme plus ou moins traditionnelle auquel vient s'ajouter un système de récompense sous forme de jeu. Cette acception est aussi parfois désignée par le terme « ludo-éducatif » (Baron et Bruillard, 1996).*

*Dans le deuxième cas, on est proche de la notion de simulation, mais avec des différences importantes qui tiennent à l'existence des ressorts du jeu et d'une scénarisation incluse dans le jeu avec des objectifs de difficulté croissante, à un environnement graphique qui peut s'éloigner du réel et à un système de récompense pour le joueur quand il atteint ses objectifs. On parle alors de jeu intrinsèque (Ibid.). Fabricatore (2000) avait déjà utilisé l'expression « métaphore intrinsèque » par opposition aux cas où l'aspect jeu est une surcouche sans rapport avec le contenu didactique (« métaphore extrinsèque ») » (Sanchez, 2014, p. 42-43).*

Ainsi dans un jeu extrinsèque, les dimensions didactique et ludique ne sont pas articulées, contrairement à un jeu intrinsèque.

#### III.2.4. Jeu épistémique numérique

Maintenant, nous allons nous intéresser au jeu épistémique numérique.

##### *Définition*

Sanchez (2014) propose, quant à lui, l'expression de *jeu épistémique numérique (digital epistemic game)*, formulation de Shaffer (2006), « pour désigner des situations d'apprentissage ludiques élaborées à l'aide de technologies numériques » (p. 41).

Plus précisément, selon l'auteur, les jeux épistémiques numériques

*« permettent de concevoir des situations d'apprentissage au sein desquelles l'apprenant est amené à résoudre des problèmes complexes, pluridisciplinaires et non déterministes et, ce faisant, de*

*développer des compétences plutôt que de mémoriser des connaissances factuelles et décontextualisées » (Sanchez, 2014, p. 60).*

Les jeux épistémiques numériques sont conçus en appui sur la TSD et notamment les concepts de situation adidactique, dévolution et milieu. Une importance est aussi accordée à l'institutionnalisation. Dans le jeu épistémique numérique, l'attention porte sur « *l'étude des interactions qui se nouent dans le cadre de situations d'apprentissage ludiques* » (Sanchez, 2014, p. 36).

Sanchez (2014) propose donc d'employer le terme jeu épistémique numérique

*« pour désigner une situation, un jeu-play, qui constitue un espace tridimensionnel : espace métaphorisé et fictionnel au regard d'une situation de référence objet d'apprentissage, espace de réflexivité au sein duquel peuvent se développer des interactions épistémiques et espace de créativité en lien avec une liberté qui permet découvertes et invention de soi » (p. 122).*

Comme l'auteur le souligne, son approche relève ainsi plus du *Game-Based Learning* que du *Play-Based Learning*.

Ces jeux sont donc au carrefour de trois champs de recherche : la démarche d'investigation, la modélisation-simulation et EIAH-situations d'apprentissage instrumentées (Figure 6).

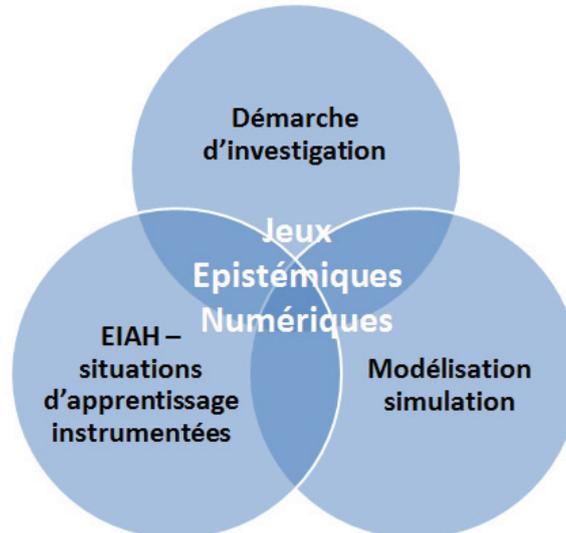


Figure 6. Les Jeux Epistémiques Numériques au carrefour de trois champs de recherche (Sanchez, 2014, p. 22).

#### *Conception de jeu épistémique numérique*

Sanchez et al. (2012) ont développé un modèle de conception tridimensionnel, appelé modèle 3E (Figure 7), qui prend en compte les questions de l'engagement du joueur (Enrol :

Développer l'engagement), les questions du plaisir que ressent le joueur (Entertain : Divertir) et les objectifs éducatifs (Educate : Eduquer).

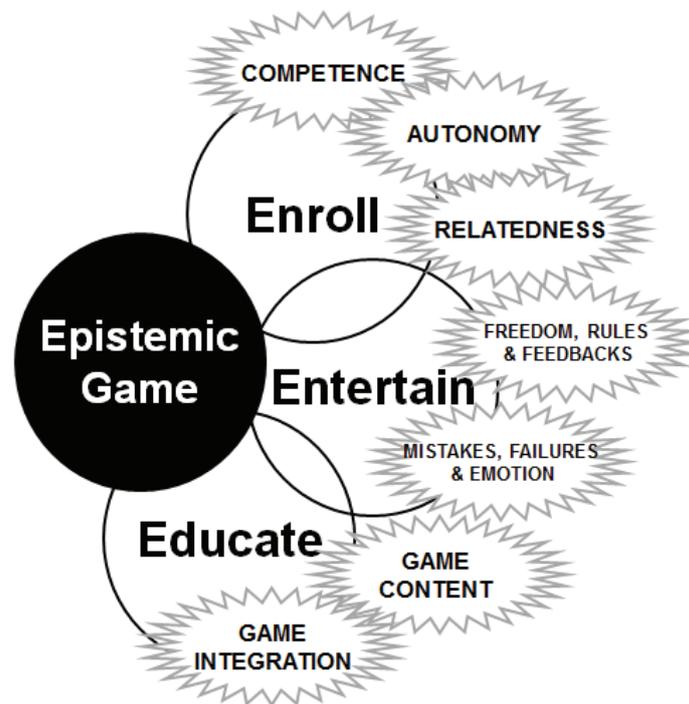


Figure 7. Le modèle 3E (Sanchez, 2013).

Ce modèle cherche à répondre à la question : Quels sont les éléments à prendre en compte pour la création d'un jeu afin de permettre aux élèves d'être engagés dans cette activité ?

Le premier volet *Développer l'engagement* concerne l'entrée et le maintien dans le jeu du joueur. La dévolution a un rôle important. La motivation prend en compte trois éléments : le sentiment de compétence (capacité du joueur à se représenter clairement les objectifs, un niveau adapté et un défi motivant), l'autonomie (liberté du joueur de faire des choix et de prendre des décisions, liberté d'adopter sa propre stratégie, capacité du joueur à comprendre les rétroactions) et les relations sociales (compétition et/ou collaboration).

Le deuxième volet *Divertir* est en lien avec le plaisir du joueur. Le divertissement résulte, en premier lieu du sentiment de liberté, d'un niveau de contrôle, de règles (les règles doivent être acceptables, pertinentes et claires) et de la présence de récompenses. Le divertissement provient également de la dimension émotionnelle : encouragement du joueur malgré les erreurs (les erreurs sont permises), sentiment de sécurité du joueur, présence d'un avatar, environnement du jeu attractif et bonne utilisabilité du jeu.

Le troisième volet est *Eduquer*. Deux éléments sont à considérer : le contenu du jeu (contenu pertinent d'un point de vue scientifique, jeu adapté aux objectifs éducatifs, jeu adapté au

programme, game-play intrinsèque) et l'intégration du jeu dans la classe (organisation de la classe adaptée, rôle de l'enseignant clair, temps consacré au jeu défini, débriefing et évaluation intrinsèque).

Pour la conception d'un jeu épistémique numérique, de nombreux éléments sont à prendre en compte. Les auteurs créent ainsi une grille récapitulative de l'ensemble des critères (cf. Annexe 1).

### III.3. Difficultés d'articulation didactique et ludique

Selon Szilas et Sutter Widmer (2009), l'étude de jeux pédagogiques montre qu'il est difficile pour les concepteurs de jeux d'articuler didactique et ludique. Deux extrêmes sont visibles : des situations d'apprentissages où un habillage ludique est ajouté sans lien avec l'apprentissage ou des jeux dont les apprentissages sont restreints (révisions des tables de multiplications, calculs à réaliser, etc.).

*L'intégration entre les composantes pédagogiques et ludiques*

Szilas et Sutter Widmer (2009) font ce constat :

*« Concevoir un jeu pédagogique qui combine une conception ludique de qualité et une réalisation effective des objectifs d'apprentissage est un défi que peu de concepteurs ont réussi à relever. Ne pas sacrifier l'aspect ludique aux objectifs d'apprentissage, et vice versa, demeure dès lors essentiel » (p. 37).*

Les auteurs se posent « la question de **l'intégration** entre les composantes pédagogique et ludique » dans un jeu à but pédagogique (p. 29). Ils relatent les raisons d'une mauvaise intégration dans certains jeux :

*« Dans un tel produit, on observe une dissociation spatiale et temporelle entre le jeu et l'apprentissage.*

*- L'apprentissage porte sur des éléments du logiciel sur lesquels l'utilisateur ne joue pas, et vice-versa, il joue sur des éléments qui ne font pas partie du domaine d'apprentissage.*

*- Quand l'utilisateur joue véritablement, il n'apprend pas les contenus visés par le produit, et quand il les apprend, il ne joue plus vraiment. » (p. 29).*

Pour mieux cerner le concept d'intégration, les auteurs analysent deux jeux pédagogiques qui présentent des avancées en matière d'intégration. Il s'agit, dans un premier temps, du jeu « zombie division » développé par Habgood (2007). Dans ce jeu, le joueur doit vaincre des squelettes (anciens athlètes décédés) qui portent des dossards avec un nombre inscrit dessus.

Le joueur a à sa disposition trois armes (épée, bouclier, gant à crispin), chacun correspondant à un diviseur (2, 3 et 5). Le joueur doit choisir l'arme qui permet de diviser le nombre sur le dossard avec un reste nul. Le squelette se décompose en un nombre de fantômes égal au diviseur choisi et les fantômes s'évaporent. Seul trois attaques sont possibles sur le même squelette avant la perte d'une vie. Par exemple, si le squelette porte le dossard 42, le joueur peut utiliser l'épée (diviseur 2), le squelette se décompose en deux fantômes portant le nombre 21 qui s'évaporent aussitôt. Szilas et Sutter Widmer considèrent un manque d'intégration des mécaniques du jeu malgré une bonne intégration des fictions et des temporalités. Ils dénoncent que la relation entre l'avancée dans le jeu et le concept de division demeure arbitraire.

Le deuxième jeu analysé est celui des équations linéaires de Mind Research Institute<sup>12</sup>. Le joueur doit trouver la valeur de  $x$  dans une équation. Cette valeur correspond à la longueur du pont que le joueur doit construire pour que Jiji, le pingouin, avance dans le jeu. Des valeurs sont proposées au joueur : il clique sur le nombre correspondant à la valeur, le nombre est substitué par une brique symbolisant le pont. Si la valeur est correcte, la brique a la bonne longueur, se positionne ainsi correctement dans le trou et le pingouin peut ainsi avancer. Si la valeur choisie n'est pas correcte, la brique est trop courte ou trop longue et le pont est donc infranchissable. Les équations à résoudre s'enchaînent avec le même visuel. Les auteurs constatent une mécanique du ludique faible, le gameplay a été sacrifié pour la qualité pédagogique. En effet, le joueur se trouve face à une succession d'équations linéaires à résoudre.

Szilas et Sutter Widmer (2009) concluent de cette étude l'existence de trois sous-dimensions de l'intégration : la mécanique du jeu, la temporalité et la fiction. Ils définissent le jeu comme : « un système dynamique de signes sur lequel le joueur agit pour atteindre un but donné par le jeu, indépendamment de toute conséquence en dehors du jeu » (p. 34). Ils parlent ainsi d'*intégration des fictions* qui « consiste à avoir une même fiction pour la mécanique de jeu et pour la mécanique du domaine d'apprentissage » (p. 35) et d'*intégration des temporalités* qui « consiste à faire fonctionner les deux systèmes de signes au même moment ou à des instants rapprochés » (p. 35). Les apprentissages sont ainsi directement connectés avec le ludique.

---

<sup>12</sup> <http://www.mindresearch.org>

### *Les faiblesses ludiques et pédagogiques de certains jeux*

Lavigne (2016) relate dans un article les faiblesses ludiques et pédagogiques des serious games. Il a interrogé des jeunes sur des serious games sur trois points : l'univers, la qualité ludique et l'efficacité sérieuse. Il note des variances élevées sur les deux derniers critères. L'auteur relève un simple habillage ludique d'activités pédagogiques.

*« Les éléments que nous avons soulevés montrent que beaucoup de SG [serious game] sont riviés aux objectifs sérieux, l'aspect ludique n'est qu'un vernis. En cela, les SG sont tout à fait dans la continuité des logiciels ludo-éducatifs auxquels on a reproché d'être des logiciels éducatifs simplement saupoudrés d'une apparence ludique, ce qui ne trompe pas les apprenants auxquels on voudrait faire croire qu'il s'agit de jeu (Kellner, 2000) » (Lavigne, 2016, p. 76).*

A l'opposé, l'auteur note :

*« De nombreux SG se servent d'un parcours ludique pour apporter à la fin les informations « sérieuses » dans une forme conventionnelle. [...]*

*D'autres SG sont construits sur le mode de la séparation : des informations sérieuses sont présentées de façon rébarbative sous forme de textes et elles sont précédées ou accompagnées de mini-jeux sans rapport censés créer la motivation » (Lavigne, 2016, p. 77).*

Il souligne également :

*« Pour devenir des outils éducatifs les SG devraient quitter les modalités peu onéreuses mais simplistes du béhaviorisme afin d'amener les apprenants à penser par eux-mêmes et non à les soumettre à des automatismes limités » (Lavigne, 2016, p. 79).*

Nous observons que l'articulation du didactique et du ludique n'est pas chose facile. De nombreux concepteurs et chercheurs se sont heurtés à cette difficulté.

## **III.4. Synthèse**

Avec le développement important des serious game ces dernières années, de nombreuses recherches se sont intéressées au questionnement jeu/apprentissage en intégrant les spécificités du numérique. Essayons, un instant, de positionner les termes les uns par rapport aux autres (Figure 8). Le didacticiel se positionne du côté didactique. Le jeu vidéo est du côté ludique. Le jeu sérieux est au centre avec le jeu ludo-éducatif comme une de ses catégories possibles. Le jeu épistémique prend appui sur la situation didactique. Cette figure 8 nous permet de faire une synthèse en prenant en compte les désaccords.

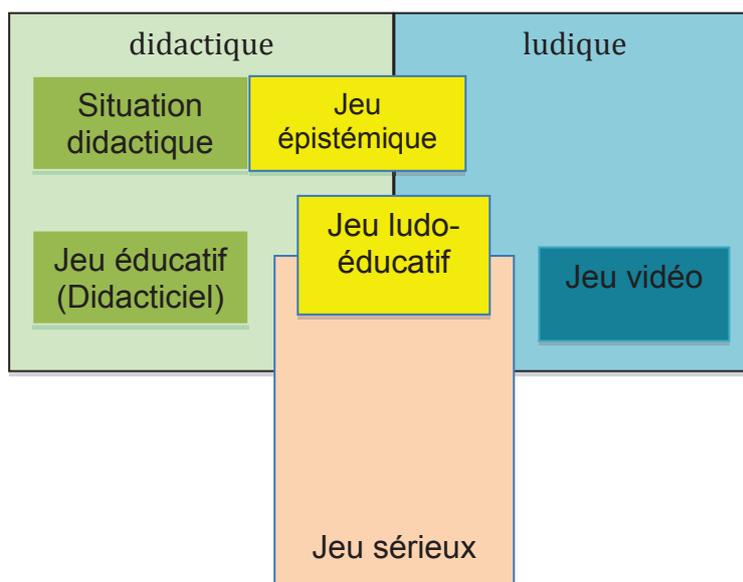


Figure 8. Positionnement des différentes terminologies.

Ce paragraphe nous a permis de prendre connaissance d'un panel de jeux existants articulant didactique et ludique sous différents formats. Nous pouvons ainsi nous positionner et expliquer sur quels critères notre ressource articulant didactique et ludique sera construite.

## **IV- Naissance du concept de jeu-situation**

Partant de l'ensemble de ces observations, le but de notre travail est d'essayer de concevoir une ressource où les apprentissages et le ludique soient intégrés de manière la plus efficace possible. Nous désignons ce type de jeu par le vocable *jeu-situation* que nous introduisons et dont nous expliquons l'émergence dans la première sous-section (IV.1). La deuxième sous-section (IV.2) propose la modélisation de la conception d'un jeu-situation. Nous expliquons ensuite quelle compétence nous souhaitons travailler (sous-section IV.3) avant d'affiner nos questions de recherche (sous-section IV.4).

### **IV.1. Concept de jeu-situation**

Le concept de *jeu-situation* que nous introduisons s'appuie, pour le pôle situation, sur le cadre théorique de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998) et, pour le pôle jeu, sur les divers travaux sur les jeux que nous avons présentés plus haut.

Comme le montre la figure 9, le *jeu-situation* est une activité située à la jonction entre le jeu avec son potentiel ludique et une situation avec son potentiel d'apprentissage. La procédure pour résoudre le problème posé dans un jeu-situation fait intervenir nécessairement la

connaissance visée. De plus, les ressorts ludiques présents permettent la dévolution du problème : l'entrée et le maintien dans l'activité. Cependant, il ne s'agit pas d'une simple juxtaposition. Les ressorts ludiques ne doivent pas être un simple habillage de la situation, mais doivent être réfléchis en lien avec la stratégie optimale liée à la connaissance visée. C'est le concept d'intégration tel que défini par Szilas et Sutter Widmer (2009) (cf. chapitre I.1 section III.3, Difficultés d'articulation didactique et ludique) qui nous permet de penser cette articulation du ludique et du didactique. Le didactique et le ludique doivent être liés intrinsèquement.

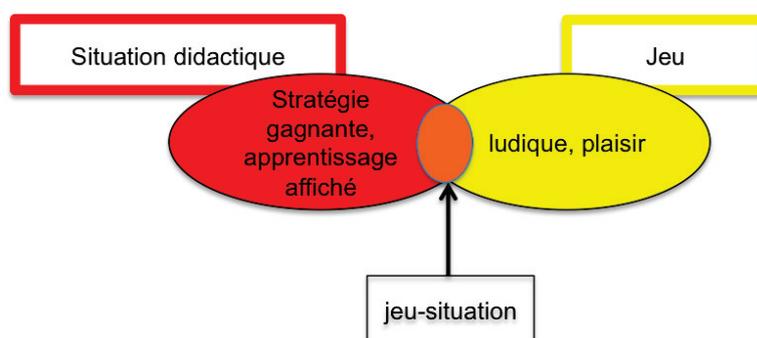


Figure 9. « Jeu-situation » combinant le ludique d'un jeu et le potentiel d'apprentissage d'une situation didactique.

Par analogie au terme *jeu-situation*, l'actant est appelé joueur-apprenant : il est à la fois un joueur et un apprenant.

Ce que nous retenons pour le jeu-situation des apports théoriques présentés plus hauts sont les éléments suivants :

- la stratégie optimale de résolution repose sur la connaissance/compétence à faire acquérir au joueur-apprenant, le pur hasard est à éviter ;
- la dévolution permet au joueur-apprenant d'entrer dans le jeu-situation et son maintien dans l'activité ;
- le milieu et donc ici le jeu-situation renvoie des informations au joueur-apprenant qui lui permettent de faire évoluer ses stratégies personnelles ;
- il existe une progressivité dans les apprentissages et dans le jeu ;
- comme dans la situation didactique, le jeu-situation ne fait pas intervenir l'enseignant comme proposeur de connaissances. Il faut faire attention à ne pas se trouver dans un mode d'apprentissage behavioriste ;

- l'idée d'intégration et de cohérence du didactique et du ludique en lien avec la métaphore intrinsèque.

A la différence du jeu épistémique qui peut être une situation complexe d'apprentissage, nous situons dans un cadre plus restreint : une connaissance ou une compétence est à développer à travers le jeu-situation.

Dans la sous-section suivante, nous poursuivons notre réflexion sur la conception d'un tel *jeu-situation*, ce qui va donner plus de consistance à ce concept.

## IV.2. Modélisation de la conception d'un jeu-situation

Nous présentons d'abord le modèle de conception d'un jeu-situation (IV.2.1) avant de détailler les quatre processus qui entrent en jeu dans ce modèle (IV.2.2). Nous finissons par un zoom sur certains concepts issus de la TSD que nous enrichissons en leur affectant la double valence didactique et ludique (IV.2.3).

### IV.2.1. Présentation du modèle

Dans cette section, nous présentons le modèle de conception d'un jeu-situation que nous avons élaboré en appui sur les apports théoriques discutés précédemment. Ce modèle a subi de nombreuses modifications au cours de son élaboration tout au long de notre travail de doctorat dont les prémices ont vu le jour lors d'échanges avec Nicolas Pelay. Nous présentons ici le premier modèle nommé SD-TIGI (Situation didactique – Transposition informatique Gamification Intégration), puis celui actuel.

#### *Le modèle SD-TIGI : premier modèle*

Ce premier modèle a vu le jour lors de la co-écriture d'un article avec Pelay (Pelay et Rousson, 2016). Notre but était de modéliser le jeu éducatif numérique (la dénomination de jeu-situation n'étant pas partagée par les deux auteurs) comme une situation didactique à laquelle on intègre des spécificités du numérique dans la dialectique jeu/apprentissage. Notre hypothèse était la suivante : « afin de permettre une véritable articulation entre jeu et apprentissage, la réflexion didactique s'intègre au cœur même des principaux processus de conception d'un jeu numérique » (Pelay et Rousson, 2016, p. 115-116).

Nous avons ainsi identifié trois processus en lien avec notre hypothèse et prenant en compte les spécificités du numérique. Ce sont les processus de gamification, de transposition

informatique et d'intégration que nous détaillons plus loin (cf. chapitre I.1 section IV.2.2, Quatre processus du modèle). Ces processus interagissent entre eux et avec la situation didactique comme le montre la figure 10.

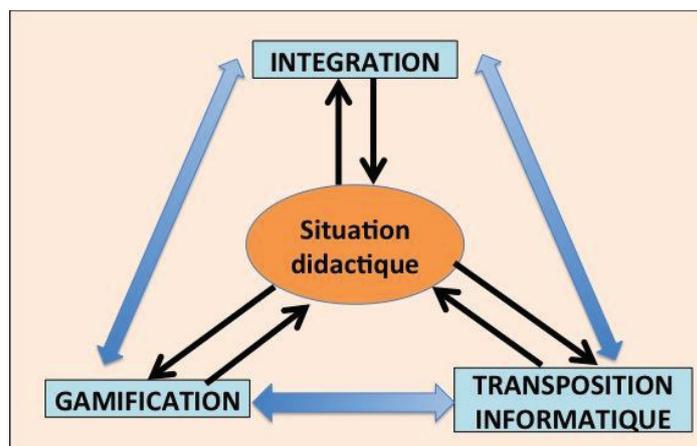


Figure 10. Modèle SD-TIGI pour la conception d'un jeu éducatif numérique (Pelay et Rousson, 2016).

Ainsi :

*« Nous considérons donc que la perspective didactique intervient de façon transverse lors de trois processus liés à la conception numérique : Transposition Informatique, Gamification, Intégration, et les concepts issus de la didactique des mathématiques (contrat didactique et ludique, ressort didactique et ludique, variable didactique et ludique, rétroaction didactique et ludique) interviennent donc dans chacun des trois processus. Concrètement, cela signifie que les choix dans la conception dépendent directement des enjeux didactiques et des enjeux ludiques. Il n'y a pas d'un côté le jeu et d'un autre les apprentissages, mais au contraire une réflexion conjointe permettant d'optimiser l'intégration didactique-ludique » (Pelay et Rousson, 2016, p. 116).*

Ce modèle n'était pas figé et laissait encore des questions en suspens : les trois processus pris en compte sont-ils exhaustifs ou d'autres processus peuvent-ils être intégrés au modèle ? Quelle est la nature des interactions entre la situation didactique et les processus TIGI ? Comment ces trois processus se mettent-ils en place de façon temporelle ?

*La version finale du modèle de conception d'un jeu-situation*

La première version de ce modèle a été améliorée dans le cadre de cette thèse suite à sa mise à l'épreuve lors de la conception du jeu-situation « A la ferme » (cf. Chapitre I.4, Conception du jeu-situation « A la ferme »). Il devient plus général et concerne tout jeu-situation numérique ou non. A la différence du premier modèle, nous ne donnons pas le même poids

aux trois processus et un nouveau processus apparaît. Le processus central et fondamental dans la conception d'un jeu-situation est selon nous le concept d'*intégration*. Les choix didactiques et ludiques sont pensés en même temps et non l'un après l'autre.

D'un point de vue pratique, pour la conception du jeu-situation, trois voies sont envisageables pour établir le cahier des charges : (1) partir d'un jeu existant et le « didactiser » en lui assignant un objectif d'apprentissage en lien avec la stratégie gagnante et en ajoutant éventuellement des éléments permettant de définir un milieu favorisant cet apprentissage ; (2) partir d'une situation didactique et la « ludiciser » en y insérant des éléments ludiques qui lui confèrent des caractéristiques d'un jeu ; (3) concevoir un nouveau jeu-situation.

Nous pouvons ainsi modéliser la conception d'un jeu-situation comme suit (Figure 11) :

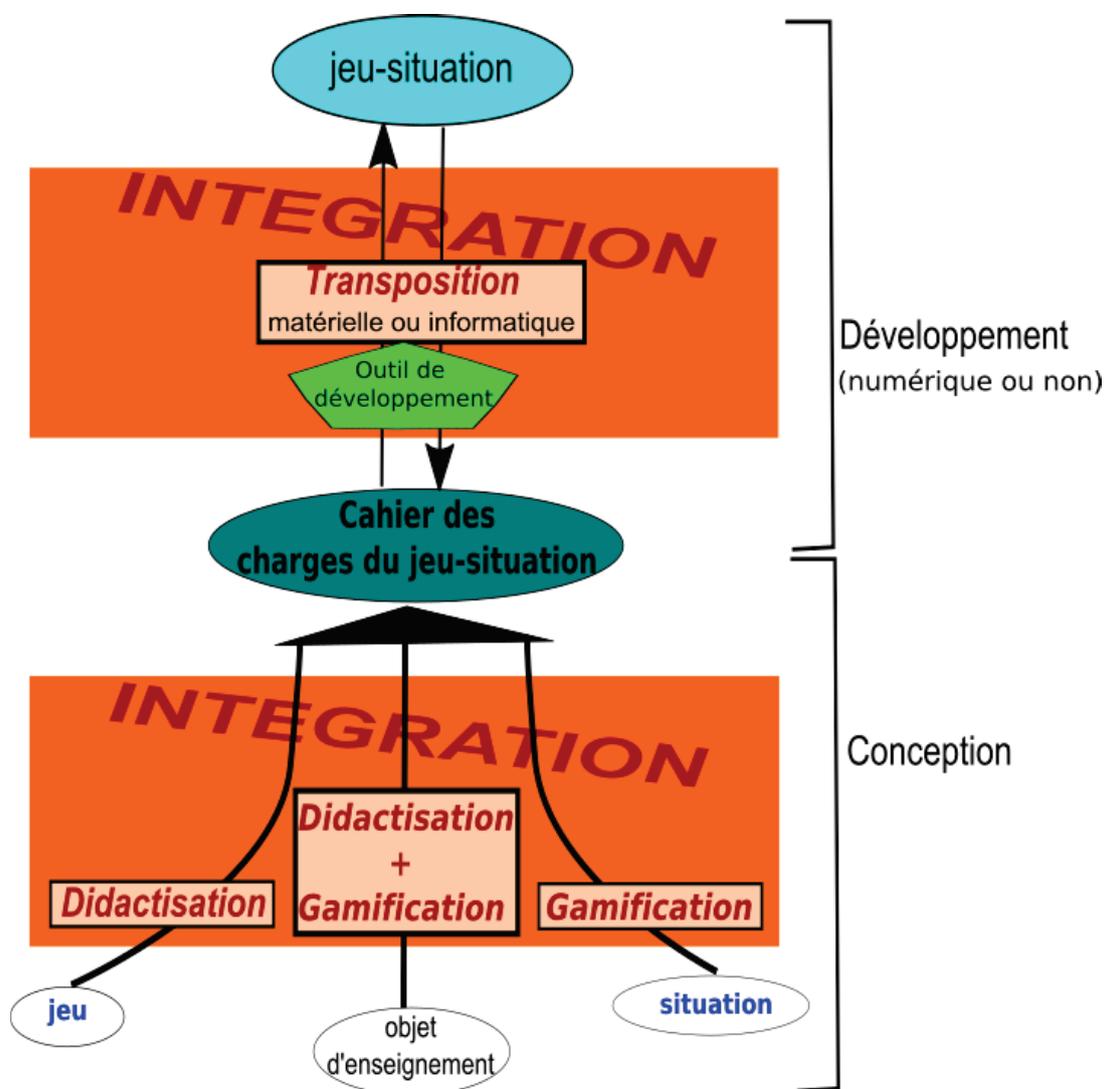


Figure 11. Modèle d'élaboration d'un jeu-situation.

Ce modèle est composé de deux parties :

- une partie inférieure qui correspond au processus de conception théorique qui aboutit au cahier des charges. L'intégration est le processus principal de cette étape : elle permet de penser la didactisation d'un jeu ou la ludicisation d'une situation ou encore l'articulation des deux dans la conception d'un nouveau jeu-situation de sorte à assurer la cohérence de ces deux dimensions didactique et ludique ;
- une partie supérieure qui correspond au développement réel du jeu-situation, à partir d'un cahier des charges. Dans cette étape, c'est le processus de transposition qui est au centre. Il s'agit de la transposition informatique (Balacheff, 1994) lorsque le jeu-situation est numérique ou de la transposition matérielle lorsque le jeu-situation n'est pas numérique. Cette transposition engendre un double flux (contraintes et affordances) entre le jeu-situation physique et le cahier des charges. Comme dans l'étape de conception, tous les choix de transposition doivent être réfléchis en termes d'intégration.

Ce modèle est mis à l'épreuve dans le cadre de la conception effective d'un jeu-situation.

Nous détaillons ensuite les quatre processus à l'œuvre lors de la création d'un jeu-situation.

#### IV.2.2. Quatre processus du modèle

Comme nous venons de le montrer à travers la présentation du modèle, les quatre processus n'ont pas la même importance, le processus central est, selon nous, celui de l'intégration. Considérons maintenant les processus les uns après les autres, sans oublier que chaque processus est pensé en lien avec le processus d'intégration.

##### *La didactisation*

La *didactisation* se définit par le « fait de rendre didactique<sup>13</sup> ». C'est le fait de transformer ou de rendre didactique un support dans le but d'un enseignement/d'un apprentissage. Le processus de didactisation est mis en place lors de la conception d'un jeu-situation soit à partir d'un jeu afin d'ajouter un objectif d'apprentissage à ce dernier ou lors de la conception initial d'un nouveau jeu-situation.

Jiménez (2017) emploie le terme de modèle de didactisation dans le cadre de l'apprentissage des langues étrangères. Il met en évidence quatre principes de didactisation : la dimension cognitive, la dimension socio-affective, le principe d'itérativité et le principe de rétroactivité.

---

<sup>13</sup> D'après le dictionnaire en ligne Universalis <http://www.universalis.fr/dictionnaire/didactisation/> (consulté le 30/08/2017)

Dans le cas de notre modèle, le processus de didactisation s'appuie sur la théorie des situations didactiques (TSD), et en particulier sur les concepts de situations adidactiques ainsi que ceux de variables didactiques, milieu avec ses rétroactions, ou encore dévolution (chapitre I.1 section II, Situation didactique).

### *La gamification*

Le processus de *gamification* consiste au transfert des mécanismes du jeu à un autre domaine, dans notre cas à des situations d'apprentissage. L'objectif est d'augmenter l'acceptabilité et l'usage de ces situations d'apprentissage en s'appuyant sur la prédisposition humaine au jeu.

Kim (2000) résume ce processus en cinq caractéristiques principales : (1) collectionner (des badges par exemple), (2) gagner des points, (3) intégrer un mécanisme de rétroaction, (4) encourager les échanges entre joueurs et (5) permettre la personnalisation du service.

Wang<sup>14</sup>, quant à lui, en propose cinq autres : (1) une intrigue, (2) des récompenses, (3) le statut - un classement qui offre une certaine forme de reconnaissance, (4) une communauté et (5) des défis aux difficultés croissantes.

Sanchez (2013), dans ses critères du modèle 3E, utilise des éléments de la gamification dans les volets Enroll et Entertain comme la présence d'un avatar, la possibilité de compétition, la présence de récompenses, etc.

Pelay (2011) a identifié de façon empirique des ressorts ludiques qu'il présente sous forme de tableau :

L'imaginaire ludique	Plaisir de s'imaginer ailleurs ou autrement, d'incarner un autre personnage, un autre univers, etc. Immersion psychologique dans une autre réalité, un autre univers. Détachement d'une certaine « réalité ».
La compétition ludique	Plaisir de se mesurer aux autres, de mettre en avant une force physique ou intellectuelle.
La coopération ludique	Plaisir d'être et de réussir avec les autres, de réussir quelque chose qu'on n'arriverait pas seul, plaisir du groupe.
Le défi ludique	Plaisir de réussir une épreuve en utilisant une force physique ou intellectuelle. Moteur individuel et psychologique qui pousse à se dépasser ou se surpasser individuellement. Le défi peut être personnel ou collectif, si bien qu'il est lié à la compétition ou à la coopération ludique (il n'y a pas de compétition ludique sans défi ludique)

<sup>14</sup> Accès : <http://blog.softwareinsider.org/2011/01/20/trends-5-engagement-factors-for-gamification-and-the-enterprise/> Consulté le 03/06/2014

L'action corporelle ludique	Plaisir de réaliser des mouvements ou des actions avec son corps. Lien entre l'homme et son corps. Souvent liée avec d'autres ressorts ludiques : le défi, la coopération, la compétition, l'expérimentation
L'action intellectuelle ludique	Plaisir d'utiliser son intelligence. Lien entre l'homme et son esprit. Souvent liée avec d'autres ressorts ludiques: le défi, la coopération, la compétition
L'expérimentation ludique	Plaisir de manipuler et modifier des objets extérieurs : construire, fabriquer, décomposer, etc. Liée à l'action corporelle et intellectuelle.
Le matériel ludique	Plaisir d'être en contact avec des objets extérieurs : toucher, voir, sentir des objets. Le jeu a une réalité physique et matérielle (pièce, plateau, jeton, etc.). Liée à l'imaginaire et l'expérimentation ludique.
L'incertitude ludique	Plaisir d'être dans un état d'incertitude.
L'attente ludique	Plaisir d'être dans un certain état d'attente.
Le pari ludique	Plaisir de miser quelque chose, de prendre un risque, de se mettre en « danger ». Lié à l'incertitude, au défi, à la compétition, au hasard.
Le hasard ludique	Plaisir de s'en remettre au hasard. Directement lié à l'incertitude ludique : il n'y a pas de hasard sans incertitude (L'inverse n'est pas vrai).
La surprise ludique	Plaisir de l'inattendu. Liée à l'action intellectuelle ou corporelle ludique : il se passe quelque chose de non prévu ou d'anticipé.

Tableau 2. Des ressorts ludiques (Pelay, 2011, p. 110-111).

Il existe de nombreux mécanismes ou éléments de gamification. Il semble difficile de tous les recenser tellement ils sont nombreux et qu'aucun consensus ne semble exister quant à leur énumération ou classification. Un site internet<sup>15</sup> en recense quarante-sept.

Comme le souligne Genvo (2013), « aucune structure de jeu n'est en soi ludique et que faire adopter à autrui une attitude ludique procède d'un acte de médiation » (p. 40). En effet, ajouter un élément ludique dans une situation ne garantit pas de le transformer en jeu, le processus est bien plus complexe et dépend également de la personne qui y joue.

<sup>15</sup> <http://www.lagamification.com/47-idees-mecanismes-et-elements-de-gamification/> consulté le 17/08/2016

### *La transposition (informatique)*

Lorsqu'il s'agit de concevoir un environnement informatique, Balacheff (1994) parle de *transposition informatique* en faisant le parallèle avec la transposition didactique de Chevallard (1985). Il écrit :

« Aux contraintes de la transposition didactique s'ajoutent, ou plutôt se combinent, celles de modélisation et d'implémentation informatiques : contraintes de la modélisation computable, contraintes logicielles et matérielles des supports informatiques de réalisation. Ce que l'on place habituellement sous le terme d'informatisation ne constitue pas une simple translittération, les environnements informatiques d'apprentissage résultent d'une construction qui est le lieu de transformations nouvelles des objets d'enseignement. Nous appelons transposition informatique le processus ainsi à l'œuvre » (Balacheff, 1994, p. 364).

Le processus de transposition informatique ne consiste donc pas à la simple programmation informatique à partir du cahier des charges. Le cahier des charges subit des contraintes liées au choix de l'environnement auteur. Mais cette « informatisation » offre également des possibilités d'améliorations par rapport au matériel appelées des *affordances*, terme employé par Gibson (1977) définissant l'ensemble de toutes les possibilités d'action d'un environnement. Norman (1988) utilise également ce terme d'affordance lors de l'interaction homme-machine pour désigner les potentialités d'action qui sont perceptibles par l'utilisateur d'un programme. La transposition informatique permet donc de penser des améliorations.

### *L'intégration*

Pour considérer le processus d'intégration, nous nous rapportons aux travaux de Szilas et Sutter Widmer (2009) (cf. chapitre I.1 section II.3, Difficultés d'articulation didactique et ludique). Dans notre modèle, nous définissons ce concept central de la manière suivante (Figure 12) :

L'intégration : c'est mettre en cohérence, c'est-à-dire lier de manière intrinsèque le didactique et le ludique dans le processus de conception d'un jeu-situation en pensant l'ensemble des concepts de la théorie des situations didactiques et du jeu (variable, rétroaction, ressort, contrat) avec la double valence didactique et ludique.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure 12. Définition de l'intégration dans notre modèle de conception d'un jeu-situation.

Nous explicitons plus en détail ce concept dans la suite, en précisant comment nous envisageons la double valence didactique et ludique de certains concepts de la TSD.

#### IV.2.3. Intégration et la double valence didactique et ludique des concepts

Le concept de *contrat didactique et ludique* qui a été introduit dans les travaux de Pelay (2011) ouvre la voie à l'attribution de cette double valence didactique et ludique à d'autres concepts de la TSD. Cette double valence permet de réfléchir à l'intégration pour une cohérence entre le didactique et le ludique. Pelay et Rousson (2016) ont mis en lumière les concepts de ressort didactique et ludique, variable didactique et ludique, et rétroaction didactique et ludique. Ces concepts sont approfondis dans le cadre de cette thèse, ce que nous présentons dans ce qui suit.

##### *Ressort didactique et ludique*

Il existe des ressorts ludiques issus des jeux, ce qui renvoie au processus de gamification (cf. chapitre I.1 section IV.2.2, La gamification). Comme nous l'avons mentionné, cela peut être l'imaginaire, la compétition, le défi, l'engagement corporel, le matériel, l'incertitude, le pari etc. Tous ces ressorts ludiques n'ont pas nécessairement le même rôle ou la même importance. Nous nous interrogeons ici sur les ressorts ludiques qui auraient aussi le potentiel d'être le moteur des apprentissages. Nous les nommons ressorts didactiques et ludiques parce qu'ils créent à la fois le potentiel et le plaisir ludique d'un jeu, tout en créant des conditions d'apprentissage visé.

Par exemple, dans sa thèse, Pelay (2011) propose une situation dont l'objectif est de calculer la somme de dix nombres consécutifs. Il met en place un enjeu ludique de rapidité et de course qui crée la nécessité pour l'élève de chercher une meilleure stratégie. Ce ressort qui instaure un jeu de rapidité et une course entre les équipes puisqu'ils doivent calculer le plus rapidement possible la somme, incite les joueurs à envisager des stratégies plus efficaces, ce qui peut conduire à l'émergence de celles liées à des connaissances algébriques.

##### *Variable didactique et ludique*

La recherche de l'ensemble des variables didactiques d'une situation est essentielle pour le chercheur en didactique lors de la conception ou de l'analyse de situations didactiques. Grâce au jeu sur les variables didactiques, l'enseignant peut influencer sur l'apprentissage et en

particulier sur les procédures développées par les élèves. Il peut ainsi choisir de bloquer une stratégie en la rendant inefficace ou inadaptée dans la situation proposée pour privilégier l'émergence de nouvelles stratégies liées au savoir visé. En considérant ce concept de variable avec la double valence didactique et ludique, il est possible de se donner les moyens d'étudier comment les choix réalisés influent en même temps sur les procédures des élèves et sur l'engagement et le plaisir ludique des joueurs-apprenants.

#### *Rétroaction didactique et ludique*

Nous précisons la notion de rétroaction en distinguant trois types de rétroactions : les rétroactions didactiques, qui renvoient des informations par rapport à la connaissance visée et aux stratégies mathématiques mises en œuvre ; les rétroactions ludiques qui favorisent et maintiennent le plaisir du jeu pour le joueur-apprenant et les rétroactions didactiques et ludiques qui combinent les deux.

### IV.3.Choix de l'énumération

Ayant travaillé sur la compétence énumération lors de notre mémoire de master professionnel (Rousson, 2009) et de master recherche (Rousson, 2010), nous avons décidé de prolonger et d'affiner ces recherches dans le cadre de notre thèse. La situation expérimentée dans nos travaux précédents, intitulée « une voiture dans chaque garage », se prête bien pour être transformée en jeu-situation.

Pourquoi le choix de l'énumération lors du master ?

Dans les programmes de 2008 (M.E.N., 2008), il est dit que :

*« l'école maternelle constitue une période décisive dans l'acquisition de la suite des nombres (chaîne numérique) et de son utilisation dans les procédures de quantification. Les enfants y découvrent les fonctions du nombre, en particulier comme représentation de la quantité et moyen de repérer des positions dans une liste ordonnée d'objets » (p. 15).*

En effet, la maternelle accorde une grande importance à l'apprentissage du dénombrement. Or, nous nous étions rendue compte que les programmes et les manuels ne prenaient pas ou très peu en compte une composante du dénombrement qui est pourtant essentielle : l'énumération, qui consiste à prendre chaque élément d'une collection une seule fois. En CP, nous observons encore des élèves qui ne savent pas dénombrer correctement une collection

d'objets à cause d'une énumération mal maîtrisée. Il nous a donc paru intéressant d'en étudier l'apprentissage.

Le modèle de la figure 13 est la représentation du travail de conception du jeu-situation à partir de la situation « une voiture dans chaque garage » (simplification du modèle présenté à la Figure 11).

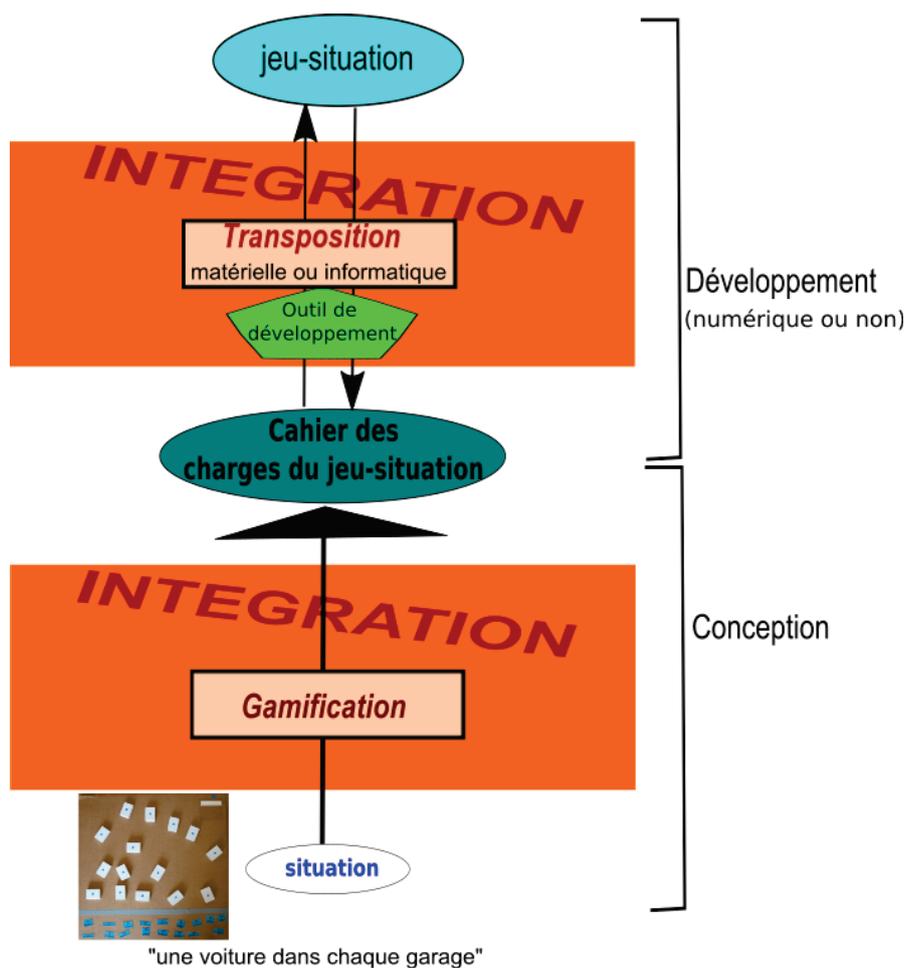


Figure 13. Modèle d'élaboration du jeu-situation à partir de la situation « une voiture dans chaque garage ».

Dans ce modèle simplifié, la voie de conception du jeu-situation à partir d'une situation didactique est privilégiée. Des ressorts ludiques issus de la gamification sont ajoutés à la situation « une voiture dans chaque garage » en parallèle d'une réflexion sur l'intégration. Nous obtenons ainsi le cahier des charges du jeu-situation. Par la suite, une transposition a lieu avec toujours une réflexion sur l'intégration.

#### IV.4. Questions de recherche sur la conception

Enrichis par les différents cadres théoriques, nous pouvons préciser notre question de recherche initiale qui était : Comment concevoir une ressource articulant didactique et ludique pour l'apprentissage par le jeu d'une notion mathématique ?

Tout d'abord, nous l'instancions à la notion mathématique étudiée : Comment concevoir une ressource articulant didactique et ludique pour l'apprentissage de l'énumération à l'école maternelle?

Notre hypothèse de recherche est la suivante : c'est en réfléchissant à une intégration du didactique et du ludique dès le processus de conception par l'élaboration d'un jeu-situation et une réflexion sur les ressorts didactiques et ludiques, les rétroactions didactiques et ludiques, et en lien avec les variables didactiques et ludiques.

Pour poursuivre cette réflexion, nous pouvons préciser :

- Quels sont les ressorts didactiques et ludiques à mettre en œuvre ?
- Quelles rétroactions didactiques et ludiques le milieu doit-il renvoyer au joueur-apprenant ?
- Sur quelles variables didactiques et ludiques pouvons-nous jouer ?

# Chapitre I.2. Méthodologie de conception du jeu-situation

---

Pour répondre aux questions que nous nous posons, il est nécessaire de mettre en place une méthodologie pour concevoir un jeu-situation en appui sur le modèle décrit dans le chapitre précédent. Nous présentons, dans un premier temps, l'élaboration de cette méthodologie (section I) qui s'appuie sur deux cadres théoriques que nous combinons. Nous nous intéressons ensuite à la méthodologie d'évaluation (section II). Ces différents cadres sont combinés pour former une ingénierie didactique collaborative et itérative (section III). Nous poursuivons par la présentation des personnes gravitant autour du projet de conception (section IV).

## **I- Elaboration de la méthodologie de conception**

Pour la méthodologie de conception du jeu-situation, nous nous inspirons de l'ingénierie didactique (section I.1) à laquelle nous associons des éléments du Design-Based Research (DBR) (section I.2).

### **I.1. Ingénierie didactique**

L'ingénierie didactique comme méthodologie de recherche a été développée au début des années quatre-vingts et a été formalisée par Artigue (1988). C'est une méthodologie de recherche qui s'apparente à celle du travail d'un ingénieur. Cette ingénierie se base « *sur la conception, la réalisation, l'observation et l'analyse de séquences d'enseignement* » (Artigue, 1988, p. 286) et sa validation se fonde sur une confrontation entre l'analyse faite a priori et les constats a posteriori. Elle se compose de quatre phases avec un découpage temporel :

1. Les **analyses préalables** qui sont destinées à faire émerger les connaissances liées au domaine étudié pour préparer la phase de conception qui suivra et prennent en compte les objectifs spécifiques de la recherche. Ces analyses préalables concernent l'analyse épistémologique des contenus visés par l'enseignement, l'analyse de l'enseignement usuel et de ses effets, l'analyse du champ de contraintes dans lequel va se situer la réalisation

didactique effective et l'analyse des conceptions des élèves, des difficultés et obstacles rencontrés.

## 2. La **conception** et l'**analyse a priori** de situations didactiques

*« Dans cette seconde phase, le chercheur prend la décision d'agir sur un certain nombre de variables du système non fixées par les contraintes : variables de commande dont il suppose qu'elles sont des variables pertinentes par rapport au problème étudié » (Artigue, 1988, p. 291).*

Artigue (1988) distingue ainsi deux types de variables : les variables macro-didactiques ou globales et les variables micro-didactiques ou locales.

*« L'objectif de l'analyse a priori est donc de déterminer en quoi les choix effectués permettent de contrôler les comportements des élèves et leur sens. Pour ce, elle va se fonder sur des hypothèses et ce sont ces hypothèses dont la validation sera, en principe, indirectement en jeu dans la confrontation opérée dans la quatrième phase entre analyse a priori et analyse a posteriori » (Artigue, 1988, p. 294).*

## 3. L'**expérimentation**

C'est une phase classique de mise en œuvre dans des classes de situations conçues qui doit permettre un recueil de données diverses, éclairant l'objet de la recherche.

## 4. L'**analyse a posteriori** et l'**évaluation**

L'analyse a posteriori s'appuie sur l'ensemble des données recueillies lors de l'expérimentation. Cela concerne les observations des séances d'enseignement et les productions des élèves en classe et hors classe. Ces données sont souvent complétées par des données obtenues par l'utilisation d'autres méthodologies dites externes comme les questionnaires ou les entretiens individuels ou en petits groupes, réalisés à divers moments de l'enseignement ou à son issue. Le processus de validation est un processus interne. C'est sur la confrontation des deux analyses, analyse a priori et analyse a posteriori, que se fonde essentiellement la validation des hypothèses engagées dans la recherche.

On peut adapter cette méthodologie à la conception d'un jeu-situation (Figure 14).

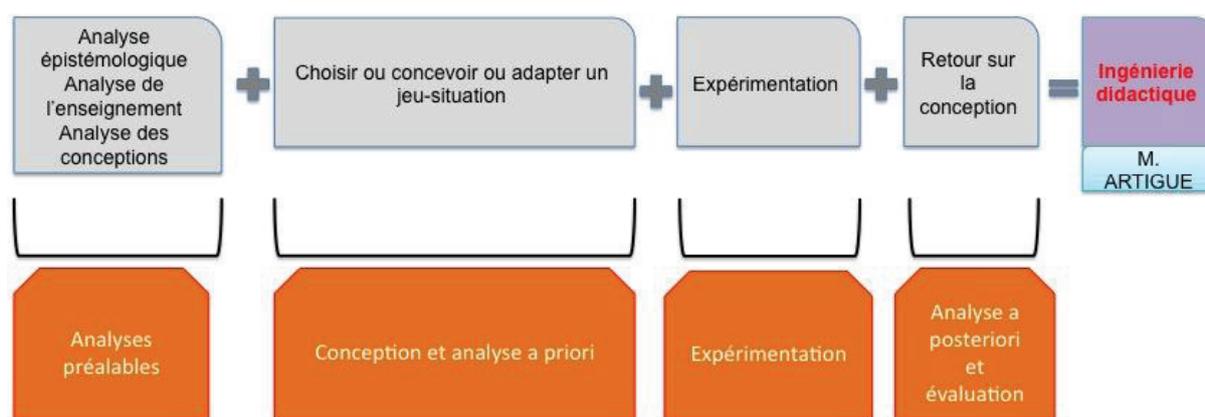


Figure 14. Les phases de l'ingénierie didactique.

## I.2. Design-Based Research

Nous combinons l'ingénierie didactique avec une méthodologie participative du type Design-Based Research (DBR). Cette approche a émergé au début des années 2000 dans les pays d'Amérique du Nord. C'est un courant qui présente de nombreuses variantes, mais qui a quelques caractéristiques principales :

« To underscore both the similarities among and distinctions between design-based research and related methods, we define design-based research as a systematic but flexible methodology aimed to improve educational practices through iterative analysis, design, development, and implementation, based on collaboration among researchers and practitioners in real-world settings, and leading to contextually-sensitive design principles and theories. The five basic characteristics: (a) pragmatic; (b) grounded; (c) interactive, iterative, and flexible; (d) integrative; and (e) contextual » (Wang et Hannafin, 2005, p. 6-7).

Ce qui nous intéresse particulièrement dans le DBR est la collaboration entre les chercheurs et les praticiens, en particulier dans le travail de conception et le cycle itératif de conception qui permet un affinage du prototype à chaque cycle.

## **II- Méthodologie d'évaluation : Trois critères**

La ressource conçue (le jeu-situation) est évaluée selon les trois critères de Tricot et al. (2003) : l'utilité – efficacité pédagogique, l'utilisabilité – facilité de prise en main et l'acceptabilité – décision d'utilisation. L'évaluation est intégrée au processus même de conception du jeu. L'utilité du jeu-situation, liée à son efficacité pédagogique, est assurée par la réflexion menée par les chercheurs lors de l'élaboration et l'expérimentation de la situation

choisie à l'origine du jeu-situation dont l'efficacité a été montrée dans Rousson (2010). L'utilisabilité est vérifiée constamment soit par les concepteurs eux-mêmes, soit par des tests du dispositif auprès d'enseignants ou d'élèves. L'acceptabilité du jeu est garantie par la participation des utilisateurs (enseignants du premier degré) à la conception du dispositif.

### **III- Ingénierie didactique collaborative et itérative**

Les cadres théoriques décrits précédemment nous permettent de construire une ingénierie didactique collaborative et itérative (Figure 15).

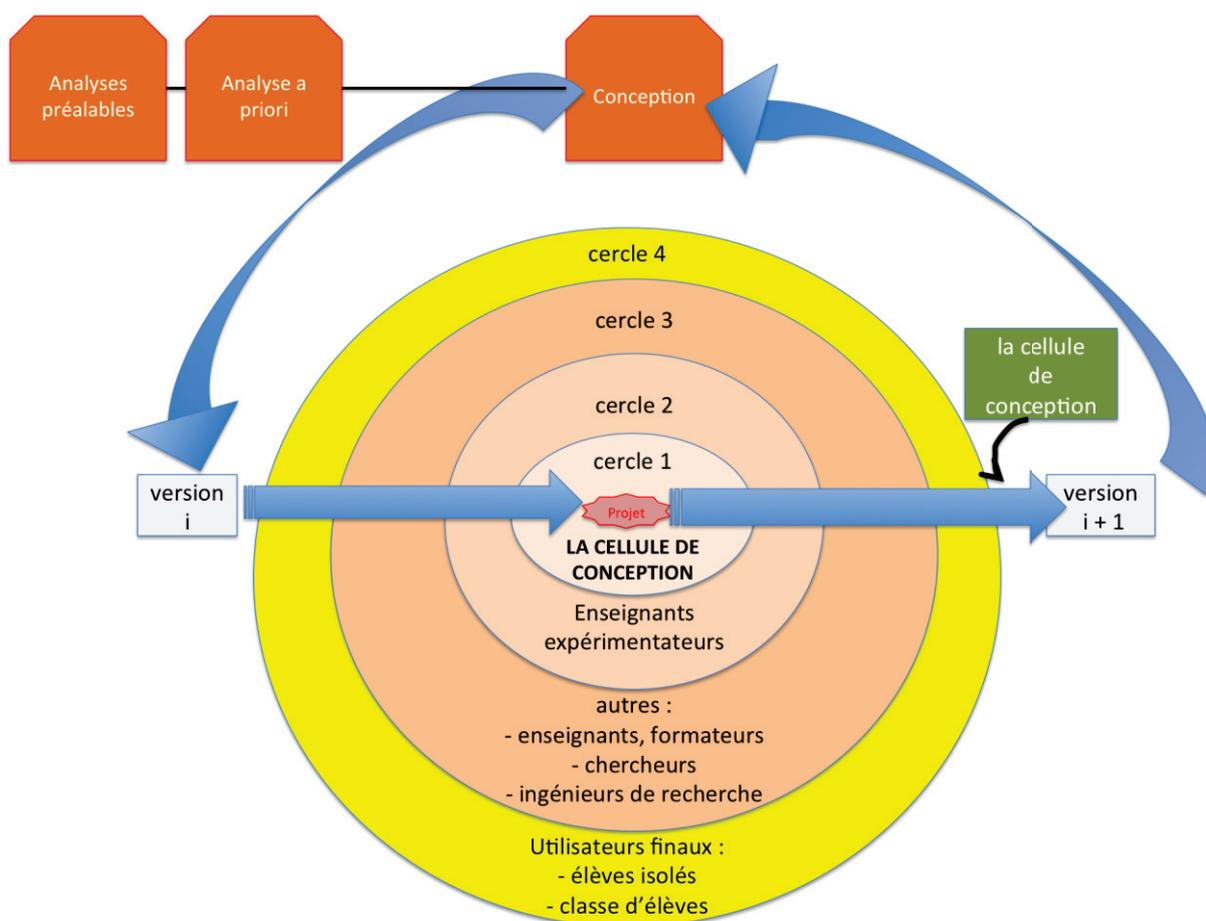


Figure 15. Ingénierie didactique collaborative et itérative du jeu-situation.

L'ingénierie didactique collaborative et itérative de conception du jeu-situation emprunte à l'ingénierie didactique d'Artigue (1988) les deux premières phases, soit les analyses préalables et la conception et les analyses a priori. Toutefois, nous n'allons pas jusqu'à la validation grâce à l'analyse a posteriori car ce n'est pas l'objectif de cette thèse. Au niveau du DBR, ce qui nous paraît pertinent est l'idée de collaboration entre différents partenaires issus

de différents domaines comme l'éducation (enseignants, formateurs, élèves) et la recherche (chercheurs, ingénieurs de recherche). Chaque partenaire joue un rôle dans le processus d'évaluation : le choix d'impliquer des utilisateurs potentiel pour garantir l'acceptabilité, le choix d'appuyer la conception par la recherche pour garantir l'utilité, le choix d'impliquer des acteurs de l'éducation pour garantir l'utilisabilité. La conception se fait par cycle : (1) une version du jeu-situation est analysée par une ou plusieurs personnes, des éléments précis sont mis à discussion ; (2) les membres de la cellule de conception discutent des propositions et entérinent des choix, ce qui entraîne la création d'une nouvelle version ; et ainsi de suite.

## **IV- Différents concepteurs**

Lors d'une ingénierie collaborative et itérative, de nombreuses personnes gravitent autour du projet. Au plus proche du projet, se trouve la cellule de conception (section IV.1), puis de nombreuses autres personnes interviennent de manière plus ou moins ponctuelle (section IV.2).

### **IV.1. Cellule de conception**

La cellule de conception est l'entité centrale à la base de la conception du jeu-situation (cf. Figure 15). C'est elle qui prend les décisions définitives concernant le prototype du jeu-situation.

#### *Composition*

La cellule de conception comprend d'une part des chercheurs (auteure de cette thèse et ses deux directeurs de thèse) et d'autre part des enseignants d'école maternelle. Cette cellule de conception a pour objectif de discuter des choix de conception du jeu-situation, chaque personne avec ses compétences de son domaine d'expertise ; les chercheurs avec leurs connaissances de la didactique des mathématiques, les enseignants avec leurs connaissances professionnelles, du terrain et des élèves.

Les enseignants engagés dans la cellule de conception ont été recrutés lors d'une formation continue que nous avons animée à destination des enseignants de maternelle d'une circonscription de notre département sur le thème du jeu à l'école maternelle (« Jouer pour apprendre à l'école maternelle », en date du 13/02/13). Deux enseignantes (que nous nommons Anna et Chloé) se sont portées volontaires pour intégrer ce projet. Ces deux enseignantes nous semblent intéressantes pour notre projet car ce sont des enseignantes

« ordinaires », appartiennent à la même école, située en éducation prioritaire d'une grande ville de la Drôme, d'où l'hypothèse d'un niveau et d'une motivation plutôt bas chez ces élèves et par conséquent un public intéressant pour tester le jeu-situation. Nous les connaissons car nous effectuons un remplacement dans leur école depuis le mois de septembre. Notre souhait est de recruter des enseignants « ordinaires » et non des maîtres-formateurs<sup>16</sup>. Les enseignants de la cellule de conception participent aussi à la mise en œuvre du jeu-situation dans leur classe afin d'évaluer l'utilisabilité du jeu-situation en conditions réelles et d'analyser leur appropriation de cette nouvelle ressource. Notre ressource, si elle est diffusable un jour, aura comme public majoritaire de destination des enseignants de classes ordinaires et non des maîtres-formateurs. C'est pour cette raison que notre recrutement est réalisé lors d'une formation.

#### *Positionnement du chercheur*

Au sein de cette cellule de conception, deux statuts s'offrent à nous, celui de chercheur-observateur ou celui de chercheur-concepteur. Le premier choix implique de ne pas faire partie intégrante de cette cellule de conception et d'avoir uniquement un rôle d'observateur de cette cellule de conception. Le deuxième choix implique d'être actif dans les choix de conception. Au vu de la nouveauté de ce type de conception, de notre problématique et de nos cadres théoriques, notre position s'oriente vers celle de chercheur-concepteur. Cependant, lors de l'expérimentation du jeu situation dans les classes, nous mettons la casquette de chercheur-observateur afin de ne pas influencer sur les processus d'appropriation.

#### *Fonctionnement de la cellule de conception*

Du fait de la difficulté de réunir l'ensemble des personnes de la cellule de conception en un même lieu, deux sous-groupes existent dans cette cellule de conception : le premier comprend les enseignants et l'auteure de cette thèse, et le second concerne l'auteure avec ses directeurs de thèse. Dans cette cellule de conception, nous assurons le lien entre tous les acteurs par notre fonction d'initiateur et de porteur du projet, par notre présence dans les deux sous-groupes et par notre double statut de doctorante et de professeure des écoles. Nous sommes le pivot central par lequel toutes les discussions passent.

---

<sup>16</sup> Les maîtres-formateurs sont des professeurs des écoles qui ont passé une certification pour devenir formateur (C.A.F.I.P.E.M.F. : Certificat d'Attitude aux Fonctions d'Instituteur ou de Professeur des Ecoles Maître Formateur).

### *Recueil de données*

Nous prenons des notes pour l'ensemble des réunions de la cellule de conception (appelées dans la partie II entretiens non directifs de préparation à la conception, cf. chapitre II.2 section III.3.5, Entretiens), que ce soit avec le sous-groupe des enseignantes ou le sous-groupe des chercheurs. Un enregistrement audio de ces réunions est également réalisé afin de pouvoir l'écouter à nouveau ultérieurement si besoin.

## **IV.2. Personnes autour du projet**

Autour de cette cellule, gravitent d'autres personnes (chercheurs, ingénieurs pédagogiques, enseignants, élèves, etc.) qui interviennent ponctuellement à une ou plusieurs reprises dans le processus de conception. Leur contribution à la conception de la ressource est détaillée dans la section (cf. chapitre I.4 section II, Cycle de conception).

### IV.2.1. Enseignants en formation

#### *Présentation*

Pour assurer l'acceptabilité et l'utilisabilité de la ressource, nous tenons à ce que des enseignants participent à l'amélioration du jeu-situation. Ce sont des enseignants de maternelle que nous convoquons lors d'une formation continue sur deux jours (« Jeux à l'école maternelle », 19/03/14 et 14/05/14, deux interventions de 3h). La première journée est consacrée à des rappels théoriques sur le jeu et les stades de développement de l'enfant, les perspectives phénoménologiques et des apports en sciences de l'éducation. Le deuxième jour de formation s'organise, après un premier temps de découverte de jeux et de situations didactiques permettant d'introduire le concept de jeu-situation, autour de la présentation de la conception du jeu-situation « À la ferme » à partir de la situation « une voiture dans chaque garage ». Puis, nous mettons en place un temps d'atelier qui consiste en la libre découverte du jeu-situation et le remplissage en parallèle d'un premier questionnaire en groupe (cf. Annexe 2), puis un deuxième en individuel (cf. Annexe 3). Le questionnaire répondu en groupe d'enseignants aborde les thématiques suivantes : apprentissages et ludique (objectif d'apprentissage atteint, autres apprentissages possibles avec le jeu-situation, la pertinence des ressorts ludiques introduits) ainsi que la pertinence des choix de conception (la facilité d'utilisation, le graphisme, la gestion des erreurs, les rétroactions, la formulation des consignes, l'intuitivité des boutons). Ce questionnaire a été élaboré en lien avec les trois

critères d'évaluation. Le questionnaire individuel s'intéresse, quant à lui, aux pratiques des enseignants en lien avec le jeu et l'utilisation des outils informatiques en classe. Il questionne également les enseignants sur leur possibilité d'utiliser ce jeu-situation dans leur classe, sur l'adéquation du jeu-situation avec leurs élèves et les programmes ainsi que les modifications qu'ils envisageraient.

Le but de cette formation, dans le cadre de cette thèse, est d'avoir l'avis d'une quinzaine d'enseignants de maternelle sur la version 2 du prototype et plus précisément sur l'utilité, l'utilisabilité et l'acceptabilité du jeu-situation, ainsi que sur certains choix de conception, didactiques et/ou ludiques. Le temps d'atelier se conclue par les trois questions suivantes : (1) Selon vous, le jeu a-t-il un intérêt pédagogique ? (utilité) ; (2) Selon vous, le jeu est-il aisé à prendre en main ? (utilisabilité) ; (3) Utiliseriez-vous ce jeu dans vos classes ? (acceptabilité).

#### *Recueil de données*

Lors de cette formation, nous recueillons les données de différentes manières :

- des questionnaires remplis par les enseignants participant à la formation ;
- des enregistrements vidéo à plan large lors des moments de discussion en collectif, et en plan rapproché autour d'un groupe lors de la découverte du jeu-situation et du remplissage du questionnaire en groupe ;
- les enregistrements vidéo sont doublés par des enregistrements audio.

#### IV.2.2. Chercheurs, formateurs, ingénieurs de recherche, enseignants, étudiants

##### *Présentation*

Tout au long de notre thèse, nous avons présenté régulièrement nos travaux dans différentes manifestations, comme les journées mathématiques de l'IFé<sup>17</sup>, la COPIRELEM<sup>18</sup>, l'école d'été en didactique des mathématiques ou le séminaire national des jeunes chercheurs de l'ARDM<sup>19</sup>. Lors de ces communications, nous avons pu interagir avec différentes personnes au sujet du jeu-situation et les choix de conception. Nous avons eu également des interactions avec un ingénieur de recherche pour aborder des points plus techniques et avec qui nous avons élaboré une partie du cahier des charges. Nous avons interagi avec des étudiants en

---

<sup>17</sup> Institut Français de l'Éducation situé à Lyon

<sup>18</sup> Commission Permanente des IREM sur l'Enseignement Élémentaire

<sup>19</sup> Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques

informatique qui ont programmé un prototype du jeu-situation sur Unity<sup>20</sup>. Toutes ces discussions nous ont permis d'améliorer le prototype d'un point de vue des processus de gamification, de transposition et d'intégration.

#### *Recueil de données*

Pour chaque interaction, nous prenons des notes et faisons des enregistrements audio des discussions.

### IV.2.3. Utilisateurs finaux : les enfants

#### *Présentation*

Il est également important d'avoir l'avis des utilisateurs finaux qui sont des élèves. Nous avons mis le jeu-situation dans les mains des élèves en mettant en place de petites expérimentations avec des élèves isolés (deux élèves), de petits groupes d'élèves de notre classe en A.P.C.<sup>21</sup> (deux groupes) ou auprès des élèves des classes des enseignantes de la cellule de conception (classe d'Anna et Chloé) et hors cellule de conception (Sophie et Tom).

#### *Méthodologie de recueil de données*

La prise de données a consisté en une prise de notes lors de l'observation des élèves sur le jeu-situation. Pour les expérimentations en petits groupes ou auprès des classes, cette prise de notes était couplée avec des enregistrements vidéo.

## **IV.3.Synthèse des données**

Nous avons récupéré un grand nombre de données que nous ne présentons pas ici en détail. Le but de cette thèse n'est pas de montrer les apports de chaque personne en détail, mais de mettre en évidence que le jeu-situation est le fruit d'une conception collaborative issue de différents acteurs allant des élèves considérés comme les utilisateurs finaux, en passant par les enseignants, les formateurs, etc. et ce jusqu'aux chercheurs.

---

<sup>20</sup> Un moteur 3D et 2D multiplateforme permettant le développement de jeux ou d'applications sur PC, Mac et Android

<sup>21</sup> Activités Pédagogiques Complémentaires

*Journal d'élaboration du jeu-situation*

Suite aux différentes interactions, nous avons tenu un journal d'élaboration du jeu. Nous remplissons a posteriori ce document pour chaque personne ou groupe de personnes avec lequel nous avons interagi (Figure 16).

<b>N°</b>	<b>Nature de la rencontre :</b>	<b>Participants à la rencontre :</b>
<b>Date de la rencontre :</b>		<b>Type de rencontre :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Version du jeu : Version X [Fichier.clmc]</li> <li>• Documents proposés à la discussion : [Fichier.doc]</li> <li>• Fichiers son : [Fichier.MP3]</li> <li>• Compte-rendu : [Fichier.doc]</li> </ul>		
<b>Aspects du jeu présentés</b>	<b>Critiques (positives ou négatives) / Suggestions de modifications</b>	
	<b>→ Prise en compte de la modification (après entretien avec cellule de conception)</b>	
	-	
<u>Modifications apportées suite à la discussion:</u> -		

Figure 16. Journal d'élaboration du jeu-situation.

Ce journal est constitué de trois tableaux juxtaposés. Le premier tableau donne des informations sur le numéro de la rencontre, la date, la nature (animation pédagogique, réunion de la cellule de conception etc.), les noms des participants, le type de rencontre (présentiel, à distance, correspondance par mail). La deuxième ligne du tableau indique les noms des fichiers en lien avec la discussion : fichier informatique du jeu présenté, fichier des éléments à discuter, fichier audio (enregistrement de la discussion) et fichier du compte-rendu de la réunion. Le deuxième tableau concerne le cœur de la discussion ; dans la colonne de gauche, nous indiquons les points que nous abordons ; la colonne de droite fait part des propositions des participants concernant le sujet abordé et conclue si des choix sont retenus dans une version ultérieure du jeu-situation. Le troisième et dernier tableau résume l'ensemble des modifications acceptées. Ce journal est très volumineux en nombre de pages puisque pour

chaque rencontre, nous disposons de une à cinq pages. Nous ne présentons pas ce document dans cette thèse, mais nous le synthétisons sous forme d'un nouveau document qui met en valeur le cycle de conception du jeu-situation.

*Document synthèse du cycle de conception du jeu-situation*

Nous réalisons un document synthèse du cycle de conception (Figure 17) qui permet de mettre en évidence les modifications majeures du jeu-situation au cours de sa conception. Nous ne créons pas une nouvelle version du jeu-situation à chaque interaction avec une personne ou un groupe de personnes, mais lorsque des changements significatifs sont opérés sur la programmation du jeu-situation, comme la fragmentation du jeu-situation en plusieurs parties pour des questions de stabilité.

### **Le cycle de conception du jeu-situation « A la ferme »**

version testée	Détails du jeu	testée par	Date	Matériel	modifications suite aux expérimentations / interactions
VERSION N°					- Modifications → version n°

Figure 17. Document synthèse du cycle de conception du jeu-situation.

Ce document synthèse est un tableau de six colonnes : la première colonne indique le numéro de la version du jeu-situation présentée, la suivante propose une description rapide du jeu, puis nous indiquons dans les trois colonnes suivantes les personnes qui ont interagi, la date et le matériel. La dernière colonne relate les modifications majeures entreprises et le numéro de la version où cette modification a vu le jour. Nous donnons une indication générale des modifications, comme par exemple « refonte des consignes » sans détailler les mots exacts changés dans les consignes.

Ce deuxième chapitre a été l'occasion de préciser la méthodologie de conception du jeu-situation. Elle repose sur une combinaison de l'ingénierie didactique et du DBR. Nous empruntons au DBR les principes de la conception collaborative et itérative que nous couplons aux analyses a priori et préalables de l'ingénierie didactique. Nous avons également

présenté la méthodologie d'évaluation en lien avec les trois critères : utilité, utilisabilité et acceptabilité. La conception du jeu-situation repose sur une cellule de conception composée de membres issus de la recherche et du terrain (enseignants de maternelle). D'autres membres gravitent autour de cette cellule de conception : des élèves, des enseignants, des formateurs, des ingénieurs de recherche, des chercheurs. Chacun participe à l'amélioration du jeu-situation selon ses compétences.

# Chapitre I.3. Savoir en jeu : l'énumération

---

Pour la conception du jeu-situation, une analyse préalable, épistémologique et didactique de la compétence énumération est indispensable. Nous allons commencer ce chapitre par rappeler ce qu'on entend par énumération (section I). Nous analysons ensuite la situation didactique « une voiture dans chaque garage » qui est à l'origine de la conception du jeu-situation (section II).

## **I- Enumération**

L'énumération est un savoir peu connu dans la culture scolaire. Il entre en jeu dans de nombreuses activités mathématiques ou non, et en particulier dans les activités de comptage et de dénombrement, très présentes dans les classes d'école maternelle. Dans un premier temps, nous définissons en quoi consiste l'acte d'énumérer avant de nous intéresser à son enseignement.

### **I.1.Définitions**

Si nous regardons la définition de l'énumération donnée par différents dictionnaires (comme le Larousse ou le Robert), nous nous rendons compte qu'il existe des confusions entre différents termes : énumérer, compter et dénombrer. L'énumération est un savoir mathématique identifié par Brousseau et Briand dans les années 80. Regardons comment ces deux chercheurs définissent cette compétence.

#### I.1.1. Enumération : instrument d'exploration des collections

Dans un cours présenté à l'Université de Montréal en 1997, lors de la collation de son doctorat Honoris Causa, Brousseau décrit les « étapes » nécessaires à la construction du nombre :

« [l'élève] **énumère** les collections (qu'il appelle l'un après l'autre, tous les objets sans appeler deux fois le même), en même temps qu'il les **dénombrer** (qu'il évalue leur cardinal par correspondance avec

*une autre collection), en particulier quand il les **compte** (qu'il met en correspondance leurs éléments avec les mots) puis, si le comptage a été décomposé, en « **nombrant** » (en exprimant oralement le nombre à l'aide d'un système de numération) le résultat de son comptage, et ensuite en écrivant ce nombre. [...] il faut bien distinguer l'identification, la désignation, et l'énumération des ensembles, du comptage et de la récitation de la suite des nombres. L'énumération est l'instrument de l'exploration des collections, ce qui permet le dénombrement lui-même ».*

Ainsi, l'auteur a mis en évidence les implicites du « savoir dénombrer », et en particulier l'énumération qui consiste à prendre en compte les objets les uns après les autres une seule fois.

### I.1.2. Énumération : connaissance mise en jeu lors d'un inventaire

Briand (1999), quant à lui, définit les étapes de l'action de compter. En effet, il fractionne l'acte de compter en huit étapes principales qui s'enchaînent chronologiquement, avec la présence d'un cycle interne.

*« Pour compter le nombre d'éléments d'une collection finie montrée, l'élève doit nécessairement :*

*1- Être capable de distinguer deux éléments différents d'un ensemble donné.*

*2- Choisir un élément d'une collection.*

*3- Énoncer un mot nombre (« un » ou le successeur du précédent dans une suite de mot-nombres).*

*4- Conserver la mémoire de la collection des éléments déjà choisis.*

*5- Concevoir la collection des objets non encore choisis.*

*6- Recommencer (pour la collection des objets non encore choisis) 2-3-4-5 tant que la collection des objets à choisir n'est pas vide.*

*7- Savoir que l'on a choisi le dernier élément.*

*8- Énoncer le dernier mot nombre » (p. 53).*

Il précise ensuite que les étapes (1, 2, 4, 5, 6, 7)

*« constituent une tâche spécifique que nous appellerons tâche d'inventaire, au cours de laquelle il s'agit de passer en revue tous les éléments d'une collection finie une fois et une seule. Cette tâche (d'inventaire) caractérise une connaissance non enseignée que nous appelons énumération faute d'un autre nom » (p. 52-53).*

D'un point de vue didactique, il définit l'énumération comme

*« la connaissance mise en jeu lorsqu'un élève effectue un inventaire. L'énumération est la connaissance productrice d'inventaires. C'est à ce moment un modèle implicite d'action, un ensemble de procédés locaux mis en œuvre par l'élève pour réaliser concrètement une énumération » (p. 55).*

Pour finir, Briand a mis en évidence, dans ses recherches, que les élèves ont besoin, à certains moments, de certaines connaissances/compétences qui ne leur sont pas enseignées. Pourtant, ils doivent les mettre en œuvre pour apprendre ou pour utiliser ce qu'ils ont appris. La question se pose alors de repérer ces connaissances pour en faire d'éventuels objets de savoir et ainsi construire des situations d'apprentissage productrices de ce savoir. Dans le domaine particulier du comptage/dénombrément, Briand a repéré une connaissance nécessaire à la tâche d'inventaire d'une collection finie : l'énumération qui peut ainsi faire l'objet d'un apprentissage pour elle-même, indépendamment du travail sur le nombre. En effet, Briand (1993) dit dans sa thèse que

*« Cette activité que nous appelons énumération se définit pleinement. Elle ne dépend pas du nombre. Elle est nécessaire au comptage. Elle est entièrement à la charge de l'élève. Ce sont les manifestations de cette activité (erreurs, difficultés) qui sont souvent pointées. Cette connaissance n'est pas uniquement en jeu dans ce contexte particulier de la construction des premiers nombres. Elle aboutit à la production effective d'une énumération des objets. Elle constitue un instrument de contrôle tout au long de la scolarité » (p. 26).*

### I.1.3. Synthèse

A l'origine, l'énumération s'applique à une collection d'objets tangibles. Mais il est possible aussi d'énumérer des objets évoqués, voire même des objets théoriques. L'élève peut, au préalable, les représenter ou les lister (« dans sa tête »). C'est le cas dans le problème suivant : « *Combien de nombres entiers entre 1981 et 2012 ?* ». La « collection » considérée est discrète (tous les éléments sont isolables), stable (aucun objet n'est « ajouté », aucun n'est « retranché ») et finie.

A partir de tous ces éléments, nous définissons l'énumération comme suit (Figure 18).

Action de passer en revue tous les objets d'une collection discrète, stable et finie, de façon à traiter chaque objet une fois et une seule, c'est-à-dire de ne pas prendre en compte plusieurs fois un objet et de n'oublier aucun objet de la collection.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure 18. Définition de l'énumération.

## I.2. Enseigner l'énumération

*Des situations qui font intervenir l'énumération et des situations d'énumération*

Comme le disent Margolinas et Wozniak (2012), il est possible de travailler l'énumération selon deux modalités, soit dans des situations qui font intervenir l'énumération, soit au travers de véritables situations d'énumération. Le premier cas concerne, par exemple, des situations de dénombrement d'une collection d'objets. En effet, si nous demandons à un élève de compter le nombre de bouchons présents dans une coupelle, il est obligé pour effectuer un dénombrement correct, de maîtriser l'énumération. Nous pouvons aussi proposer aux élèves des situations d'énumération, c'est-à-dire des situations qui ne font intervenir comme compétence uniquement l'énumération sans autre compétence ou connaissance. Dans sa thèse, Briand (1993) propose un exemple de situation de base d'apprentissage de l'énumération d'une collection d'objets visibles dans un micro-espace mise au point par Brousseau et Berthelot. Dans cette situation, il s'agit, pour l'élève, de placer un jeton et un seul dans chaque tirelire d'une collection de tirelires. Une fois le jeton inséré dans la fente de la tirelire, ce dernier demeure invisible à l'élève. L'opacité des tirelires empêche l'élève d'effectuer un contrôle visuel du déroulement de l'activité d'énumération. L'élève est ainsi obligé de mettre en place une stratégie d'énumération pour être capable de dire quelles sont les tirelires déjà remplies, et celles qui ne le sont pas.

*Des collections fixes et des collections mobiles*

Margolinas et Wozniak (2012) mettent en évidence une variable didactique de situations d'énumération primordiale : la nature - fixe ou modifiable - de la configuration des objets de la collection à énumérer. A partir de cette variable, les auteurs établissent « deux grandes catégories de situations dans lesquelles l'énumération intervient. D'une part, les situations dans lesquelles la configuration de la collection à énumérer est fixe (les points), d'autre part, les situations dans lesquelles la configuration de la collection à énumérer est modifiable (les jetons, les ballons) » (p. 86).

Margolinas et Wozniak (2012) énoncent ainsi plusieurs stratégies d'énumération possibles :

- 1 La première stratégie consiste à partitionner la collection d'objets à énumérer en plusieurs sous-collections qui n'ont pas d'intersection entre elles et dont la réunion de toutes les sous-collections forme la collection totale, puis à énumérer chacune des sous-collections.

- 2 Une deuxième stratégie est liée à la raison graphique. Il s'agit de « *suivre mentalement un chemin dont les lignes ne se croisent pas formant un réseau de « quasi-parallèles » qu'il est possible de contrôler visuellement si l'on parcourt la collection en lignes (horizontales) ou en colonnes (verticales) »* (Margolinas et Wozniak, 2012, p. 83).
- 3 Une troisième stratégie utilise le déplacement des objets pour différencier deux espaces : espace des objets déjà traités et espace des objets à traiter. Pour réussir, les auteures rappellent qu'il faut « *bien délimiter les espaces, ne pas oublier à quoi ils correspondent »* (Margolinas et Wozniak, 2012, p. 88). Suivant la nature des objets, il est intéressant d'utiliser des contenants, comme par exemple avec des billes.
- 4 La dernière stratégie prend en compte l'usage de l'écrit. Cela consiste à marquer chaque objet énuméré, en les entourant à l'aide d'un feutre par exemple ou en les barrant.

Selon la nature, fixe ou modifiable, de la configuration des objets à énumérer, certaines stratégies sont plus efficaces que d'autres, certaines deviennent impossibles. La stratégie n°3 de déplacement n'est possible que si la collection des objets est mobile, comme dans la situation des « boîtes d'allumettes » décrites par Briand (1999). L'élève a devant lui une collection de boîtes d'allumettes mobiles percées d'un trou dans le tiroir. Il doit mettre un bâtonnet (une allumette) dans chacune des boîtes. Une stratégie efficace est de mettre à l'écart les boîtes au fur et à mesure de leur remplissage. La stratégie n°2 liée à la raison graphique peut se montrer très efficace dans le cas d'une configuration organisée des objets à énumérer, comme dans la situation « placer les jetons » décrites par Argaud et al. (1998). Dans cette situation, l'élève doit faire passer par une fente un jeton pour remplir chaque alvéole d'une boîte d'œufs fermée. Il peut ainsi utiliser l'organisation en lignes/colonnes de la boîte d'œufs pour ne pas oublier d'alvéoles. La stratégie n°4 de marquage est très efficace dans une situation de dénombrement d'objets dessinés sur une feuille. L'élève entoure les objets dessinés à chaque fois qu'il les prend en compte.

#### *Les variables didactiques d'une situation d'énumération*

La variable « mobilité ou fixité » des objets de la collection n'est pas la seule variable didactique d'une situation d'énumération. On peut jouer sur de nombreuses variables didactiques comme nous l'avons montré dans notre mémoire de master (Rousson, 2010) ; nous les rappelons ici en précisant les valeurs qu'elles peuvent admettre :

- V1. Le type d'espace
  - espace sensible usuel ;

- espace graphique papier-crayon ;
- espace informatique.

L'espace sensible usuel permet aux élèves de manipuler directement les objets. La manipulation est primordiale chez de jeunes élèves. L'espace graphique demande un niveau d'abstraction plus élevé de la part des élèves. L'espace informatique est un espace différent qui ouvre d'autres possibilités. En effet, dans cet espace, il n'est pas nécessaire d'avoir une deuxième collection d'objets matérialisant l'énumération, comme nous le montrons plus loin. La prise en compte d'un élément de la collection peut se faire par un appui ou un clic sur l'élément. En effet, dans une situation matérielle, comme la situation des boîtes d'allumettes, il y a deux collections, la collection à énumérer (les boîtes d'allumettes) et la collection matérialisant l'énumération (les allumettes). Il est nécessaire d'avoir une deuxième collection afin que l'enseignant sache si l'élève a pris en compte l'ensemble des boîtes.

Un logiciel<sup>22</sup> sur internet propose une situation d'énumération qui permet un apprentissage progressif de cette compétence au travers d'un module appelé « Calapa » qui présente différents niveaux de difficultés par le jeu sur certaines variables didactiques (déplacement un à un des animaux ou tous en une seule fois, marquage ou non des animaux déjà énumérés). C'est une adaptation du logiciel initial « A nous les nombres »<sup>23</sup>. Chaque fenêtre du jeu présente différents lieux comme le ciel, le pré, le désert ou le lac. Selon le niveau de difficulté, l'activité peut proposer deux ou trois lieux parmi lesquels figurent obligatoirement le ciel (puisque c'est l'espace de départ de tous les animaux) et plusieurs catégories d'animaux (Figure 19). Il s'agit de déplacer les animaux dans leur lieu de vie (le canard dans le lac, le chien dans le pré, le papillon reste dans le ciel, etc.). Pour cela, l'élève clique sur un ou plusieurs animaux pour les sélectionner et il clique ensuite sur l'habitat de destination.

---

<sup>22</sup> <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/ien65-tarbes-ouest/logiciels/anouslesnombres.htm> et [http://pedagogie.ac-toulouse.fr/ien65-tarbes-adjoint/tice/tice\\_apprentissages/construct\\_nombre1.pdf](http://pedagogie.ac-toulouse.fr/ien65-tarbes-adjoint/tice/tice_apprentissages/construct_nombre1.pdf) consulté le 08/09/2017

<sup>23</sup> Produit par le Centre pour l'Observation et la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de l'Université Bordeaux 1 (COREM – Auteurs initiaux : Joël BRIAND, Guy BROUSSEAU, Susy VINANT GAIRIN-CALVO et Jean-Louis OYALLON).

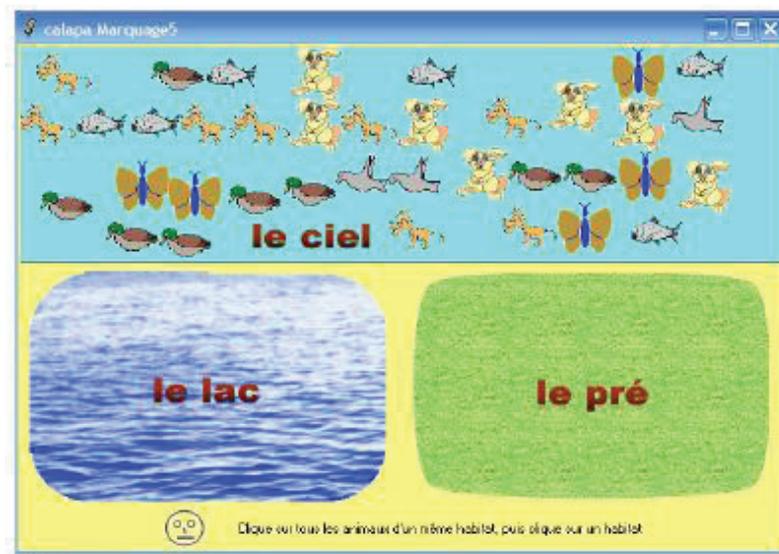


Figure 19. Capture d'écran d'une activité du module Calapa.

- V2. La taille de l'espace englobant les collections en lien avec les travaux de Brousseau (1983)
  - micro-espace ;
  - méso-espace ;
  - macro-espace.

Suivant la taille de l'espace, l'élève a sous les yeux directement ou non l'ensemble des objets de la collection à énumérer. Dans le micro-espace, l'élève voit l'ensemble des objets de la collection, il est situé à l'extérieur de l'espace. Dans le méso-espace, les objets sont visibles selon différentes perspectives. L'élève est à l'intérieur de l'espace et peut se déplacer afin d'observer l'espace selon différents point de vue. Le macro-espace est un espace accessible uniquement à des visions partielles.

Argaud et al. (1998) présente une situation d'énumération dans le méso-espace. Dans le dispositif choisi, les auteurs utilisent des faisselles en plastique, transparentes, fixées derrière les fentes d'un grand panneau en plastique (3 m x 1,5 m) de type paravent, destinées à recevoir les jetons glissés par les élèves à travers les fentes faites dans un cache plastique (Figure 20). Celui-ci recouvre entièrement le panneau paravent pour empêcher de voir les jetons placés dans les faisselles.

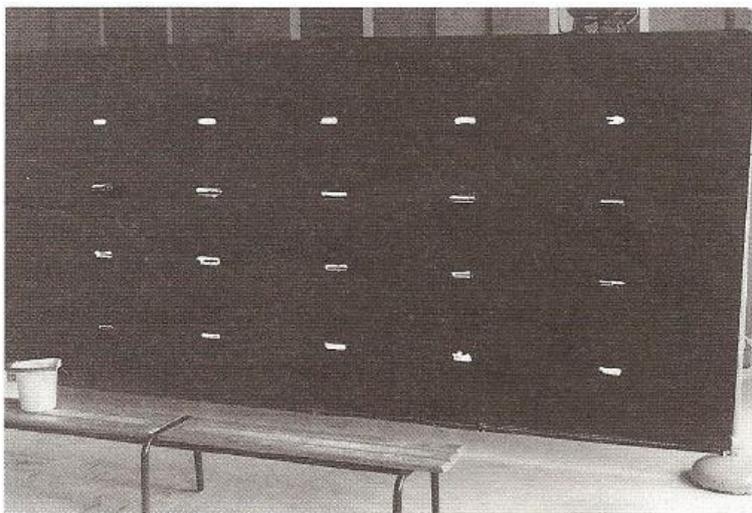


Figure 20. Dispositif de paravent (Argaud et al., 1998).

Cette situation est similaire à la situation « Placer les jetons » utilisant des boîtes d'œufs. La tâche de l'élève, pour les deux dispositifs, est la même, c'est-à-dire « mettre un jeton et un seul dans chaque place ». La principale variable didactique est la taille de l'espace : micro-espace pour le dispositif avec les boîtes d'œufs et méso-espace dans le dispositif avec le paravent et les faisselles. Les auteurs de l'article concluent que le changement de valeur de cette variable n'a pas de conséquences essentielles sur les procédures, ce qui repose la question si c'est donc bien une variable didactique.

- V3. La « position relative » de l'élève vis à vis du référentiel / du support
  - fixe ;
  - semi-libre ;
  - libre.

Cette variable renvoie au fait que l'élève puisse ou non se déplacer librement autour du support de travail.

- V4. La « taille relative » de l'objet matérialisant l'énumération vis-à-vis de l'objet à énumérer
  - concordance de taille ;
  - non concordance de taille.

La concordance de taille entre les objets des deux collections pousse l'élève objectivement à ne faire correspondre qu'un objet à un autre objet. C'est le cas dans les premières séances de la situation « un œuf dans chaque alvéole » de Villetorte (2010). Dans cette situation, les

élèves doivent mettre un œuf dans chaque alvéole de la boîte d'œufs. Au début, les élèves disposent d'œufs en plastique de taille réelle, de ce fait un seul œuf peut être mis dans l'alvéole, la boîte d'œufs est ouverte. Puis au fur et à mesure des séances, les œufs diminuent en taille jusqu'à arriver à davantage d'abstraction avec des étiquettes œufs. A la fin, il faut insérer les étiquettes œufs par une fente.

- V5. Le caractère déplaçable ou fixe des objets à énumérer
  - les objets à énumérer sont fixes ;
  - les objets à énumérer sont mobiles.
- V6. La disposition spatiale des objets à énumérer

Cette variable est surtout significative lorsque les objets sont fixes. Si les objets sont mobiles, l'élève peut, au préalable de l'activité d'énumération, ranger sa collection selon une organisation qui lui facilite l'énumération.

- une collection sans organisation spatiale a priori de la part de l'enseignant ou les objets sont disposés de façon aléatoire ;
- une collection organisée spatialement par l'enseignant en vue de faciliter l'énumération ou les objets sont disposés de façon structurée. L'organisation peut être de différents types : linéaire, lignes-colonnes, regroupement, formant une figure (par exemple les bords d'une ligne brisée ou d'une ligne courbe) fermée ou non etc.

Les différents modes d'organisation, s'ils sont perçus par l'élève comme tels, lui donnent des repères pour faciliter son énumération. L'organisation linéaire des objets à énumérer facilite la tâche d'énumération, la difficulté réside dans la mémorisation du dernier objet énuméré et du sens de l'énumération. Quant à l'organisation en lignes et colonnes, cela demande à l'élève de réfléchir sur comment organiser l'énumération entre les lignes et les colonnes : il peut choisir de faire une ligne entièrement avant de descendre à la ligne suivante (en lien avec l'écriture et la lecture), ou de faire une colonne, puis la suivante en allant de gauche droite ou de droite à gauche, ou faire un chemin sous forme de serpentins... Les groupements d'objets permettent de donner des repères à l'élève, chaque groupement pouvant être énuméré à tour de rôle. Cependant, l'élève doit s'organiser au sein du groupement. L'organisation sous forme de figure demande à l'élève de reconnaître cette figure pour pouvoir l'utiliser comme aide lors de l'énumération. Si la figure est fermée, il faut choisir un point de départ et le garder en mémoire.

- V7. La « permanence possible du lien » entre les deux collections ou la visibilité de la collection matérialisant l'énumération
  - permanence maintenue ;
  - permanence perdue.

S'il y a permanence du lien entre les deux collections, les élèves ne sont pas contraints de mettre en place des procédures permettant de différencier les objets déjà énumérés des objets restant à énumérer, c'est le cas lorsque les boîtes d'œufs ou les boîtes d'allumettes sont ouvertes. Il y a alors une permanence de visibilité de la collection matérialisant l'énumération. Ainsi à tout moment, l'élève peut voir si un élément de la collection a déjà été énuméré ou non.

S'il n'y a pas permanence du lien entre les deux collections, l'élève est obligé de mettre en place des procédures plus complexes pour garder en mémoire les éléments déjà énumérés et les éléments restant à énumérer. Nous notons que certains élèves rétablissent cette permanence du lien dans leur stratégie de résolution. Dans la situation des « boîtes d'allumettes », des élèves introduisent l'allumette à moitié dans la boîte. Ils effectuent cette manipulation pour l'ensemble des éléments de la collection à énumérer avant de pousser l'allumette dans la boîte. Cette stratégie utilise l'allumette comme élément de marquage. L'énoncé du problème de Briand, « Vous devez mettre, dans chaque boîte, une allumette et une seule, en la passant par le petit trou », incite à ôter cette permanence du lien.

- V8. La mise à disposition de moyens de marquage externe
  - présence de moyens permettant le marquage (feutres, jetons, gommettes...). Les modalités de mise à disposition peuvent être variées : mise à disposition sur la table de travail, mise à disposition sur demande des élèves ou présence dans la classe ;
  - absence de moyens permettant le marquage.

La possibilité de marquage permet de ne pas encombrer la mémoire des élèves et facilite l'énumération.

- V9. La « taille » de la collection des objets à énumérer en lien avec le nombre d'objets à énumérer

Le terme taille est repris dans le sens que lui donne Brousseau (1983) lorsqu'il parle de « taille de l'espace » (cf. variable n°2). Selon l'auteur, la « taille » n'est pas une caractéristique d'étendue nécessairement, mais plutôt une caractéristique des rapports que l'élève entretient avec l'espace.

Pour nous la « taille » de la collection peut prendre deux valeurs :

- taille de la collection « mémorisable » : l'élève a les moyens de mémoriser « dans sa tête » les objets déjà énumérés et ceux non énumérés, sans les isoler spatialement ou les marquer.
- taille de la collection « non mémorisable » : le nombre d'objets de la collection est trop important. L'élève n'a plus la capacité pour mémoriser les objets déjà énumérés et ceux non énumérés, sans isoler spatialement ces objets ou les marquer. Sa mémoire est saturée.

Nous pouvons supposer que selon les élèves la limite entre les deux varie. Cette variable est évidemment liée au cardinal de la collection.

- V10. La nature des objets à énumérer
  - objets à énumérer identiques
  - objets à énumérer différents

Les éléments à énumérer peuvent être identiques comme c'est le cas dans la situation des « boîtes d'allumettes » où toutes les boîtes sont de même forme et de même couleur. Nous pouvons également choisir d'énumérer une collection d'objets différents. En effet, une collection peut être constituée d'objets hétéroclites, l'énumération est ainsi facilitée puisque l'élève peut se dire « j'ai déjà énuméré cet objet, et celui-là également ».

- V11. Effet secouage
  - effet secouage autorisé ;
  - effet secouage non autorisé.

Dans la situation des « boîtes d'allumettes », les élèves peuvent secouer les boîtes une à une pour vérifier la présence ou l'absence d'allumette dans la boîte selon la présence ou non de bruit. Nous pouvons nous demander si secouer les boîtes est un détournement de la compétence travaillée. Dans un de ses articles, Briand (1999) réalise une étude détaillée de l'effet du secouage.

*« A un moment ou à un autre, les enfants secouent pour savoir si il y a une allumette dans une boîte.  
[...]*

*Constats :*

- Le bruit est un évènement (qui peut avoir un caractère ludique).*
- Il peut devenir une propriété qui caractérise un nouvel objet : boîte avec allumette.*

- Il peut être un moteur de tri de ces objets afin de constituer une nouvelle collection.

- Il peut, en interaction avec une organisation spatiale, être une aide au contrôle de l'énumération.

L'élève qui ne se fonde que sur le tri à l'aide du bruit, sans constituer spatialement la nouvelle collection des boîtes remplies, est devant une tâche très coûteuse et non totalement fiable que nous analysons ainsi : soit  $E$  tel que  $\text{card}(E) = n$ . Il s'agit pour l'élève de :

1- Prendre un élément de  $E$

2- Construire un nouvel élément (couple (boîte, allumette)), lui attribuer une propriété (bruit) qui caractérise ce nouvel objet. (et constituer un sous ensemble de  $R$  de  $E$ )

3- Prendre un élément de  $C(E, A)$

4- Recommencer 1 jusqu'à ce que  $E$  soit vide.

Mais l'exécution de cette boucle ne peut se faire que si l'élève utilise en permanence le contrôle par le bruit afin de ne pas reprendre un élément de  $R$  et s'il dispose d'une stratégie pour contrôler l'arrêt de la boucle. Or, nous avons constaté que plusieurs élèves qui utilisaient le bruit mais pas à chaque boucle, mettaient deux allumettes dans une boîte. Enfin, pour contrôler l'arrêt, il faut être sûr que toutes les boîtes ont eu une allumette, il faut donc les secouer toutes, mais comment contrôler si TOUTES sont secouées alors que la collection « boîtes-allumettes » peut ne pas être la préoccupation de l'élève.

En conclusion, contrairement à une première analyse qui pourrait en être faite, le « secouage » d'une boîte n'est pas suffisant pour réussir. Il ne constitue pas une stratégie permettant totalement l'évitement de l'acquisition du savoir visé (constitution d'une collection par pratique énumérative). Toutefois, par le contrôle même incomplet qu'il permet, il augmente la probabilité de réussir sans avoir de procédure énumérative bien aboutie » (p. 63-64).

Le nombre d'éléments de la collection matérialisant l'énumération est toujours supérieur au nombre d'éléments de la collection à énumérer, laissant à l'élève la possibilité d'énumérer plusieurs fois un élément. S'il y en a autant, cela peut être un élément de contrôle, même si partiellement efficace.

Nous venons de voir qu'il est possible de jouer sur de nombreuses variables didactiques dans une situation d'énumération. Selon la stratégie que nous souhaitons faire apparaître chez les élèves, nous choisissons des valeurs différentes pour chacune des variables. Les élèves doivent être capables de mettre en place une stratégie efficace selon le type de problème donné.

## **II- Situation didactique initiale**

La situation didactique à l'origine de la conception du jeu-situation est intitulée « une voiture dans chaque garage ». Elle a été inspirée par la situation « jeu des boites d'allumettes », construite par Briand (1999) en appui sur la théorie des situations didactiques et s'adressant à des élèves de l'école maternelle, voire de CP. Dans le cadre du processus de conception d'un jeu-situation, nous transformons ainsi la situation didactique expérimentée dans le cadre de nos mémoires de master (Rousson, 2009, 2010) en *jeu-situation* puisque les expérimentations ont montré un potentiel d'apprentissage avéré.

### **II.1. Description de la situation didactique de base**

L'objectif de la situation « une voiture dans chaque garage » est de mettre une voiture et une seule dans chaque garage, sans oublier de remplir un garage et sans ranger plusieurs voitures dans le même garage. Les garages sont représentés par des petites boites d'allumettes blanches toutes identiques. Les voitures sont des étiquettes de couleur plastifiées sur lesquelles sont dessinées des voitures. La plastification à chaud durcit le papier, ce qui permet d'insérer les voitures sans ouvrir les boites en les enfilant par l'espace situé entre le tiroir de la boite et le couvercle de fermeture. Un plateau en carton de grande taille (50 cm x 60 cm), définit l'espace de travail de l'élève. Un ruban adhésif sépare ce plateau en deux espaces : l'espace supérieur avec la collection de garages et l'espace inférieur avec les étiquettes-voitures (Figure 21). Une gommette de couleur permet d'identifier les boites associées au plateau. La même couleur est utilisée pour les étiquettes-voitures. Cela évite des mélanges de matériel entre les élèves.

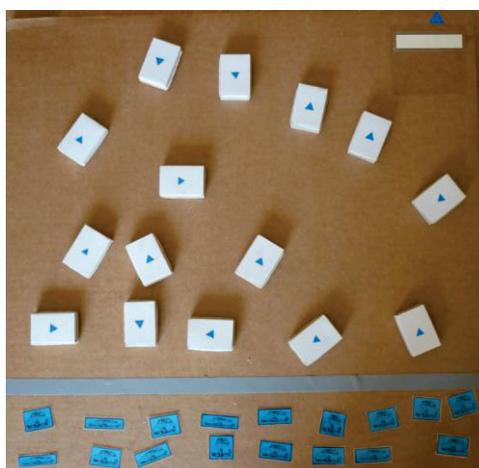


Figure 21. Plateau de travail d'un élève.

Après un temps de lancement de la séance où la consigne est rappelée, chaque élève travaille individuellement sur son plateau pour résoudre la tâche. Les élèves ont interdiction d'ouvrir les boîtes pendant le temps de travail individuel. Lors de la mise en commun, l'enseignant procède à l'ouverture des garages un à un. L'élève valide ou non son travail, puis une discussion entre tous les élèves permet de conclure à la réussite ou non à la tâche. L'élève vient ensuite inscrire sa réussite sur le tableau des résultats.

D'un point de vue mathématique, il s'agit d'établir une correspondance biunivoque entre deux collections matérielles : la collection des objets à énumérer (les boîtes-garages) et la collection matérialisant l'énumération (les étiquettes-voitures). Dans cette situation, l'élève réussit la tâche demandée s'il parvient à mobiliser ou développer une stratégie d'énumération qui lui permet de ranger une seule voiture dans chaque garage. Suivant les valeurs choisies par l'enseignant pour les variables didactiques, l'élève développe préférentiellement une des stratégies d'énumération évoquées par Margolinas et Wozniak (2012) : partitionner la collection en sous-collections sans intersection entre elles et dont la réunion fait le tout et énumérer chaque sous-collection, suivre un chemin mental en lignes et colonnes, déplacer les objets pour créer deux espaces distincts ou utiliser l'écrit pour marquer les objets énumérés.

## II.2. Analyse de la situation en lien avec la théorie des situations didactiques

### II.2.1. Dévolution

La dévolution est une phase importante dans la mise en œuvre de la situation pour la compréhension de la tâche par les élèves. Dans le cadre de nos deux mémoires, nous avons réfléchi au contexte et au matériel de la situation « une voiture dans chaque garage » en lien avec la dévolution. Nous résumons ici nos choix.

#### *Particularités du contexte*

Le choix du contexte est réfléchi et répond à différentes contraintes : il doit être porteur, c'est-à-dire qu'il doit contenir de manière implicite la correspondance terme à terme (un pour un) ; et doit être compris facilement par les élèves, il doit donc être socialement ou culturellement connu par ces derniers. Nous avons opté pour le contexte des voitures et des garages car nous pensons que c'est un contexte familier pour les élèves.

*Un premier problème à « vue »*

Nous avons choisi de commencer la situation par un premier problème « à vue », c'est-à-dire que la collection matérialisant l'énumération (les voitures) reste visible en permanence. Les boîtes (garages) sont donc ouvertes dans ce premier problème, ce qui permet aux élèves de s'approprier la situation et la consigne.

*Dispositif pour la communication du problème*

Dans cette situation, nous avons fait le choix de ne pas expliciter les critères de réussite. La consigne donnée aux élèves est : « le travail est de rentrer des voitures dans les garages ». Nous utilisons donc le matériel qui permet de représenter la réalité pour expliquer les critères de réussite (aucun garage ne reste vide, une seule voiture dans chaque garage). La mise en situation a été réalisée à l'aide d'un « jouet » qui représente un bloc de trois garages. Les voitures d'une dimension adéquate permettent de montrer qu'une seule voiture est capable de rentrer dans un garage (Figure 22).



Figure 22. Plateau avec le matériel pour la communication du problème.

Un personnage, appelé le gardien, est chargé d'éteindre la lampe quand tous les garages sont remplis d'une seule voiture.

## II.2.2. Caractéristiques des problèmes donnés aux élèves

Dans les situations étudiées dans nos deux mémoires de master, nous n'avons pas fait les mêmes choix au niveau des variables didactiques.

Pour la situation travaillée dans le mémoire de master professionnel (Rousson, 2009), nous avons une collection d'objets fixes dans un premier temps et nous faisons varier l'organisation de cette collection ; puis dans un deuxième temps une collection d'objets mobiles. La séquence se résume par le tableau 3. Elle s'adressait à des élèves de petite section de maternelle.

Séance n°	Configuration matérielle des garages	Nombre de garages	Nombre de voitures
1	Garages ouverts, fixés et désorganisés	12	18
2	Garages fermés, fixés et organisés organisation linéaire en diagonale montante	8	12
3	Garages fermés, fixés et organisés organisation linéaire en diagonale descendante	6	9
4	Garages fermés, fixés et organisés organisation linéaire en ligne horizontale	6	8
5	Garages fermés, fixés et organisés organisation linéaire en ligne horizontale avec regroupement en 3 - 2 - 1	6	7
6	Garages fermés, fixés et organisés organisation linéaire en ligne horizontale avec regroupement en 2 - 2 - 2	6	8
7	Garages fermés, mobiles et désorganisés	6	8
8	Garages fermés, mobiles et désorganisés	6	8

Tableau 3. Séquence de la situation « une voiture dans chaque garage » avec les valeurs des variables fixées dans (Rousson, 2009).

L'organisation des boîtes fixes dans les séances 2 à 6 est visible sur la figure 23.

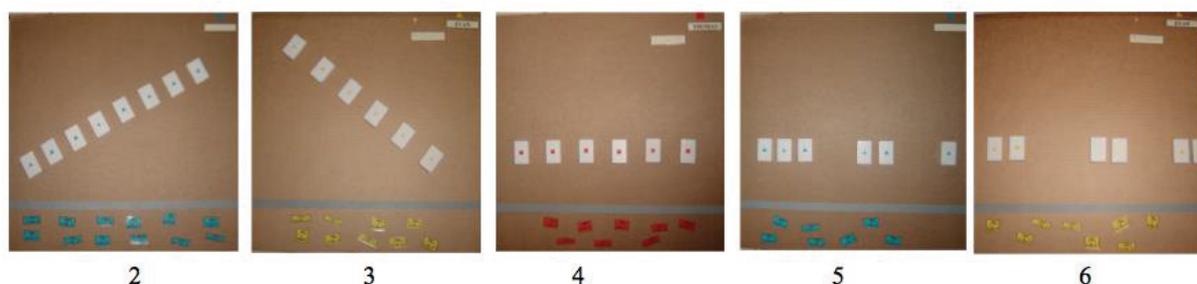


Figure 23. Photographies des plateaux des séances 2 à 6 de la situation étudiée dans Rousson (2009).

Lors de cette expérimentation, nous avons fait le choix de jouer sur les variables :

- V5 : le caractère déplaçable ou fixe des objets à énumérer ;
- V6 : la disposition spatiale des objets à énumérer dans leur espace englobant : objets organisés spatialement dans le cas de la fixité des boîtes (organisation linéaire ou par regroupement) et désorganisés dans le cas de la mobilité des boîtes ;
- V7 : la « permanence possible du lien » entre les deux collections ;
- V9 : la « taille » de la collection à énumérer : finalement, nous avons peu joué sur cette variable du fait de la difficulté pour les élèves de résoudre le problème.

Les autres variables ne changent pas de valeur au cours de la séquence et prennent les valeurs décrites ci-dessous :

- V1 : le type d'espace: espace sensible usuel ;
- V2 : la taille de l'espace englobant les collections : micro-espace ;
- V3 : la « position relative » de l'élève vis à vis du référentiel / du support : position semi-libre : l'élève peut tourner en partie autour du support (il peut être devant, à droite et à gauche du support, mais pas derrière le support) ;
- V4 : la « taille relative » de l'objet matérialisant l'énumération vis-à-vis de l'objet à énumérer : non concordance de taille (il est possible de mettre plusieurs voitures dans un garage) ;
- V8 : la mise à disposition d'éléments de marquage : absence d'éléments de marquage ;
- V10 : objets à énumérer identiques
- V11 : effet secouage : autorisé.

Dans cette expérimentation, nous nous sommes rendue compte qu'une organisation préalable des éléments de la collections à énumérer n'aidait pas forcément les élèves puisque cette organisation n'était pas perçue par ces derniers. Lors du passage à la mobilité des éléments à la séance 7, la contrainte fixité des séances précédentes avait été trop prégnante et ainsi peu d'élèves utilisaient spontanément cette mobilité dans leurs stratégies.

Nous décidions pour le mémoire de master recherche (Rousson, 2010) d'utiliser une collection d'objets mobiles. Au cours de cette séquence, nous ne jouons plus sur la variable V5 qui est fixée à une collection d'objets mobiles. La disposition des boites est donc aléatoire sur le plateau. L'expérimentation a eu lieu avec une classe de triple niveau (PS/MS/GS). La

séquence comportait huit séances organisées en deux phases. Voici ci-après le tableau (Tableau 4) résumant les phases.

	<b>Configuration du matériel</b>	<b>Remarques</b>	<b>Raison du choix</b>	<b>Variables modifiées au cours de la phase</b>
<b>Phase 1</b>	Boîtes ouvertes et mobiles => Problème à vue	L'élève peut vérifier à tout moment l'état de l'énumération.	Les élèves s'approprient la situation et le travail demandé.	
<b>Phase 2</b>	Boîtes fermées et mobiles => Problème d'énumération pur	L'élève peut déplacer les boîtes comme il le veut.	L'élève doit trouver une stratégie pour se rappeler les boîtes déjà énumérées des boîtes restant à énumérer.	- le nombre de boîtes à énumérer

Tableau 4. Les phases de la séquence « une voiture dans chaque garage » lors étudiée dans Rousson (2010).

La séquence, séance par séance, est résumée par le tableau 5.

	<b>PS</b>	<b>MS</b>	<b>GS</b>
Séance n°1 le 16/11/2009	Phase n°1 : 12 boîtes ouvertes et mobiles (18 voitures)	Phase n°1 : 12 boîtes ouvertes et mobiles (18 voitures)	Phase n°1 : 12 boîtes ouvertes et mobiles (18 voitures)
Séance n°2 le 23/11/2009	Phase n°1 : 10 boîtes ouvertes et mobiles (15 voitures)	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (9 voitures)	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (9 voitures)
Séance n°3 le 30/11/09	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (8 voitures)	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (8 voitures)	Phase n°2 : 8 boîtes fermées et mobiles (10 voitures)
Séance n°4 le 07/12/09	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (10 voitures)	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (10 voitures)	Phase n°2 : 8 boîtes fermées et mobiles (11 voitures)
Séance n°5 le 14/12/09	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (11 voitures)	Phase n°2 : 8 boîtes fermées et mobiles (11 voitures)	Phase n°2 : 15 boîtes fermées et mobiles (18 voitures)
Séance n°6 le 04/01/10	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (12 voitures)	Phase n°2 : 8 boîtes fermées et mobiles (12 voitures)	Phase n°2 : 15 boîtes fermées et mobiles (17 voitures)
Séance n°7 le 01/02/10	Phase n°2 : 6 boîtes fermées et mobiles (9 voitures)	Phase n°2 : 15 boîtes fermées et mobiles (16 voitures)	Phase n°2 : 15 boîtes fermées et mobiles (16 voitures)
Séance n°8 le 08/02/10	Phase n°2 : 8 boîtes fermées et mobiles (11 voitures)	Phase n°2 : 15 boîtes fermées et mobiles (17 voitures)	Phase n°2 : 15 boîtes fermées et mobiles (17 voitures)

Tableau 5. Les séances de la séquence « une voiture dans chaque garage » lors étudiée dans Rousson (2010).

Les expérimentations nous ont permis de conclure les éléments suivant quant aux variables didactiques. Le changement de valeur de la variable « permanence possible du lien entre les deux collections » permet aux élèves de mettre en place des stratégies d'énumération. L'augmentation de la « taille de la collection à énumérer » a permis de faire évoluer les stratégies des élèves vers des stratégies de plus en plus efficaces permettant ainsi d'alléger la mémoire.

Nous pouvons conclure qu'il existe une grande variété de problèmes d'énumération qui peuvent être construits par le jeu sur les variables. Il appartient donc à l'enseignant de choisir les valeurs de variables adaptées à son objectif d'enseignement, de les faire évoluer à bon

escent pour engager les élèves dans l'élaboration de nouvelles stratégies et donc dans le développement de nouvelles connaissances/compétences liées à l'énumération.

### II.3. Insuffisance du matériel et intérêt du numérique

Malgré son intérêt, la situation didactique « une voiture dans chaque garage », décrite précédemment, présente plusieurs inconvénients d'ordre pratique, pédagogique et didactique qui la rendent difficile et contraignante à mettre en œuvre dans une classe.

D'un point de vue du matériel dont l'enseignant doit disposer, le nombre de boîtes nécessaires est important, comme cela peut monter jusqu'à quinze boîtes par élève. Il n'est pas possible de réduire cette quantité puisque c'est une variable didactique cruciale de la situation. De ce fait, le temps de préparation du matériel avant une séance est important : l'enseignant doit déposer ou fixer les boîtes sur le support de chaque élève selon une disposition définie liée aux variables didactiques (type de disposition : aléatoire, boîtes organisées en groupes, en ligne, en lignes/colonnes).

A cela s'ajoute que d'un point de vue pédagogique, l'enseignant est face à des contraintes fortes pour être en mesure d'observer la stratégie d'énumération mise en place par chaque élève, relever leurs difficultés et ensuite personnaliser son parcours, si plusieurs élèves travaillent en même temps. Faire travailler les élèves les uns après les autres demanderait également une organisation difficile à mettre en œuvre.

Dernièrement, d'un point de vue didactique, l'énumération de la collection d'objets (les garages) est matérialisée par une deuxième collection (les voitures), ce qui engendre une complexité de la tâche d'énumération. Lors de la mise d'un marqueur (la voiture) dans une boîte, les élèves perdent de vue momentanément l'ensemble de la collection de boîtes à énumérer ce qui entraîne une difficulté et un temps allongé de travail. Briand (1999) s'interroge au sujet de :

*« l'intérêt à rendre la situation aussi difficile, puisque le but est de construire des situations d'énumération qui favorisent ultérieurement le comptage de petites collections. En effet, cette situation met en œuvre des procédures d'inventaire plus complexes que celles qui seront nécessaires au comptage. Le parcours exhaustif d'une collection montrée n'exige pas que l'on quitte des yeux la collection montrée en passant de l'un à l'autre de ses éléments » (p. 70).*

C'est pour lever ces contraintes et renforcer la dynamique ludique que nous nous sommes tournés vers le numérique. Nous montrons, dans le chapitre suivant, comment les choix de

conception sont le fruit d'une réflexion pour articuler jeu et apprentissage au sein d'une même ressource.



## Chapitre I.4. Conception du jeu-situation « A la ferme »

---

La conception d'un jeu-situation numérique pour l'apprentissage de l'énumération permet d'utiliser la technologie pour lever certaines difficultés inhérentes aux situations avec du matériel décrites précédemment et pour prendre en compte certains ressorts ludiques spécifiques issus de l'univers informatique. En nous appuyant sur le modèle de conception (cf. Figure 11), nous avons conçu le jeu-situation que nous nommons « À la ferme » à partir de la situation didactique « une voiture dans chaque garage ». Dans la suite, nous décrivons d'abord le jeu-situation et les choix définitifs que nous avons effectués (section I) avant de nous intéresser à l'évolution du jeu-situation au cours du cycle de conception (section II).

### **I- Choix de conception du jeu-situation**

#### **I.1. Présentation du jeu-situation**

##### *Contexte du jeu-situation*

Nous n'avons pas repris le contexte de voitures et garages dans le jeu-situation. Le contexte du jeu-situation choisi est celui de la ferme qui est un contexte familier pour les élèves de maternelle et adapté aussi bien aux garçons comme aux filles, contrairement au contexte de voitures qui s'adresse davantage aux garçons. Dans les sous-sections suivantes, nous reviendrons plus précisément sur ce choix de contexte qui est motivé principalement par le fait qu'il permet une bonne intégration des aspects didactiques et ludiques.

##### *Structure du jeu-situation*

Le jeu-situation « A la ferme » présente une structure particulière. Il est subdivisé d'abord en mondes, puis en activités, et ensuite en niveaux (Figure 24).

Nous avons choisi de créer les *mondes* sont créés en fonction des stratégies d'énumération à faire acquérir aux élèves et donc en lien avec la variable didactique « caractère déplaçable ou fixe des objets à énumérer » :

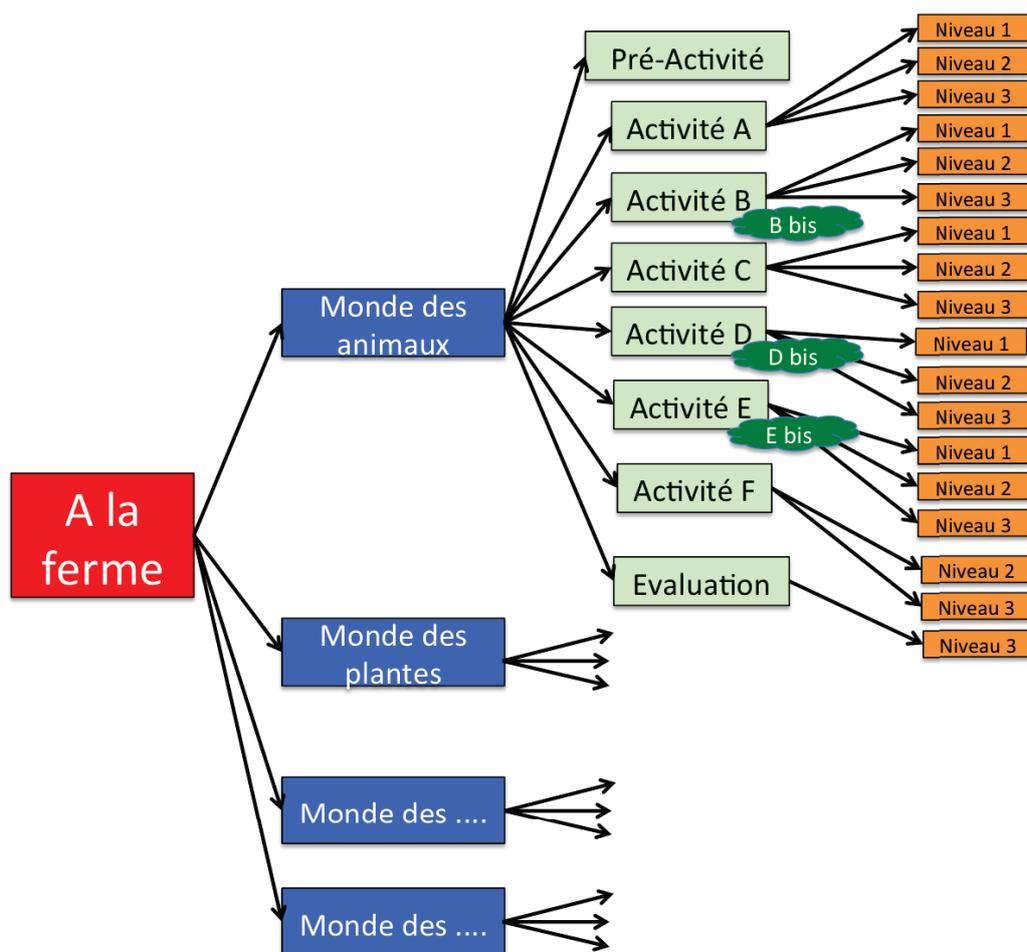
- le premier monde, celui de animaux - objets à énumérer déplaçables : mise en place par les élèves de stratégies utilisant le déplacement des objets à énumérer ;

- deuxième monde, celui des plantations - objets à énumérer fixes : mise en place d'un cheminement visuel au sein des éléments de la collection pour organiser l'énumération.

Au sein d'un monde, nous avons défini différentes *activités* qui sont de difficultés variables par jeu sur certaines variables didactiques comme la nature des objets à énumérer (objets identiques ou objets différents) et la visibilité permanente ou provisoire de la deuxième collection mettant en évidence l'énumération. Nous ajoutons, dans le premier monde, ce que nous appelons des *activités bis*, qui sont des activités qui proposent une aide automatique lorsque l'élève échoue à cinq reprises dans la même activité. Dans ces activités bis, c'est la variable « disposition spatiale des objets à énumérer » qui entre en jeu. Cette variable prend alors comme valeur : les animaux sont superposés et regroupés en tas, obligeant ainsi les joueurs-apprenants à les déplacer pour pouvoir les énumérer.

Les *niveaux* de difficultés sont liés à l'évolution de la valeur de la variable « taille de la collection des objets à énumérer en lien avec le nombre d'objets à énumérer » au fil de l'activité. Nous considérons comme petite collection une collection qui comprend au plus 6 objets à énumérer (taille de la collection mémorisable), comme collection intermédiaire une collection comprenant de 7 à 12 objets, et comme grande collection une collection qui comprend au moins 13 objets (taille de la collection non mémorisable).

Les joueurs-apprenants enchainent les parties. Une *partie* est une instance d'une *activité* à un *niveau* donné, dans un *monde* donné. Les parties ont un sens temporel et servent essentiellement pour les traces. Une partie consiste en l'énumération d'une collection d'objets. A chaque partie, l'élève doit à nouveau énumérer une collection d'objets.



**Pré-activité** : prise en main de la tablette et du jeu-situation  
**Activité A** : animaux différents et marquage  
**Activité B** : animaux différents et pas de marquage mais aide à la demande  
**Activité C** : animaux identiques et marquage  
**Activité D** : animaux identiques et pas de marquage mais aide à la demande  
**Activité E** : animaux identiques, pas de marquage, pas d'aide à la demande  
**Evaluation** : : animaux identiques, pas de marquage, pas d'aide à la demande

Figure 24. Structure du jeu-situation « A la ferme ».

#### *Description du jeu-situation*

Dans le cadre de cette thèse, nous avons développé un prototype du jeu-situation, exploitable sur des tablettes tactiles, qui comporte un seul monde, le premier où les objets à énumérer sont des objets déplaçables, les animaux de la ferme. La tâche du joueur-apprenant consiste à donner à manger ou à boire une fois et une seule fois à chaque animal de la ferme. Pour ce faire, le joueur-apprenant appuie sur l'animal ce qui fait apparaître la nourriture ou la gamelle d'eau à proximité de l'animal et indique ainsi au joueur-apprenant que l'animal a été pris en compte. Suivant les activités, ce marquage est permanent (pour les gamelles d'eau) ou

provisoire (pour la nourriture). Chaque activité débute avec une population de trois animaux (sauf pour l'activité F et l'activité d'évaluation). Si l'énumération de la collection est réalisée correctement par le joueur-apprenant, ce qui signifie que tous les animaux ont été touchés une fois et une seule, un cœur rouge apparaît au-dessus des animaux et la population totale des animaux augmente d'un facteur déterminé (environ 1,5 fois). Si l'énumération de la collection n'est pas réalisée correctement, ce qui signifie que des animaux n'ont pas été touchés ou ont été touchés plusieurs fois, un cœur noir brisé apparaît au-dessous des animaux non touchés ou touchés plusieurs fois et ces derniers s'enfuient de la ferme. Les autres, touchés une seule fois, restent dans la ferme et la population totale diminue donc. C'est ainsi qu'au fil des générations d'animaux et donc des parties de jeu, la population totale des animaux augmente ou diminue selon la maîtrise ou non de la compétence énumération. L'élève atteint un niveau supérieur du jeu ou régresse d'un niveau. Lorsque la collection à énumérer atteint un nombre déterminé d'objets défini par le concepteur suivant l'activité, le joueur-apprenant atteint le niveau le plus élevé de l'activité et peut donc passer à l'activité suivante. La fin d'une activité est matérialisée par des animaux embrassant l'avatar et indique ainsi que l'élève a acquis la compétence énumération dans cette classe de situations définies par le jeu de variables didactiques. En effet, dans le processus de conception du jeu-situation, une bonne intégration suppose un lien direct entre la réussite au jeu et l'acquisition de la compétence, lien que nous avons pensé théoriquement, mais qui reste à vérifier empiriquement.

L'activité d'évaluation, quant à elle, présente des particularités. Le joueur-apprenant effectue trois parties. Dans chacune des parties, il doit énumérer une collection de quatorze animaux identiques disposés aléatoirement sur l'écran. Si les trois parties sont réussies, le joueur devient le roi des fermiers avec une couronne d'or ; si deux parties sont réussies, le joueur obtient une couronne d'argent ; si une seule partie est réussie, il obtient une couronne de bronze ; et enfin si aucune partie n'est réussie, le joueur n'obtient pas de couronne et est invité à s'entraîner à nouveau.

#### *Variables didactiques du jeu-situation*

Au sein du monde des animaux, les variables didactiques sur lesquelles nous jouons sont :

- V7 : « La permanence possible du lien entre les deux collections ou la visibilité de la collection matérialisant l'énumération » que nous avons aussi appelée le type de marquage des objets énumérés. Quand le joueur-apprenant appuie sur un animal, l'image qui apparaît à côté de l'animal reste visible soit tout au long de la partie

(marquage permanent dans le cas des gamelles d'eau), soit un temps court d'une seconde (marquage provisoire dans le cas de la nourriture) afin que l'élève sache que son appui a été mémorisé par l'outil informatique. La valeur de cette variable change entre les activités ;



Figure 25. Capture d'écran du jeu-situation mettant en évidence le marquage permanent avec les gamelles d'eau.

- V9 : « La taille de la collection des objets à énumérer en lien avec le nombre d'objets à énumérer ». Le nombre d'objets à énumérer varie au cours d'une activité. A chaque partie, la population augmente ou diminue suivant la réussite ou non à la tâche ;
- V10 : « La nature des objets à énumérer » : les animaux peuvent être différents ce qui peut faciliter la mémorisation des éléments de la collection déjà énumérés de ceux qui ne le sont pas encore. Les animaux peuvent être également tous identiques. La valeur de cette variable change entre les activités ;
- V6 : « La disposition spatiale des objets à énumérer ». Les animaux ont une organisation dispersée sur l'écran pour l'ensemble des activités. C'est au niveau de l'aide automatique qui fait passer l'élève en « activité bis » que cette variable intervient. Les animaux sont ainsi regroupés au centre de l'écran ;

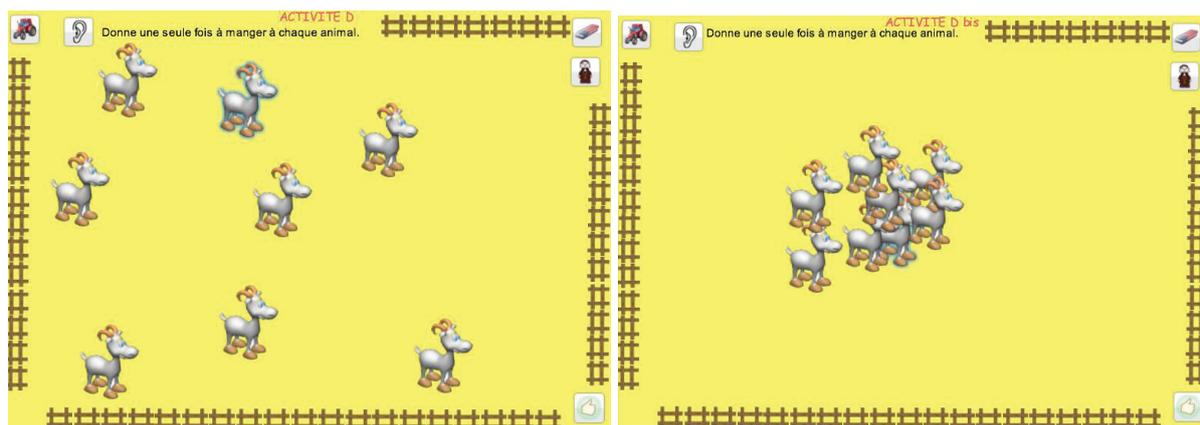


Figure 26. Captures d'écran du jeu-situation mettant en évidence la disposition spatiale des animaux à énumérer (à gauche : disposition dispersée, à droite : disposition regroupée).

Un paramètre entre également en jeu en lien avec des variables didactiques : la présence d'aides à la résolution de la tâche. Au niveau de cette donnée, l'outil informatique apporte de nouvelles possibilités. Nous avons choisi de mettre à disposition des joueurs-apprenants deux types d'aide à la résolution :

- une aide à la demande de l'élève par appui sur un bouton (bouton fermier) en lien avec la variable V7 « visibilité de la collection matérialisant l'énumération ». L'élève appuie sur le bouton afin de voir momentanément le marquage, c'est-à-dire la nourriture apparaît à proximité des animaux déjà touchés. L'élève peut ainsi se remémorer les animaux déjà énumérés ;
- une aide automatique imposée à l'élève au bout d'un certain nombre de parties non réussies dans la même activité (cinq échecs). L'aide automatique consiste au passage à « l'activité bis » dans laquelle les animaux sont superposés favorisant ainsi le déplacement des animaux pour les énumérer.

Un autre paramètre sur lequel nous jouons est le nombre de fois que le joueur-apprenant a accès au bouton gomme qui permet de réinitialiser la partie, c'est-à-dire de recommencer la partie dès le début.

Le tableau 6 montre les choix de valeurs des variables pour chaque activité du monde 1.

	Type de marquage	Nombre d'objets à énumérer	Nature des objets à énumérer	Présence d'aides	Bouton gomme (réinitialisation de la partie)	n° du cahier
Pré-activité	permanent puis provisoire	un ou deux animaux	animaux différents	non	utilisation illimitée	cahier 1
Activité A	permanent	de 3 à 20 animaux	animaux différents	/	utilisation illimitée	cahier 2
Activité B	provisoire	de 3 à 16 animaux	animaux différents	- aide à la demande (bouton fermier) - aide automatique (bascule en activité bis)	utilisation illimitée	cahier 2
Activité C	permanent	de 3 à 20 animaux	animaux identiques	/	utilisation illimitée	cahier 3
Activité D	provisoire	de 3 à 16 animaux	animaux identiques	- aide à la demande (bouton fermier) - aide automatique (bascule en activité bis)	utilisation illimitée	cahier 4
Activité E	provisoire	de 3 à 16 animaux	animaux identiques	- aide automatique (bascule en activité bis)	utilisation illimitée	cahier 5
Activité F	provisoire	8 à 16 animaux en trois parties gagnantes successives	animaux identiques	pas d'aides	utilisation illimitée	cahier 6
Evaluation	provisoire	partie 1 : 14 chevaux partie 2 : 14 vaches partie 3 : 14 taureaux	animaux identiques	pas d'aides	utilisation limitée à 3 par partie	cahier 7

Tableau 6. Résumé des variables didactiques en fonction des activités.

## I.2. La gamification

La numérisation du jeu-situation permet la prise en compte d'un processus spécifique issu du domaine des jeux vidéo, appelé *gamification* (cf. chapitre I.1 section IV.2.2, La gamification),

qui consiste au « *transfert des mécanismes du jeu dans d'autres domaines* »<sup>24</sup>, dans notre cas à une situation d'apprentissage. Lors de la conception du premier monde des animaux, nous avons inséré des ressorts ludiques à différents niveaux dans le processus de gamification :

- la création d'un univers porteur et accessible à de jeunes enfants : le contexte de la ferme. Le joueur-apprenant a un statut qui évolue au sein du monde des animaux : (1) il débute dans le rôle d'écolier à l'école de la ferme où son objectif est d'apprendre à s'occuper des animaux (les nourrir et leur donner à boire) et de se familiariser avec les gestes techniques (appuyer et appuyer-glisser-relâcher) et le jeu-situation dont la tâche à réaliser et les rétroactions ; (2) il passe ensuite au statut de fermier stagiaire dans la ferme du fermier expert où il aide le fermier à s'occuper des animaux, ce qui lui permet de s'entraîner à jouer, (3) il devient enfin fermier au sein de sa propre ferme lorsqu'il gagne un troupeau d'animaux. La tâche est de donner à manger ou à boire une seule fois à chaque animal de la ferme ;
- la personnalisation du jeu par le choix d'un avatar, personnage incarnant le joueur-apprenant au sein du jeu-situation (choix possible entre six personnages de sexe féminin ou masculin, de cultures différentes et avec des accessoires de différentes natures comme des lunettes ou une casquette) et le choix des objets à énumérer dans les activités où ils sont identiques (animaux possibles : chats ou chiens, chèvres ou cochons, chevaux ou vaches) ;



Figure 27. Capture d'écran du jeu-situation à la page du choix des avatars.

- la création de sa ferme par gain de parcs d'animaux. A partir de l'activité C, le joueur-apprenant a sa propre ferme. Au début de l'activité, il choisit une espèce d'animaux

<sup>24</sup> Accès : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ludification> consulté le 13/11/2015

dont il va s'occuper. S'il en prend bien soin en énumérant correctement sa collection d'animaux et arrive ainsi à la fin de l'activité, il acquiert le parc d'animaux choisis. Il agrandit sa ferme d'un parc d'animaux à chaque activité terminée ;



Figure 28. Capture d'écran du jeu-situation à la page de gain de parcs (ici le joueur-apprenant à gagner deux parcs d'animaux).

- une évolutivité au sein du jeu-situation par des défis aux difficultés croissantes : les activités s'enchainent avec une difficulté croissante par jeu sur les variables didactiques ;
- la présence de mécanismes de rétroactions à chaque partie et à la fin d'une activité. Le mécanisme de rétroaction à la fin d'une partie s'effectue en deux temps successifs.

Si l'énumération de la collection d'animaux est correcte, des cœurs rouges apparaissent au-dessus de tous les animaux ainsi qu'une nourriture ou une gamelle d'eau à côté de chaque animal. Ensuite de nouveaux animaux apparaissent à l'écran. L'introduction de nouveaux animaux s'explique par la reproduction si les animaux sont d'une même espèce ou par l'invitation d'animaux si les animaux sont d'espèces différentes. D'un point de vue ludique, la vie dans cette ferme est agréable puisque le fermier s'occupe bien de ses animaux et donc les animaux se reproduisent ou en invitent d'autres. Une image de nuit apparaît à l'écran et le joueur-apprenant commence une nouvelle partie avec une collection d'animaux plus importante à énumérer.

Si l'énumération de la collection d'animaux est incorrecte, des cœurs noirs brisés apparaissent au-dessous des animaux dont le joueur-apprenant s'est mal occupé

(l'animal a soit trop mangé ou bu – pris en compte plusieurs fois ou n'a pas mangé ou bu – oublié de l'animal dans l'activité d'énumération). En même temps, le marquage réapparaît (nourriture ou gamelle d'eau) montrant ainsi au joueur-apprenant les animaux sur lesquelles il a appuyé plusieurs fois ou a oublié d'appuyer. Ces animaux s'enfuient de la ferme et disparaissent de l'écran. Après le passage de la nuit, une nouvelle partie commence avec une population plus faible d'animaux à énumérer.

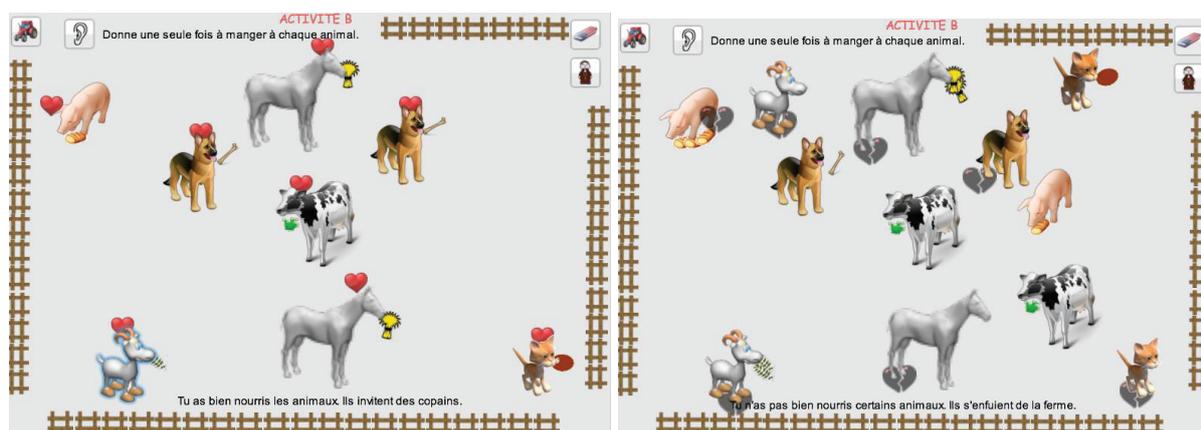


Figure 29. Captures d'écran du jeu-situation mettant en évidence les rétroactions de fin de partie (à gauche si l'énumération est correcte, à droite si l'énumération est incorrecte).

La fin d'une activité est marquée par l'avatar qui se fait embrasser par les animaux.



Figure 30. Capture d'écran du jeu-situation à la page de fin d'une activité montrant la rétroaction ludique.

Le tableau 7 résume les choix de gamification en fonction des activités.

	<b>But de l'activité</b>	<b>Fonction de l'avatar</b>	<b>Animaux à choisir</b>	<b>Action sur l'animal</b>	<b>Rétroactions positives de fin de partie</b>	<b>Rétroactions négatives de fin de partie</b>	<b>Rétroaction positive de fin d'activité</b>
<b>Pré-activité</b>	Apprentissage des gestes techniques et découverte du contexte	Ecolier à l'école de la ferme	Animaux imposés	Donner à boire et à manger	Cœur rouge et animal qui saute de joie	Cœur noir brisé et fuite de la ferme	
<b>Activité A</b>	Entraînement : apprendre à énumérer une collection d'objets différents déplaçables pour aider le fermier dans sa ferme	Stagiaire chez le fermier expert	Pas de choix : toutes les espèces présentes	Donner à boire	Cœurs rouges + Les animaux invitent des copains.	Cœurs noirs brisés + Les animaux dont on s'est mal occupé s'enfuient de la ferme.	L'avatar est embrassé par les animaux.
<b>Activité B</b>				Donner à manger			
<b>Activité C</b>	Jeu : apprendre à énumérer une collection d'objets identiques déplaçables pour agrandir sa ferme	Fermier dans sa ferme	chat ou chien	Donner à boire	Cœurs rouges + Les animaux se reproduisent.	Cœurs noirs brisés + Les animaux dont on s'est mal occupé s'enfuient de la ferme.	L'avatar est embrassé par les animaux + gain du parc d'animaux
<b>Activité D</b>			chèvre ou cochon	Donner à manger			
<b>Activité E</b>			cheval ou vache	Donner une sucrerie			
<b>Activité F</b>			chien loup	Donner une sucrerie			
<b>Evaluation</b>	Evaluation	Election du roi des fermiers	Animaux imposés partie 1 : chevaux partie 2 : vaches partie 3 : taureaux	Donner une sucrerie	Cœurs rouges + L'avatar est embrassé par les animaux.	Cœurs noirs brisés	Roi des fermiers - grande couronne or : 3 parties gagnées - moyenne couronne argent : 2 parties gagnées - petite couronne bronze : 1 partie gagnée

Tableau 7. Résumé des choix de contexte pour la gamification.

### I.3.L'intégration jeu-apprentissage

L'ajout de ressorts ludiques provenant de la gamification ne peut se faire sans une réflexion concomitante sur l'intégration jeu-apprentissage (cf. chapitre I.1 section IV.2.2, L'intégration ; section IV2.3, Intégration et la double valence didactique et ludique des concepts). Les éléments didactiques et ludiques doivent être liés intrinsèquement. Pour rappel, Szilas et Sutter Widmer (2009) expliquent qu'il existe trois sous-dimensions de l'intégration : la mécanique du jeu, la temporalité et la fiction. Les apprentissages doivent être connectés avec le ludique.

Pour une intégration des mécaniques du jeu, des fictions et des temporalités, nous avons porté une attention particulière sur certains choix en lien avec la double valence didactique et ludique de certains concepts de la théorie des situations didactiques. En effet, nous avons cherché une cohérence entre les variables didactiques et le domaine de réalité ludique.

Pour la variable « caractère déplaçable ou fixe des objets à énumérer » (V5), notre réflexion s'est portée sur un contexte qui possédait des objets avec un caractère déplaçable et un caractère fixe. Nous avons ainsi opté pour le contexte de la ferme avec pour objets à énumérer :

- des animaux pour le premier monde car ce sont des éléments déplaçables, ce qui autorise des stratégies de déplacement ;
- des plantes pour le deuxième monde qui sont des objets fixes ce qui conduit les élèves vers des stratégies de cheminement visuel pour parcourir l'ensemble des éléments de la collection.

Cette variable a alors la double valence didactique et ludique.

Nous avons cherché à établir également un lien entre la variable « marquage » (V7 : « visibilité de la collection matérialisant l'énumération ») admettant les valeurs « marquage provisoire » ou « marquage permanent » et le type d'objets matérialisant la prise en compte de l'appui sur l'animal. D'un point de vue ludique, le joueur-apprenant voit apparaître un marquage permanent dans la tâche qui est de donner à boire aux animaux et une gamelle d'eau apparaît alors à proximité de l'animal pris en compte. Dans la réalité, lorsqu'un animal boit, la gamelle d'eau reste visible en permanence, même quand il a fini de boire. Le marquage provisoire a été pensé dans la tâche où le joueur-apprenant a à donner à manger aux animaux. Lors de l'appui sur l'animal, de la nourriture (pain pour le cochon, herbe pour la vache, etc.) apparaît près de l'animal pendant un laps de temps court, puis disparaît. Cela

permet au joueur-apprenant d'avoir la confirmation de la prise en compte de son appui sur l'animal par la tablette. Dans la réalité, si on pose de la nourriture au sol, lorsque l'animal a fini de manger, la nourriture a été absorbée et n'est plus visible. Il s'agit alors ici de rétroactions à la fois didactiques (ayant un sens par rapport à la stratégie) et ludiques (ayant un sens par rapport au contexte du jeu).

Nous avons cherché aussi à créer un lien entre la variable « nature des objets à énumérer » et le statut de l'avatar. Dans les deux premières activités (activités A et B) du monde des animaux, l'avatar est stagiaire dans la ferme du fermier qui s'occupe de plusieurs espèces d'animaux. A partir de l'activité C, l'avatar a sa propre ferme et obtient, à la fin de l'activité, une nouvelle espèce s'il s'en est bien occupée.

De plus, la gradation des niveaux au cours d'une activité a été pensée pour être directement liée à l'évolution de la variable didactique « taille de la collection des objets à énumérer en lien avec le nombre d'objets à énumérer ». Dans le monde des animaux, l'évolution du nombre total d'animaux à énumérer est liée à la maîtrise ou non de la compétence énumération. Quand la collection d'animaux est bien énumérée et donc que le fermier est compétent, les animaux se sentent bien, se multiplient (invitation de copains ou reproduction) et la population augmente. Lorsqu'un animal de la collection n'est pas correctement énuméré (soit il n'a pas été pris en compte, soit il a été pris en compte plusieurs fois), il s'enfuit de la ferme et la population diminue. Plus précisément, d'un point de vue des apprentissages, un élève ne parvenant pas à énumérer une collection de N éléments voit le cardinal de sa collection diminuer à la partie suivante par la fuite des animaux non énumérés et un élève parvenant à énumérer cette collection de N éléments voit le cardinal de sa collection augmenter à la partie suivante par l'augmentation du nombre des animaux. L'augmentation du nombre d'animaux par invitation ou reproduction ainsi que la fuite des animaux sont des rétroactions de nature didactiques et ludiques.

#### I.4. La transposition informatique

La transposition informatique (cf. chapitre I.1 section IV.2.2, La transposition (informatique)) met en évidence que l'informatisation du jeu-situation n'est pas une simple translittération, elle entraîne des choix à faire dont certains sont liés au support et à l'environnement du développement. L'environnement de programmation choisi par les concepteurs impose des contraintes d'implémentation, mais offre également de nouvelles potentialités.

Notre premier questionnement concerne cet environnement de développement du jeu-situation. Nous avons opté pour le logiciel Cabri Elem de la société Cabrilog<sup>25</sup>, logiciel de géométrie dynamique destiné aux enseignants de l'école primaire à l'origine, mais qui permet également de créer des situations plus complexes par la conception de cahiers d'activités informatisés interactifs. Ce logiciel offre l'avantage, pour le « programmeur » (en l'occurrence nous), de ne pas avoir besoin de maîtriser les bases de la programmation en informatique, c'est un logiciel qui ne requiert aucune formation spécifique. La programmation est dite « directe », nous créons des actions sur les objets, ce qui permet à toute personne non informaticienne de construire un cahier après avoir compris les bases de fonctionnement de cet environnement auteur. Par conséquent, nous ne dépendons pas d'une tierce personne, cela évite des temps longs entre chaque nouvelle version du prototype. Quant aux élèves, ils interagiront de préférence avec l'artefact tablette tactile, outil relativement simple d'utilisation pour de jeunes élèves d'école maternelle et facilement manipulable du fait d'un écran mobile renversable et d'une interface tactile.

De plus, le jeu-situation numérique a pu être développé de sorte à permettre au joueur-apprenant de progresser à son rythme, selon un niveau adapté à ses capacités et de façon graduelle, sans limitation des variables didactiques dues à des contraintes matérielles que nous avons évoquées dans le cas de la situation matérielle (par exemple le nombre conséquent de boîtes). Le logiciel constitue un élément du milieu et renvoie au joueur-apprenant des rétroactions lui permettant de comprendre sa réussite ou non de la tâche. Il peut également lui apporter des éléments de compréhension ou des aides adaptées à des moments précis.

Le logiciel enregistre des traces de l'activité de l'élève qui permettront à l'enseignant d'analyser le travail de l'élève et d'évaluer ses difficultés (Figure 31). Ces traces donnent des renseignements sur le nombre de parties faites, le nombre de parties perdues (échouées) et le nombre de parties gagnées (réussies), le nombre de parties où le joueur-apprenant a perdu toute sa collection, le nombre de fois où l'élève a réinitialisé les parties (nombre d'appuis sur le bouton gomme) et le résultat de l'activité (gagnée ou perdue).

---

<sup>25</sup> <https://cabri.com/ft/>. Le nouveau logiciel s'appelle : Nouveau Cabri.

Tu as fini le début du jeu. Voici ton score. Appelle ton maître ou ta maîtresse.

Prénom ?

ACTIVITE A		ACTIVITE B	
Nombre de parties	0	Nombre de parties	0
Nombre de parties fausses	0	Nombre de parties fausses	0
Nombre de parties correctes	0	Nombre de parties correctes	0
Perte de tous les animaux	0	Perte de tous les animaux	0
Nombre de réinitialisation	0	Nombre de réinitialisation	0
Activité gagnée	0	Nombre demande marquage	0
		Activité gagnée	0

ACTIVITE B bis (animaux superposé)			
Nombre de parties	0	Nombre de réinitialisation	0
Nombre de parties fausses	0	Nombre demande marquage	0
Nombre de parties correctes	0	aide 1	0
Perte de tous les animaux	0	Activité gagnée	0

Figure 31. Tableau résultat pour les activités A à E.

Ce tableau résultat est modifié pour l'activité F (Figure 32). Pour chaque partie, le logiciel indique, en plus, le nombre d'animaux à énumérer. Si à la partie suivante, le nombre a diminué, cela signifie que l'élève n'a pas correctement énuméré sa collection. La différence entre les deux nombres indique le nombre d'animaux non énumérés correctement. Si à la partie suivante, le nombre a augmenté, cela signifie que l'élève a correctement énuméré sa collection.

Tu as fini ce niveau. Voici ton score. Appelle ton maître ou ta maîtresse.

Prénom ?

ACTMITE F	
Nombre de parties	0
Nombre de parties fausses	0
Nombre de parties correctes	0
Perte de tous les animaux	0
Nombre de réinitialisation	0
Activité gagnée	0

partie 1	0 animaux
partie 2	0 animaux
partie 3	0 animaux
partie 4	0 animaux
partie 5	0 animaux
partie 6	0 animaux
partie 7	0 animaux
partie 8	0 animaux
partie 9	0 animaux
partie 10	0 animaux
partie 11	0 animaux
partie 12	0 animaux
partie 13	0 animaux
partie 14	0 animaux
partie 15	0 animaux
partie 16	0 animaux
partie 17	0 animaux
partie 18	0 animaux
partie 19	0 animaux
partie 20	0 animaux
partie 21	0 animaux
partie 22	0 animaux
partie 23	0 animaux
partie 24	0 animaux
partie 25	0 animaux
partie 26	0 animaux
partie 27	0 animaux
partie 28	0 animaux
partie 29	0 animaux
partie 30	0 animaux

Figure 32. Tableau résultat pour l'activité F.

D'autre part, la tâche ne consiste pas en une correspondance terme à terme entre deux collections d'objets comme c'est le cas dans la situation avec le matériel tangible où il faut associer une voiture à un garage. Pendant l'action de mettre une voiture dans un garage, l'élève perd momentanément de vue l'ensemble de la collection de garages qui est à énumérer, ce qui rend la tâche d'énumération plus complexe que celle à effectuer dans une activité de dénombrement. Dans le jeu-situation numérique, la deuxième collection d'objets matérialisant l'énumération (nourriture ou gamelle d'eau) apparaît dès l'appui du joueur-apprenant sur l'animal. Nous conservons cette deuxième collection pour permettre à l'élève de vérifier que son appui a bien été pris en compte par la tablette. Cependant, contrairement à la situation matérielle, l'élève ne manipule pas cette deuxième collection, elle apparaît et disparaît sans que l'élève agisse dessus, il peut alors se concentrer sur la seule collection d'animaux qui est à énumérer. Le logiciel est capable de conserver la mémoire des touches quand la deuxième collection reste apparente momentanément.

Par ailleurs, l'environnement auteur engendre des contraintes. Le développement avec Cabri Elem se fait au travers la création de cahiers formés par une succession de pages avec lesquelles les élèves interagissent au sein d'une fenêtre unique. Notre choix initial était la création d'un seul cahier pour l'ensemble du jeu-situation permettant ainsi de faire des liens entre les pages et d'adapter le parcours de l'élève. Techniquement parlant, une activité est programmée sur une seule page. La génération d'objets de la collection entre chaque partie est réalisée par un jeu sur la visibilité ou non des objets, les animaux sont cachés ou montrés entre les parties. Ceci nécessite une programmation importante au sein de la même page (tous les animaux sont créés, dont certains sont visibles et d'autres non) et engendre donc des problèmes de puissance et de stabilité du jeu-situation sur la tablette. En effet, le fichier original ainsi créé étant très lourd, le matériel informatique (ordinateur ou tablette) n'a pas supporté le jeu-situation en un seul cahier. L'application devenait trop lente, voire se fermait de façon inopinée, ce qui nous a obligé de partitionner le jeu en plusieurs cahiers. Ce découpage « forcé » par les limites du matériel informatique a entraîné la nécessité de rétablir le lien en gardant le contexte. Par exemple, le choix de l'avatar fait dans le premier cahier ne peut être mémorisé pour les autres cahiers. Pour que l'élève entre à nouveau son choix d'avatar sur le troisième cahier, nous avons fait le choix d'introduire un diplôme à remplir sur lequel il doit cliquer sur son avatar pour qu'il apparaisse dans le diplôme. Ce choix

d'introduire le diplôme est donc la conséquence d'une contrainte liée à l'environnement informatique du développement du jeu-situation.

Le premier cahier correspond à la prise en main de l'outil tablette avec l'apprentissage des gestes techniques et à la découverte du jeu-situation (contexte, consigne, rétroaction). Ce cahier est composé de 23 pages que nous présentons brièvement dans le tableau ci-dessous (Tableau 8).

Page	Description de la page	Consigne
page 1	Couverture avec l'image d'une ferme et des sons d'animaux	
page 2	Monde des animaux	
page 3	Présentation du bouton oreille : écoute de la consigne orale Présentation du bouton tracteur : retour au sommaire Présence d'une liste de prénoms	« Appuie sur ton prénom. »
<b><u>Choix de l'avatar</u></b>		
page 4	Six personnages (cf. Figure 27) : - 3 filles : une asiatique avec un cartable sur le dos, une européenne rousse avec des barrettes dans les cheveux, une africaine avec des tresses - 3 garçons : un roux avec une casquette et des lunettes, un africain avec un cartable sur le dos, un européen blond	« Choisis ton personnage. »
<b><u>Entrée dans la ferme</u></b>		
page 5	Arrivée de l'avatar dans la ferme par un chemin.	« Appuie sur ton personnage pour qu'il avance. » « Si tu veux entrer, appuie sur la cloche. »
<b><u>Présentation de la ferme</u></b>		
page 6	Présentation de la ferme avec ses parcs d'animaux	« Voici la ferme dans laquelle tu vas être accueilli : le pré des vaches, l'enclos des chèvres, la porcherie des cochons, l'écurie des chevaux, la niche des chiens, la maison des chats. »
<b><u>Apprentissage des gestes techniques</u></b>		
<b><u>Apprentissage : Donner à boire</u></b>		
page	Trois animaux à l'écran : un	« Voici ce que tu peux faire avec les animaux. Tu peux leur donner à boire. Pour cela, tu dois

7	cheval, un chien et une vache	cliquer sur l'animal avec ton doigt. Entraîne-toi à cliquer sur les animaux pour leur donner à boire. » « Quand tu as bien compris, tu peux passer à la page suivante en appuyant sur le bouton flèche. »
<b><u>Apprentissage : Donner à manger</u></b>		
page 8	Trois animaux à l'écran : un cochon, un chien et une chèvre	« Tu peux aussi leur donner à manger. Pour cela, tu dois cliquer sur l'animal avec ton doigt. La nourriture apparaît à côté de l'animal puis disparaît quand l'animal a mangé. Entraîne-toi à cliquer sur les animaux pour leur donner à manger. » « Quand tu as bien compris, tu peux passer à la page suivante en appuyant sur le bouton flèche. »
<b><u>Apprentissage : Déplacement des animaux</u></b>		
page 9	Trois animaux à l'écran : un cochon, un chat et une vache	« Tu peux aussi déplacer les animaux. Pour cela, appuie sur l'animal avec ton doigt, reste appuyé et fais glisser ton doigt vers l'endroit où tu veux amener ton animal. Entraîne-toi à déplacer les animaux. » « Quand tu as bien compris, tu peux passer à la page suivante en appuyant sur le bouton flèche. »
page 10	Six parcs d'animaux (vache, chèvre, cochon, cheval, chien, chat) avec un animal dans chaque parc Une réserve d'animaux à déplacer dans le bon parc	« Déplace les animaux dans le parc devant leur maison. Quand tu as fini, appuie sur le bouton pouce. »
<b><u>Apprentissage des rétroactions (boire)</u></b>		
page 11	L'avatar entre dans l'école.	« Te voici à l'école de la ferme. Tu vas apprendre à donner à boire et à nourrir correctement les animaux. »
<b><u>Rétroaction si on donne une fois à boire</u></b>		
page 12	Le cochon est parqué. Présence de l'avatar et du maître fermier Présentation du bouton gomme pour réinitialiser le travail.	« Clique une fois sur le cochon pour lui donner une fois à boire. Quand tu as fini, appuie sur le bouton "pouce". » - appui une fois : « Si tu donnes juste ce qu'il faut à un animal, il est content. » - autre : « Tu n'as pas bien donné à boire au cochon, recommence. »
<b><u>Rétroaction si on donne plusieurs fois à boire</u></b>		
page 13	La chèvre est parquée. Présence de l'avatar et du maître fermier.	« Attention! Si tu donnes trop à boire à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. Tu peux essayer si tu veux. Donne plusieurs fois à boire à la chèvre puis

		<p>appuie sur le bouton "pouce". »</p> <p>- appui plusieurs fois : « Quand on donne trop à boire à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. »</p> <p>- si non : « Tu n'as pas respecté la consigne, recommence. »</p>
<b><u>Rétroaction si on oublie de donner à boire</u></b>		
page 14	<p>Le cheval est parqué.</p> <p>Présence de l'avatar et du maitre fermier.</p>	<p>« Attention! Si tu oublies de donner à boire à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. Tu peux essayer.</p> <p>Ne donne pas à boire au cheval, appuie directement sur le bouton "pouce". »</p> <p>- aucun appui : « Quand on ne donne pas à boire à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. »</p> <p>- si non : « Tu n'as pas respecté la consigne, recommence. »</p>
page 15	<p>Un chien et un chat dans un parc.</p> <p>Présence de l'avatar et du maitre fermier.</p>	<p>« Donne une seule fois à boire au chien et au chat. »</p> <p>- appui une fois : « Tu as bien donné à boire aux animaux. Félicitations! »</p> <p>- si non : « Tu n'as pas bien donné à boire aux animaux. Recommence. »</p>
page 16	<p>Le maitre fermier et l'avatar sont à l'école de la ferme.</p>	<p>« Tu as appris à donner à boire correctement aux animaux. Il faut leur donner une seule fois à boire. Il ne faut ni trop leur donner à boire, ni pas assez. »</p> <p>« Maintenant, tu vas apprendre à leur donner correctement à manger. Attention, la nourriture disparaît quand l'animal a mangé. A toi de te souvenir si les animaux ont déjà mangé. »</p>
<b>Apprentissage des rétroactions (manger)</b>		
<b><u>Rétroaction si on donne une fois à manger</u></b>		
page 17	<p>Le chien est parqué.</p> <p>Présence de l'avatar et du maitre fermier</p>	<p>« Clique une fois sur le chien pour lui donner une fois à manger.</p> <p>Quand tu as fini, appuie sur le bouton "pouce". »</p> <p>- appui une fois : « Si tu donnes juste ce qu'il faut à un animal, il est content. »</p> <p>- autre : « Tu n'as pas bien nourri le chien, recommence. »</p>
<b><u>Rétroaction si on donne plusieurs fois à manger</u></b>		
page 18	<p>Le chat est parqué.</p> <p>Présence de l'avatar et du maitre fermier.</p>	<p>« Attention! Si tu donnes trop à manger à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. Tu peux essayer si tu veux.</p> <p>Donne plusieurs fois à boire au chat puis appuie sur le bouton "pouce". »</p> <p>- appui plusieurs fois : « Quand on donne trop à</p>

		manger à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. » - si non : « Tu n'as pas respecté la consigne, recommence. »
<b><u>Rétroaction si on oublie de donner à manger</u></b>		
page 19	La vache est parquée. Présence de l'avatar et du maitre fermier.	« Attention! Si tu oublies de donner à manger à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. Tu peux essayer. Ne donne pas à manger à la vache, appuie directement sur le bouton "pouce". » - aucun appui : « Quand on ne donne pas à manger à un animal, il n'est pas content et s'enfuit de la ferme. » - si non : « Tu n'as pas respecté la consigne, recommence. »
page 20	Une chèvre et un cochon dans un parc. Présence de l'avatar et du maitre fermier.	« Donne une seule fois à manger à la chèvre et au cochon. » - appui une fois : « Tu as bien nourris les animaux. Félicitations! » - si non : « Tu n'as pas donné à manger correctement aux animaux. Recommence. »
page 21	Le maitre fermier et l'avatar sont à l'école de la ferme.	« Tu as appris à donner à manger correctement aux animaux. Il faut leur donner une seule fois à manger. Il ne faut ni trop leur donner, ni pas assez. »
page 22	L'avatar sort de l'école.	« Tu as fini d'apprendre à donner à boire et à nourrir les animaux à l'école. Appelle maintenant ton maître ou ta maîtresse. »
page 23	Sommaire : arrivée sur cette page quand appui sur le bouton tracteur	

Tableau 8. Description du cahier 1 du jeu-situation « A la ferme ».

Le cahier 2 (Tableau 9) correspond à l'activité A (animaux différents, marquage permanent des gamelles d'eau apparentes) et à l'activité B (animaux différents, marquage provisoire de la nourriture, aide à la demande - bouton fermier qui fait réapparaître momentanément la nourriture et aide automatique - basculement en activité bis suite à cinq échecs).

Page	Description	Consigne
page 1	Monde des animaux	
page 2	Le fermier est dans sa ferme. Les six avatars sont présents. L'avatar sélectionné rejoindra le fermier.	« Tu vas aider le fermier dans sa ferme. Clique sur le personnage pour le rejoindre. »
page	Le fermier et l'avatar sont	« Tu vas donner à boire aux animaux.

3	présents.	Attention, il faut leur donner une seule fois à boire. A TOI DE JOUER !!! »
<b>Activité A</b>		
page 4	Trois animaux (un chien, un chat et une chèvre) sont disposés de manière non organisée à l'écran.  Génération du nombre d'animaux au fur et à mesure des parties. → Si énumération correcte à 20 animaux, passage à la page 5.	« Donne une seule fois à boire à chaque animal. » - énumération correcte : « Tu as bien donné à boire aux animaux, ils invitent des copains. » - énumération non correcte : « Tu n'as pas bien donné à boire à certains animaux, ils s'enfuient de la ferme. »
page 5	L'avatar se fait embrasser par les animaux.	« C'est génial, tu t'es bien occupé de tes animaux. »
<b>Activité B</b>		
page 6	Le fermier et l'avatar sont dans la ferme.	« Maintenant, tu vas devoir donner à manger aux animaux. Attention la nourriture disparaît. Il va falloir trouver une idée pour bien donner à manger à tous les animaux. » « Si tu as besoin d'aide, tu peux cliquer sur le bouton "fermier". Tu verras les animaux qui ont déjà mangé. » « <b>A TOI DE JOUER!!!</b> »
page 7	Trois animaux (un chien, un chat et une chèvre) sont disposés de manière non organisée à l'écran.  Génération du nombre d'animaux au fur et à mesure des parties. → Si énumération correcte de 16 animaux, passage à la page 9. → Si cinq échecs, passage à la page 8.	« Donne une seule fois à manger à chaque animal. » - énumération correcte : « Tu as bien nourri les animaux, ils invitent des copains. » - énumération non correcte : « Tu n'as pas bien nourri certains animaux, ils s'enfuient de la ferme. »
<b>Activité B bis</b>		
page 8	Trois animaux (un chien, un chat et une chèvre) sont superposés au centre de l'écran.  Génération du nombre d'animaux au fur et à mesure des parties. → Si énumération correcte de 16 animaux, passage à la page 9.	« Donne une seule fois à manger à chaque animal. » - énumération correcte : « Tu as bien nourris les animaux, ils invitent des copains. » - énumération non correcte : « Tu n'as pas bien nourris certains animaux, ils s'enfuient de la ferme. »
page 9	L'avatar se fait embrasser par les animaux.	« C'est génial, tu t'es bien occupé de tes animaux. »

Tableau résultat		
page 10	Tableau résultat	« Tu as fini le début du jeu. Voici ton score. Appelle ton maître ou ta maîtresse. »
page 11	Sommaire : arrivée sur cette page quand appui sur le bouton tracteur	

Tableau 9. Description du cahier 2 du jeu-situation « A la ferme ».

Le cahier 3 (Tableau 10) correspond à l'activité C qui a pour variables didactiques : animaux identiques et marquage permanent - des gamelles d'eau apparentes.

Page	Description	Consigne
page 1	Monde des animaux	
page 2	Diplôme de fermier à remplir.	« Maintenant tu es un vrai fermier. Pour remplir ton diplôme, clique sur ton personnage. »
page 3	Le fermier et l'avatar sont présents.	« Maintenant, tu es prêt à avoir ta ferme. Tu vas choisir un animal, si tu t'en occupes bien, tu pourras avoir d'autres animaux. » « Attention, il faut donner une seule fois à boire à chaque animal. Il ne faut ni trop, ni pas assez leur donner à boire, sinon ils s'enfuient de la ferme. » « <b>A TOI DE JOUER!!!</b> »
page 4	Un chat et un chien sont présents à l'écran. → si le chat est choisi, passage à la page 5. → si le chien est choisi, passage à la page 6.	« Appuie maintenant sur l'animal dont tu veux t'occuper. »
Activité C		
page 5	Trois chats sont disposés de manière non organisée à l'écran.  Génération du nombre d'animaux au fur et à mesure des parties. → Si énumération correcte de 20 animaux, passage à la page 7.	« Donne une seule fois à boire à chaque animal. »  - énumération correcte : « Tu as bien donné à boire aux animaux, ils invitent des copains. » - énumération non correcte : « Tu n'as pas bien donné à boire à certains animaux, ils s'enfuient de la ferme. »
page 6	Trois chiens sont disposés de manière non organisée à l'écran.  Génération du nombre d'animaux au fur et à mesure des parties. → Si énumération correcte de 20	

	animaux, passage à la page 8.	
page 7	L'avatar se fait embrasser par les chats. → Passage à la page 9.	« C'est génial, tu t'es bien occupé de tes animaux. »
page 8	L'avatar se fait embrasser par les chiens. → Passage à la page 9.	
page 9	Le parc des chiens ou des chats apparaît dans la ferme.	« Tu as bien élevé tes animaux. Voici ta ferme. »
<b>Tableau résultat</b>		
page 10	Tableau résultat	« Tu as fini le premier niveau du jeu. Voici ton score. Appelle ton maître ou ta maîtresse. »
page 11	Sommaire : arrivée sur cette page quand appui sur le bouton tracteur	

Tableau 10. Description du cahier 3 du jeu-situation « A la ferme ».

Le cahier 4 correspond à l'activité D qui a pour variables didactiques : animaux identiques (chèvres ou cochons), marquage provisoire de la nourriture, aide à la demande (bouton fermier qui fait réapparaître momentanément la nourriture) et aide automatique (basculement en activité bis suite à 5 échecs). Comme ce cahier ressemble à celui de l'activité C, nous ne le décrivons pas. Un seul ajout a été fait pour l'activité bis, à savoir une page avec la chèvre et une page avec le cochon.

Le cahier 5 correspond à l'activité E qui a pour variables didactiques : animaux identiques (chevaux ou vaches), marquage provisoire de la nourriture et aide automatique (basculement en activité bis suite à 5 échecs).

Le cahier 6 correspond à l'activité F qui a pour variables didactiques : animaux identiques (chiens loup), marquage provisoire de la nourriture et aucune aide. La population initiale est de huit animaux au lieu de trois. Si l'élève descend en dessous de huit animaux, à la partie suivante gagnée, il repasse à huit animaux.

Le cahier 7 est le cahier d'évaluation où le joueur-apprenant enchaîne trois parties à quatorze animaux sans aucune aide disponible.

Un cahier sommaire permet de lancer chaque cahier.

## **I.5. Synthèse**

Nous venons de montrer que la conception du jeu-situation a demandé une réflexion approfondie sur de nombreux aspects et un temps de programmation long, ce qui explique qu'elle a duré plusieurs années. Le modèle de conception avec ses différents processus nous a guidé dans nos choix pour articuler les aspects didactiques et ludiques au sein d'une même ressource. Le processus principal a été celui d'intégration, il a été présent à chaque moment de la conception. La double valence didactique et ludique de certains concepts de la TSD, notamment celui de variable et de rétroaction a permis d'aborder l'intégration sous un angle pertinent, donnant du sens à la fois au regard de la stratégie mise en œuvre et du point de vue du contexte du jeu.

Nous résumons le choix de conception faits dans le jeu-situation par le tableau 8.

	Entraînement		Jeu *		Jeu **		Jeu ***		Jeu ****		Evaluation
	Activité A	Activité B	Activité B bis	Activité C	Activité D	Activité D bis	Activité E	Activité E bis	Activité F		
Taille initiale de la collection d'animaux (intervalle)	3 (1 à 20)	3 (1 à 16)	3 (1 à 16)	3 (1 à 20)	3 (1 à 16)	8 (1 à 16)	3 parties à 14 animaux				
Caractère visible ou non	gamelles d'eau visible	nourriture disparaît	nourriture disparaît	gamelles d'eau visible	nourriture disparaît						
Types d'animaux	différents	différents	différents	identiques							
Disposition initiale des animaux	aléatoire	aléatoire	<b>superposée</b>	aléatoire	aléatoire	<b>superposée</b>	aléatoire	<b>superposée</b>	aléatoire	aléatoire	
Caractère déplaçable des animaux	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	
Aide à la demande possible (marquage)	non	oui	oui	non	oui	oui	non	non	non	non	
bouton gomme	illimité	illimité	illimité	illimité	illimité	illimité	illimité	illimité	illimité	limité à 3 par parties	
Réussite	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 16 objets	énumération d'une collection de 16 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 16 objets	énumération de 3 collections de 14 objets					
Échec	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité à 3 animaux	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	- échec aux 3 parties : pas de couronne - échec à 2 parties : petite couronne de bronze - échec à une partie : moyenne couronne d'argent - pas d'échec : couronne d'or	

Tableau 11. Synthèse des choix concernant le jeu-situation.

## **II- Cycle de conception**

Comme nous l'avons évoqué plus haut, la conception du jeu-situation a commencé en mars 2013 et s'est déroulée, selon les principes de DBR, au cours d'un processus itératif et collaboratif sur plusieurs années. Chaque interaction et expérimentation nous ont amené à effectuer des améliorations du prototype du jeu-situation suite aux réactions des élèves, des enseignants, des formateurs, des ingénieurs de recherche, des formateurs, des chercheurs. Nous décrivons, dans la section II.1, les évolutions majeures au cours de la conception du jeu-situation avant de nous intéresser aux différentes versions du jeu-situation (section II.2).

### **II.1. Evolution du jeu-situation**

L'analyse de l'évolution du jeu-situation se fait à travers les trois processus du modèle de conception d'un jeu-situation : la gamification, l'intégration jeu-apprentissage et la transposition informatique.

#### II.1.1. Gamification

##### *Contexte (gamification et intégration)*

Une des premières discussions de la cellule de conception a concerné le choix du contexte. Au départ, nous avons reconduit le contexte de voitures en l'élargissant à d'autres moyens de locomotion. L'élève devait appuyer sur chaque véhicule pour allumer le moteur. Ce contexte risquait d'intéresser plus les garçons que les filles. De plus, le lien entre la variable déplaçable ou non et les objets à énumérer entraînait des difficultés relatives à l'intégration. En effet, il nous semblé plus difficile d'envisager un contexte où la fixité des moyens de locomotion ait un sens par rapport au contexte. Nous avons ainsi très vite opté (dès la version 2) pour le contexte de la ferme avec des animaux à nourrir pour le caractère déplaçable (monde 1) et des plants à arroser pour le caractère fixe (monde 2). Le choix du contexte est important pour permettre une bonne intégration jeu et apprentissage.

##### *Personnalisation (gamification)*

La personnalisation du jeu-situation est restée assez classique et emprunte des ressorts ludiques issus du jeu vidéo comme l'écriture ou le choix de son prénom, la présence d'un avatar au choix du joueur et le choix de l'espèce d'animale à s'occuper. Côté enseignant, la

navigation au sein des différentes activités est laissée libre, il peut ainsi entrer soit par les mondes (chaque monde est travaillé en entier avant de passer à l'autre monde) ou par les niveaux de difficulté (les activités de même niveau de difficulté des deux mondes 1 et 2 peuvent être travaillées avant de passer aux activités de niveau de difficulté supérieur dans les deux mondes).

### II.1.2. Intégration didactique et ludique

#### *Rétroactions*

Lors de la première version du prototype, à la fin d'une partie, les animaux dont le joueur-apprenant s'est mal occupé (trop ou pas nourris) mourrait. Cette rétroaction considérée comme drastique pour faire diminuer le nombre d'éléments de la collection a été remplacée par la fuite des animaux de la ferme. Pour l'augmentation du nombre d'animaux, nous avons employé le terme « reproduction » que les animaux soient identiques ou différents. Pour une meilleure intégration, nous parlerons de « reproduction » si les animaux sont de la même espèce et d' « invitation d'animaux » quand les animaux sont d'espèces différentes.

#### *Variables didactiques*

Jusqu'à la version 4, le marquage permanent se faisait avec l'apparition de la nourriture et le marquage provisoire avec la gamelle d'eau. Une remarque d'un participant à une communication a entraîné l'inversion. En effet, pour une meilleure intégration didactique et ludique, nous sommes plus proches de la réalité en faisant apparaître momentanément la nourriture qui n'est plus visible après être avalée et en faisant apparaître en permanence la gamelle d'eau qui ne disparaît pas après que l'animal ait bu.

Sur les premières versions de prototype, toutes les activités ont été gagnées si vingt animaux étaient énumérés correctement. Nous avons diminué ce nombre à seize pour les activités où le marquage est provisoire. En effet, Briand (1999) rappelle que l'énumération de vingt objets rend l'activité inutilement complexe. Gagner une activité avec le jeu-situation demande de réussir plusieurs parties d'affilé (six parties gagnées sont nécessaires en partant de trois animaux) et donc une concentration importante des élèves sur chacune des parties. Même si le matériel ne nous contraint pas avec le numérique, il nous a semblé inutile de complexifier trop la tâche et nous avons surtout souhaité que l'élève ne se retrouve pas en situation d'échec à cause d'une possible baisse de concentration sur la dernière partie s'il a déjà réussi les parties précédentes qui attestent déjà d'une certaine maîtrise de l'énumération.

D'autres variables ont été envisagées et que nous avons finalement décidé de ne pas prendre en compte, comme la possibilité que les animaux bougent d'eux-mêmes. Par exemple, les animaux se promènent dans un parc à leur guise et il faut les énumérer. Dans ce cas, l'énumération est complexe car il faut garder en mémoire les objets énumérés qui se déplacent en permanence. Nous pouvons rencontrer cette situation quand on dénombre des élèves d'une classe dans la cour. Le plus souvent pour faciliter l'énumération, les enseignants demandent aux élèves de se mettre en rang. Cette tâche d'énumération nous paraissant trop complexe pour des élèves de maternelle, nous ne l'avons pas retenue pour notre prototype.

#### *Compréhension de la consigne : ajout de la nuit*

Lors des expérimentations avec des élèves isolés, nous nous sommes rendue compte que les élèves ne comprenaient pas la consigne lors d'une nouvelle partie. En effet, lorsque les élèves gagnaient des animaux suite à une énumération correcte, à la partie suivante, ils donnaient à manger uniquement aux nouveaux animaux et non à l'ensemble des animaux, considérant que les animaux de la partie précédente ont déjà été nourris. Nous avons donc introduit une image de nuit entre chaque partie qui indiquait le changement de jour et véhiculait intrinsèquement l'idée que les animaux ont besoin de manger à nouveau et que toute la collection devait ainsi être énumérée à nouveau.

#### *Activité bis*

Lors de la formation avec les enseignants du premier degré, l'idée de déplacer les animaux pour aider à l'énumération n'est pas apparue. Ceci peut s'expliquer par le fait que le numérique incite moins au déplacement d'images que le matériel tangible que l'on manipule plus naturellement. Or, suite à un problème technique lors de cette formation sur un ordinateur, les animaux se sont retrouvés tous superposés sur l'écran. Une des enseignantes de ce groupe nous a demandé si elle pouvait déplacer les animaux pour continuer l'activité. C'est alors qu'il nous a paru intéressant de mettre en place des activités bis où tous les animaux seraient superposés au centre de l'écran pour obliger les élèves à déplacer les animaux.

### II.1.3. Transposition informatique

#### *Problème de stabilité du jeu-situation*

Nous avons évoqué plus haut que le logiciel devenait instable quand il contenait trop de pages dans un cahier. Nous avons donc fractionné le jeu-situation en sept cahiers. Pour rétablir le

lien entre le cahier 1 et le cahier 2 pour le choix de l'avatar, le joueur-apprenant doit appuyer sur son personnage pour qu'il rejoigne le fermier. Pour faire le lien entre les cahiers suivants, il doit remplir son diplôme de fermier en cliquant sur son avatar et les animaux qu'il a gagnés dans les cahiers précédents. Pour diminuer également le nombre de pages d'un cahier, au lieu d'avoir le choix entre six animaux dans chaque activité, l'élève ne possède plus qu'un choix entre deux animaux.

### *Tableau résultat*

L'informatisation offre l'avantage de récupérer facilement des traces de l'activité des élèves que nous compilons pour créer un tableau résultat à la fin d'une activité, ce qui permettra à l'enseignant d'évaluer les acquis de ses élèves et de personnaliser ainsi leur parcours au sein du jeu-situation. Nous avons été obligé de le simplifier car le logiciel ne nous permettait pas de récupérer l'ensemble des traces que nous souhaitions, comme le codage de chacune des actions de l'élève à l'écran pour mettre en évidence la stratégie de résolution mise en place par l'élève. Nous avons cependant amélioré ce tableau au cours des expérimentations et grâce à notre meilleure maîtrise du logiciel Cabri Elem.

### *Boutons*

Les boutons permettent une autonomie des élèves sur certains points. Nous en avons introduit cinq avec des symboles explicites :

- bouton « oreille » : pour écouter ou réécouter la consigne orale. Les élèves de maternelle ne sachant pas lire ont besoin de l'oralisation de la consigne ;
- bouton « gomme » : pour réinitialiser la partie si l'élève se rend compte qu'il a fait une erreur dans l'énumération de sa collection et lui permettre de recommencer sans qu'il ne soit obligé de se voir échouer à cette partie ;
- bouton « tracteur » : pour revenir au menu (sommaire) ;
- bouton « fermier » : pour l'aide à la demande afin de voir apparaître, momentanément, la nourriture déjà donnée aux animaux ;
- bouton « pouce » : pour valider la partie et obtenir la rétroaction de fin de partie.

Certains boutons (boutons gomme et fermier) étaient accompagnés d'un compteur afin de permettre à l'enseignant de connaître le nombre de fois où l'élève a appuyé sur le bouton. Or, les expérimentations avec des élèves ont montré que certains élèves prenaient ces compteurs comme un total de points gagnés et ont donc passé la séance à appuyer sur les boutons pour

faire augmenter ce nombre. Ces données nous paraissant utiles pour l'enseignant, nous avons décidé de les intégrer sur la page résultat à disposition de l'enseignant et non sur la page de jeu de l'élève.

### *Dévolution des gestes techniques et du contexte*

Tout au long de la conception du jeu-situation, la prise en main de la tablette et du jeu-situation a été améliorée. Des pages sur les deux gestes techniques de base ont été ajoutées, en plus de l'activité de déplacement des animaux dans leur parc. Des pages sur les rétroactions avec la nourriture et les gamelles d'eau que nous avons intégrées également permettent aux élèves de mieux comprendre la signification de ces rétroactions et le passage du marquage permanent au marquage provisoire.

## **II.2. Versions du jeu-situation**

En prenant appui sur le journal d'élaboration du jeu-situation reprenant les interactions avec les concepteurs et les testeurs du jeu-situation que nous avons rempli au fur et à mesure de la conception du jeu-situation (cf. un extrait en Annexe 4), nous avons réalisé un document synthèse du cycle de conception du jeu-situation qui met en évidence les changements principaux entre les différentes versions du prototype.

Dans les tableaux que nous présentons dans la suite apparaissent surlignés en jaune les modifications majeures entre les versions et en écriture bleue les activités testées (Lors d'une expérimentation, tous les cahiers ne sont pas forcément testés. En bleu, apparaissent les cahiers testés parmi les cahiers à disposition).

### *Version 1*

La version 1 est une version très simple qui montre le logiciel Cabri Elem avec les visuels possibles. C'est davantage un support à la discussion qu'un véritable prototype du jeu-situation. Sur cette version, il n'est pas encore possible de jouer.

Version testée	Détails du jeu	Testée par	Date	Matériel	Modifications suite aux expérimentations/interactions → version où les modifications sont prises en compte
VERSION 1	un cahier pour la réflexion sur le visuel	Réunion équipe conceptrice  Réunion ingénieur de recherche  Retour séminaire (chercheurs)	A partir de mars 2013	Ordinateur	<b>Mise en place du cahier des charges</b> - Ecriture du prénom → <b>version 2</b> - Choix de l'avatar → <b>version 2</b> - Entrée par mondes et niveaux de difficultés → <b>version 2</b> - Mise en contexte : ferme avec animaux et plantations → <b>version 2</b> - Choix de l'animal dont on veut s'occuper → <b>version 2</b> - Rétroaction gratifiante à la fin d'une activité (bisous à l'avatar) → <b>version 2</b> - Fuite des animaux mal nourris au lieu de la mort en fin de partie → <b>version 2</b> - Présence d'une page résultats → <b>version 4</b> - Mise en place des boutons (bouton fermer et bouton consigne) → <b>version 2</b> - Réflexion sur les variables didactiques (marquage permanent et provisoire, le nombre d'éléments, objets à énumérer identiques ou différents) → <b>version 2</b>

Tableau 12. Description des modifications suite à la version 1 du prototype.

Les modifications apportées à cette version 1 sont essentiellement des modifications concernant les ressorts ludiques issus du processus de gamification et la réflexion sur les variables didactiques.

### *Version 2*

La version 2 du prototype est composée d'un seul cahier avec des premiers éléments de gamification (prénom, avatar), de mise en place du contexte (présentation de la ferme), d'entraînement au geste de déplacement et la conception des trois premières activités.

Les premières activités jouent sur les variables didactiques suivantes : la visibilité permanente ou provisoire de la collection matérialisant l'énumération (V7), la taille de la collection des objets à énumérer (V9), la nature identique ou différente des objets à énumérer (V10).

Version testée	Détails du jeu	Testée par	Date	Matériel	Modifications suite aux expérimentations/interactions → version où les modifications sont prises en compte
VERSION 2	un seul cahier avec - choix du prénom - choix de l'avatar - sommaire - entrée dans la ferme - présentation de la ferme - entrée dans l'école de la ferme - 4 pages d'apprentissage des rétroactions manger - déplacement des animaux dans les parcs - activité A : « manger », animaux différents, marquage permanent, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous - activité B : « manger », animaux différents, marquage provisoire et bouton fermier, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous - activité C : « manger », animaux identiques avec choix entre 6, marquage provisoire, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous	Expérimentation avec un élève isolé (deux élèves différents)	mai 2014	Mini PC portable sous Windows	- Ajout de la nuit pour la compréhension de la consigne -> <b>version 4</b> - Problème de stabilité du jeu : nécessité de subdivision du jeu en plusieurs cahiers + ajout intégration (diplôme) → <b>version 3</b>
		Enseignants de maternelle de l'animation pédagogique « Jeux à l'école maternelle »	14 mai 2014 3h	Mini PC portable sous Windows et ordinateur fixe sous linux	- Amélioration du visuel (mise de couleur) → <b>version 3</b> - Conception activité bis (animaux regroupés au centre de la page pour favoriser les stratégies de déplacement) → <b>version 4</b> - Rétroaction « invitation copains » au lieu de « reproduction » pour une collection d'animaux différents → <b>version 3</b> - Activités répétitives (pas uniquement donner à manger) → <b>version 3</b>

Tableau 13. Description des modifications suite à la version 2 du prototype.

Les modifications envisagées concernent les trois processus : la gamification avec l'amélioration des visuels ; la transposition informatique avec le fractionnement en plusieurs cahiers du jeu-situation ; et l'intégration avec le développement des activités bis, la mise en place de la nuit et la concordance entre la réalité et les modalités de reproduction. Ces améliorations seront prises en compte dans les versions 3 ou 4 du prototype.

### Version 3

La version 3 a consisté essentiellement en la coupure du jeu-situation en plusieurs cahiers pour augmenter la stabilité du logiciel. Comme nous l'avons évoqué précédemment, cette

partition a demandé une réflexion importante sur comment rétablir le lien perdu entre les pages du cahier et a conduit à l'introduction du diplôme de fermier. De plus, l'activité D a été conçue en appui sur l'activité B où la variable qui est modifiée est le passage d'animaux différents à animaux identiques.

Version testée	Détails du jeu	Testée par	Date	Matériel	Modifications suite aux expérimentation s/interactions → version où les modifications sont prises en compte
VERSION 3	<p><b>3 cahiers</b></p> <p>- <b>cahier 1</b> : prise en main (choix du prénom, choix de l'avatar, sommaire, entrée dans la ferme, présentation de la ferme, entrée dans l'école de la ferme, 4 pages d'apprentissage des rétroactions manger, déplacement des animaux dans les parcs)</p> <p>+ activité A : « manger », animaux différents, marquage permanent, rétroactions fuite et invitation, puis bisous</p> <p>+ activité B : « boire » animaux différents, marquage provisoire avec bouton fermier, rétroactions fuite et invitation, puis bisous</p> <p>- <b>cahier 2</b> : <b>diplôme</b>, choix de 6 animaux, Activité C : « manger », animaux identiques, marquage permanent, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous, gain d'un parc</p> <p>- <b>cahier 3</b> : diplôme, choix 6 animaux, <b>Activité D</b> : « boire », marquage provisoire avec bouton fermier, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous, gain d'un parc</p>	Réunions de discussion avec l'équipe conceptrice	septembre à décembre 2014	Ordinateur portable	<p>- Refonte des consignes et des textes (Plus court, réflexion sur le vocabulaire adapté à l'âge des élèves) →</p> <p><b>version 4</b></p> <p>- Deux animaux à choisir par le cahier pour alléger le jeu →</p> <p><b>version 4</b></p>

Tableau 14. Description des modifications suite à la version 3 du prototype.

Les modifications envisagées concernent essentiellement l'adaptation du texte oral à l'âge des élèves par la réflexion sur le vocabulaire à employer et sur la longueur des propos.

## Version 4

La version 4 a mis en place surtout des éléments du processus d'intégration par l'ajout de la nuit entre chaque partie et des activités bis lorsque le marquage est provisoire. Nous continuons à construire de nouvelles activités comme l'activité E et à mettre en place la prise de données en la résumant dans un tableau résultats. Nous poursuivons notre allègement du jeu-situation en partitionnant le cahier 1 en deux cahiers et en laissant le choix entre deux animaux au lieu de six.

Version testée	Détails du jeu	Testée par	Date	Matériel	Modifications suite aux expérimentations/interactions → version où les modifications sont prises en compte
VERSION 4	<p><b>version 4.35</b></p> <p>4 cahiers dont 2 testées + sommaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cahier 1 : prise en main (pas de modifications)</li> <li>- cahier 2 : entrée ferme + activité A : « manger », animaux différents, marquage permanent, rétroactions fuite et invitation, puis bisous, ajout nuit + activité B : « boire » animaux différents, marquage provisoire avec bouton fermier, rétroactions fuite et invitation, puis bisous, ajout nuit + activité B bis + tableau résultat</li> <li>- cahier 3 : diplôme, choix de 2 animaux, Activité C : « manger », animaux identiques, marquage permanent, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous, gain d'un parc, ajout nuit et tableau résultats</li> <li>- cahier 4 : diplôme, choix 2 animaux, Activité D : « boire », marquage provisoire avec bouton fermier, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous, gain d'un parc, ajout nuit + activité D bis + tableau résultat</li> </ul>	deux élèves MS en APC	Période 3 (janvier à février 2015)  2 séances évaluation diagnostique + 3 séances numériques	- 9 tablettes Windows Tactileo	- Ajout de deux pages dans le cahier 1 : on peut déplacer les animaux, on peut leur donner à manger → <b>version 4.59</b> - résolution bug : pas passage à la page suivante quand activité gagnée, problème de lien entre les pages → <b>version 4.59</b>
	<p><b>version 4.59</b></p> <p>5 cahiers dont 2 testées + sommaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cahier 1 : prise en main, ajout de deux pages sur chacune des actions</li> <li>- cahier 2 : activités A et B/B bis</li> <li>- cahier 3 : activité C</li> <li>- cahier 4 : activités D/Dbis</li> <li>- cahier 5 : diplôme, choix 2</li> </ul>	deux élèves MS en APC	Période 4 (mars à avril 2015)  3 séances numériques	- 9 tablettes Windows Tactileo	- Expliquer le changement de variables (marquage devient provisoire) entre les activités A et B par l'ajout de pages dans le cahier 1 → <b>version 5</b>

animaux, Activité E : « manger bonbon », marquage provisoire sans bouton fermier, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous, gain d'un parc, nuit, activité E bis, tableau résultat				
<p><b>version 4.62</b></p> <p>5 cahiers dont 2 testées + sommaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cahier 1 : prise en main</li> <li>- cahier 2 : activités A et B/B bis</li> <li>- cahier 3 : activité C</li> <li>- cahier 4 : activités D/Dbis</li> <li>- cahier 5 : Activités E/E bis</li> </ul> <p>Personnalisation du cahier avec les noms des élèves</p>	<p>* classe d'Anna (MS/GS)</p> <p>* classe de Chloé (PS)</p>	<p>Période 5 (avril à juin 2015)</p> <p>MS/GS</p> <p>3 séances matérielles + 2 à 3 séances numériques</p> <p>PS : environ 3 séances matérielles + 2 séances numériques</p>	<p>- 9 tablettes Windows Tactileo</p>	<p>- Enlever les compteurs visibles pour comptabiliser le nombre d'appui sur les boutons puisque le but de certains élèves est d'obtenir le score le plus haut. → <b>version 5</b></p> <p>- marquage provisoire : passage à la page suivante si 16 animaux bien nourris au lieu de 20 animaux → <b>version 5</b></p> <p>- Ajout de pages dans le cahier 1 pour expliquer le marquage provisoire → <b>version 5</b></p>
Film long : Présentation des 5 cahiers et du sommaire	* film présenté colloquie COPIR ELEM	Juin 2015		<p>Echange manger et boire</p> <p>* marquage permanent : boire</p> <p>* marquage provisoire : manger → <b>version 5</b></p>
	* test personnel			<p>- limite : si appuie 15 fois sur le chat, pas 15 nourritures apparaissent. 3 au max.</p> <p>→ <b>version 5</b></p>

Tableau 15. Description des modifications suite à la version 4 du prototype.

Cette version 4 a subi les améliorations grâce aux réactions des élèves et des enseignants. Les modifications concernent une amélioration notamment de l'intégration par l'échange entre « boire » et « manger » pour être plus proche de la réalité. Le cahier 1 est aussi amélioré pour une meilleure dévolution des gestes techniques et du contexte.

#### Version 5

Cette version 5 prend en compte les modifications suivantes : inversion boire et manger, compteur des boutons enlevé des pages élève et intégré au tableau résultat à destination de l'enseignant, activité gagnée à 16 animaux et cahier 1 amélioré.

Version testée	Détails du jeu	Testée par	Date	Matériel	Modifications suite aux expérimentations/interactions → version où les modifications sont prises en compte
VERSION 5	<p><b>version 5.37</b></p> <p>5 cahiers + sommaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cahier 1 : prise en main</li> <li>ajout de 4 pages de rétroactions pour boire</li> <li>- cahier 2 : activités A « boire » et B/B bis « manger », 16 animaux pour gagner la partie</li> <li>- cahier 3 : activité C « boire »</li> <li>- cahier 4 : activités D/Dbis « manger », 16 animaux pour gagner la partie</li> <li>- cahier 5 : Activités E/E bis, 16 animaux pour gagner la partie</li> </ul> <p>Personnalisation du cahier avec les noms des élèves.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* classe de Sophie (MS)</li> <li>* classe de Tom (MS/GS)</li> </ul>	<p>Période 2 (novembre-décembre 2015)</p> <p>Sophie : 7 séances numériques</p> <p>Tom : 9 séances numériques</p>	<p>- 6 tablettes Windows MC-squared</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personnalisation du nombre initial d'animaux et de l'incrémentation des générations → <b>Version 5.37 plus</b> (création de l'activité F)</li> <li>- Tableau résultat indiquant le maximum d'animaux énumérés correctement → <b>Version 5.37 plus</b></li> </ul>
VERSION 5 PLUS	<p><b>version 5.37 plus</b></p> <p>7 cahiers + sommaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cahier 1 : prise en main</li> <li>- cahier 2 : activités A et B/B bis</li> <li>- cahier 3 : activité C</li> <li>- cahier 4 : activités D/Dbis</li> <li>- cahier 5 : Activités E/E bis</li> <li>- cahier 6 : activité F : « manger bonbon », marquage provisoire sans bouton fermier, rétroactions fuite et reproduction, puis bisous, tableau résultat</li> </ul> <p>8 animaux au départ, tableau résultat plus complet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cahier 7 : évaluation</li> </ul> <p>3 parties avec 14 animaux identiques, marquage provisoire sans bouton fermier</p> <p>3 possibilités d'appuyer sur le bouton gomme qui disparaît ensuite</p> <p>gain de couronne pour devenir le roi des fermiers</p>	testée par Tom	Période 3 (janvier 2016)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajout d'un tableau résultat plus pertinent pour toutes les activités → <b>version 6</b></li> </ul>

Tableau 16. Description des modifications suite à la version 5 du prototype.

Au cours des expérimentations en classe (cf. chapitre II.7, Chapitre II.7. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Tom), nous construisons deux nouveaux cahiers à la demande de l'enseignant Tom : le cahier 6 avec l'activité F et le cahier qui propose une activité d'évaluation.

Nous venons de voir que la conception collaborative et itérative a permis d'améliorer le prototype au fur et à mesure des versions. Les améliorations sont réalisées en lien avec les processus de conception du jeu-situation issus du modèle élaboré : gamification, intégration jeu-apprentissage et transposition informatique. Nous rappelons que les processus de gamification et de transposition informatique ont toujours été faits en les pensant en relation avec le processus d'intégration. Ce cycle de conception du jeu-situation « A la ferme » n'est pas fini. Des améliorations sont encore possibles, en particulier si la programmation s'effectue par des informaticiens développeurs (programmeurs, graphistes, etc.). Notons à ce sujet qu'une collaboration avec des étudiants de l'I.U.T. de Puy de Dôme, qui ont programmé le jeu-situation sous forme d'une application multiplateformes, nous a permis d'entrevoir de nouvelles possibilités pour améliorer l'intégration, mais aussi l'adaptabilité de la ressource en introduisant des paramétrages par exemple, et surtout diminuer la lenteur de notre logiciel et lever certaines difficultés techniques.



## Conclusion de la partie

L'étude de jeux à but éducatif montre que les concepteurs de ce type de jeux éprouvent de nombreuses difficultés pour allier didactique et ludique au sein d'une ressource unique. Deux extrêmes sont régulièrement observés : des situations d'apprentissage où un habillage ludique est ajouté sans lien avec l'apprentissage ou des jeux où le plaisir domine au détriment des apprentissages. Notre réflexion, au sein de cette première partie, s'est portée sur l'articulation du ludique et du didactique au moment du processus de conception d'un jeu pour les apprentissages, ce qui nous a conduit à introduire un nouveau terme pour qualifier ce dispositif ; nous avons choisi celui de *jeu-situation* pour souligner que ce nouvel objet est situé entre un jeu où le ludique est prédominant et une situation didactique où les apprentissages sont prioritaires. De plus, le terme jeu précède celui de situation pour faire comprendre que le jeu est un moyen de faire entrer l'élève dans les apprentissages. Nous avons ensuite élaboré un modèle de conception d'un jeu-situation centré sur le processus d'intégration jeu-apprentissage qui nous paraît primordial. D'autres processus sont en relation avec celui d'intégration : la didactisation, la gamification et la transposition (informatique). Pelay (2011) a étudié le jeu dans le contexte particulier des animations scientifiques et a introduit la notion de contrat didactique et ludique. Cette double valence didactique et ludique introduite pour la notion de contrat nous a paru pertinente pour aborder d'autres concepts de sous ces deux angles et en particulier ceux de variables, de ressorts et de rétroactions du milieu. Cet élargissement de concepts de la TSD nous permet notamment de penser le processus d'intégration, processus crucial dans la conception d'un jeu-situation.

Nous avons mis à l'épreuve ce modèle lors de la conception du *jeu-situation* « A la ferme » pour l'apprentissage de l'énumération à l'école maternelle. L'énumération est une compétence peu enseignée à l'école, malgré le fait qu'elle intervient dans d'autres compétences mathématiques, comme le dénombrement par exemple. De nombreux élèves éprouvent alors des difficultés dans le dénombrement d'une collection d'objets matériels à cause d'une énumération mal maîtrisée. L'énumération consiste à passer en revue tous les objets d'une collection discrète, stable et finie, de façon à traiter chaque objet une fois et une seule, c'est-à-dire de ne pas prendre en compte plusieurs fois un objet et de n'oublier aucun objet de la collection. Plusieurs stratégies d'énumérations sont possibles, certaines plus efficaces que d'autres en fonction des valeurs des variables didactiques de la situation.

La conception du jeu-situation « A la ferme » a reposé sur une ingénierie collaborative et itérative faisant intervenir des personnes de statuts différents, que ce soit des élèves, des enseignants, des formateurs, des ingénieurs de recherche ou des chercheurs. Les expérimentations avec les élèves et les interactions avec les différents professionnels de l'éducation nous ont permis d'améliorer en permanence notre jeu-situation dont l'origine a pris sa source dans la situation didactique « une voiture dans chaque garage » inspirée des travaux de Briand (1999). Une suite de versions du prototype a vu le jour prenant en compte les processus de gamification et de transposition informatique en lien avec le processus d'intégration. La double valence didactique et ludique accordée aux concepts de variables, ressorts et rétroactions a permis de mieux penser ce processus d'intégration.

## **Partie II. Appropriation du jeu- situation par des professeurs**



# Introduction de la partie

Pour rappel, nos deux questions de recherche sont :

(QR1) Comment concevoir une ressource articulant didactique et ludique pour l'apprentissage par le jeu d'une notion mathématique ?

(QR2) Comment les professeurs s'approprient cette nouvelle ressource ?

Après avoir étudié la conception du jeu-situation « A la ferme » (cf. partie I, Conception d'un jeu-situation) répondant à la première question de recherche, nous nous interrogeons, dans cette partie II, sur le processus d'appropriation de cette ressource par des professeurs des écoles de maternelle. En effet, pour étudier ce processus, nous introduisons ce jeu-situation créé par la cellule de conception (cf. chapitre I.2 section IV.1, Cellule de conception) dans différentes classes de maternelle avec pour objectif d'observer et analyser comment différents professeurs d'école maternelle le mettent en œuvre dans leur classe. Quels sont les choix faits tout au long de l'expérimentation ? Choix d'organisation spatiale, choix de déroulement, choix de matériels... Nous mettons en évidence, au travers de cette partie, le lien entre l'appropriation d'une ressource et les connaissances professionnelles des professeurs.

Dans un premier chapitre, nous proposons une conceptualisation du processus d'appropriation. Plusieurs cadres théoriques sont convoqués pour nous aider à la modélisation de ce concept d'appropriation. Tout d'abord, nous regardons les conceptualisations proposées dans les domaines de la psychologie de l'environnement (Serfaty-Garzon, 2003) et de gestion (De Vaujany, 2006) (chapitre II.1 section I). Nous nous intéressons ensuite à l'appropriation dans le domaine de la didactique des mathématiques (chapitre II.1 section II) en nous appuyant sur l'approche documentaire du didactique introduite par Gueudet et Trouche (2008) à partir des travaux de Rabardel (1995) autour de l'approche instrumentale. Nous continuons par la mise en évidence de cadres permettant l'étude des connaissances professionnelles des professeurs (Shulman, 1986) (chapitre II.1 section III). Nous concluons ce chapitre 1 par la proposition d'un modèle théorique général (chapitre II.1 section IV) du concept d'appropriation d'une nouvelle ressource, modèle que nous construisons par l'articulation des différents cadres théoriques, puis nous l'instancions à l'école maternelle et

au numérique avec l'outil tablette tactile. Nous finissons par les questions de recherche qui précisent la QR2.

Dans le chapitre suivant (chapitre II.2), nous proposons la méthodologie de recherche construite pour répondre à notre question. Tout d'abord, nous expliquons la conception de notre méthodologie (chapitre II.2 section I) avant de mettre en évidence le terrain d'étude et en particulier les choix concernant les professeurs participant au projet (chapitre II.2 section II). Ensuite, nous détaillons les choix et outils méthodologiques construits pour le recueil de données (chapitre II.2 section III). Nous finissons par la présentation de la méthodologie d'analyse des données basée sur le modèle d'appropriation d'une nouvelle ressource (chapitre II.2 section IV) avant de synthétiser le chapitre (chapitre II.2 section V).

Le chapitre II.3 présente le terrain d'étude et la mise en œuvre de la méthodologie. Nous présentons d'abord les deux groupes de professeurs ayant participé aux expérimentations organisées en deux vagues et leur portrait (chapitre II.3 section I), puis les classes et leur équipement (chapitre II.3 section II). Nous détaillons ensuite le matériel numérique mis à disposition des professeurs (chapitre II.3 section III) et les contraintes de l'expérimentation (chapitre II.3 section IV). Nous réalisons une synthèse du terrain d'étude (chapitre II.3 section V). Nous finissons par nous attacher à décrire la méthodologie mise en œuvre et les données recueillies (chapitre II.3 section VI).

Les chapitres suivants (chapitres II.4 à II.7) s'attachent à décrire la pratique des professeurs dans l'utilisation du jeu-situation « A la ferme » dans leur classe et à analyser le processus d'appropriation en faisant fonctionner le modèle pour chacun des professeurs de classe maternelle. L'appropriation est analysée pour chaque professeur.

# Chapitre II.1. Conceptualisation de la notion d'appropriation

---

Dans ce chapitre, nous étudions le processus d'appropriation sous différents angles. Nous convoquons plusieurs cadres théoriques que nous articulons entre eux pour éclairer le processus d'appropriation. Tout d'abord, nous exploitons l'apport des domaines de la psychologie de l'environnement et de la gestion pour définir l'appropriation (section I). Nous nous intéressons ensuite à l'approche instrumentale et à l'approche documentaire du didactique (section II). Par la suite, nous proposons un cadre d'analyse des connaissances professionnelles des professeurs et leur catégorisation (section III). Ces apports théoriques combinés nous permettent de conceptualiser la notion d'appropriation d'une ressource et d'affiner les questions de recherche (section IV).

## **I- Appropriation dans les domaines de la psychologie de l'environnement et de la gestion**

Notre deuxième question de recherche concerne la façon dont les professeurs s'approprient une nouvelle ressource. Il nous faut définir précisément ce terme appropriation. Cette première section a pour but de relever comment le processus d'appropriation est conceptualisé dans différents domaines de recherche et d'adapter éventuellement ces conceptualisations à notre recherche.

### **I.1. Appropriation : un processus dynamique**

Pour définir précisément ce que nous entendons par appropriation d'une ressource, nous nous interrogeons tout d'abord sur le terme *appropriation*. Nous prenons appui sur les travaux de Serfaty-Garzon (2003), sociologue et psychosociologue, qui étudie le thème de l'appropriation de l'espace. Il explique que la notion d'appropriation comporte deux idées dominantes : celle d'adaptation de quelque chose à un usage défini et celle d'action visant à rendre propre quelque chose. Elle indique que

*« L'objectif de ce type de possession est précisément de rendre propre quelque chose, c'est-à-dire de l'adapter à soi et, ainsi, de transformer cette chose en un support de l'expression de soi.*

*L'appropriation est ainsi à la fois une saisie de l'objet et une dynamique d'action sur le monde matériel et social dans une intention de construction du sujet » (Serfaty-Garzon, 2003).*

L'appropriation est donc un processus dynamique à double sens entre la chose/l'objet et le sujet. Le sujet se saisit de l'objet et le transforme, l'adapte. Dans le sens opposé, cette dynamique d'action construit le sujet.

## I.2.Appropriation : un processus temporel en trois temps avec trois points de vue

Cette section présente des travaux dans le domaine des sciences de gestion qui nous paraissent intéressants en lien avec le concept d'appropriation. De Vaujany (2006) essaie de conceptualiser le processus d'appropriation et propose une définition précise du cadre théorique de l'appropriation en prenant appui sur quatre axiomes de référence :

- *« Toute appropriation est une forme contingente qui articule les quatre catégories d'éléments de la perspective appropriative (axiome 1) » (p. 116).*

Les quatre catégories d'éléments de la perspective appropriative sont les objets de gestion, les règles de gestion, les outils de gestion et les dispositifs de gestion.

- *« Tout outil et objet de gestion, conçus à distance des acteurs ou bien dans une logique de co-production, présente une certaine flexibilité instrumentale et interprétative (axiome 2) » (p. 117).*
- *« L'appropriation est un phénomène complexe qui nécessite l'activation de trois "regards" afin d'être appréhendée dans toute sa richesse (axiome 3) » (p. 117).*

Les trois regards sont ceux de la perspective rationnelle, de la perspective socio-politique et de la perspective psycho-cognitive.

- *« L'appropriation est un processus long qui débute bien avant la phase d'utilisation de l'objet et se poursuit bien après l'apparition des premières routines d'utilisation (axiome 4) » (p. 118).*

Selon De Vaujany (2006), le quatrième axiome peut être précisé en scindant le processus d'appropriation en trois phases :

- une première phase appelée « pré-appropriation » qui consiste en une première interprétation de l'objet lors de discussions ;
- une phase d' « appropriation originelle » qui fait suite à la première si l'objet obtient une acceptation minimale : à ce moment il commence à y avoir l'installation de routines ;

- une phase de « ré-appropriation » où l'instrument (au sens de l'approche instrumentale de Rabardel, cf. chapitre II.1 section II.1, Distinction artefact/instrument) va évoluer au fur et à mesure de l'arrivée d'autres outils.

De plus, De Vaujany (2006) propose d'adopter trois points de vue :

*« Afin de parvenir à une compréhension totale d'un processus d'appropriation, nous pensons que le chercheur et le praticien doivent mobiliser simultanément les trois regards sur l'appropriation. Cette "compréhension conjointe" suppose de regarder l'utilisation et l'évocation d'objets de gestion avec les trois regards précédents. Elle suppose tout d'abord d'appréhender l'appropriation du point de vue des concepteurs-formateurs comme un processus à optimiser, à corriger. Elle suppose également d'aborder le point de vue des utilisateurs, de comprendre l'appropriation comme l'apprentissage parfois difficile par lequel l'individu va devoir passer afin de rendre l'objet de gestion propre à un usage. Elle implique enfin d'adopter le point de vue des utilisateurs afin de comprendre comment les objets peuvent gêner ou servir leurs intérêts en fonction de leurs mises en actes » (p. 116).*

On peut considérer dans le cadre de l'appropriation d'une ressource en vue de sa mise en œuvre dans l'enseignement qu'il y a également trois points de vue : celui de la cellule de conception constituée des professeurs et des chercheurs qui vise à optimiser la ressource, celui de l'apprentissage des professeurs à se servir de la ressource et celui de la mise en œuvre de la ressource dans la classe par les professeurs. La cellule de conception a pour but d'optimiser la ressource pour qu'elle soit utile, utilisable et acceptable par les professeurs (cf. chapitre I.2 section IV.1, Cellule de conception). Quant aux professeurs, ils apprennent, dans un premier temps, à se servir eux-mêmes de la ressource avant d'en faire un outil d'enseignement, c'est ce que Haspekian (2011) appelle la double genèse instrumentale (genèse personnelle et la genèse professionnelle dans le but d'enseigner). Nous voyons ainsi une relation entre la ressource et le professeur. Dans le deuxième point de vue, le professeur va apprendre à se servir de la ressource pour rendre la ressource propre à un usage. Dans le troisième point de vue, le professeur comprend comment cette ressource peut ou non servir son enseignement et envisager sa mise en œuvre en classe. Dans cette partie de la thèse, nous axons notre regard sur l'appropriation de l'objet par les utilisateurs, c'est-à-dire l'appropriation de la ressource (le jeu-situation) par les professeurs. Nous ne nous intéressons pas ici au premier point de vue qui ne concerne que les professeurs concepteurs et qui a été pris en compte dans la première partie de la thèse où la conception et l'optimisation de la ressource sont décrites. Ce sont les deux derniers points de vue que nous adoptons.

L'appropriation est donc vue comme un processus continu dans le temps, découpé en trois phases, qui commence avant la première exploitation de la ressource en classe et dont la fin ne peut être déterminée. Nous retenons cette idée de temporalité en trois temps pour notre modèle d'appropriation d'une ressource. Les deux points de vue des utilisateurs et la dynamique du processus font écho aux processus d'instrumentation et d'instrumentalisation, deux concepts fondamentaux des approches instrumentale et documentaire du didactique que nous présentons dans la section suivante.

## **II- Appropriation dans le domaine de la didactique**

Nous nous intéressons maintenant à l'appropriation dans le domaine de la didactique. Nous commençons à détailler les concepts de l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) (section II.1) développée en ergonomie cognitive, poursuivie en didactique des mathématiques dont découle l'approche documentaire du didactique (Gueudet et Trouche, 2008) que nous présentons par la suite (section II.3). Nous abordons également le concept d'orchestration instrumentale pour étudier les manières d'accompagner les processus d'appropriation des artefacts par les élèves dans le cadre de l'enseignement (section II.2).

### **II.1. Appropriation des artefacts : les genèses instrumentales**

L'approche instrumentale (Rabardel, 1995) a été intégrée en didactique des mathématiques (Guin et Trouche, 1999) pour étudier l'intégration des TICE dans les classes. C'est une approche anthropocentrée des techniques. Elle repose sur différents concepts dont les principaux sont la distinction artefact/instrument et le processus de genèse instrumentale.

#### *Distinction artefact/instrument*

Rabardel propose une définition d'artefact :

*« dans une optique de désignation "neutre" ne spécifiant pas un type de rapport particulier à l'objet. Cependant nous lui donnerons un contenu plus précis que celui de "chose ayant subi une transformation d'origine humaine". En effet, ce qui nous intéresse, c'est la chose susceptible d'un usage, élaborée pour s'inscrire dans des activités finalisées » (Rabardel, 1995, p. 49).*

Le terme d'instrument désigne « l'artefact en situation, inscrit dans un usage, dans un rapport instrumental à l'action du sujet, en tant que moyen de celle-ci » (Rabardel, 1995, p. 49).

L'artefact est conçu par une personne ou un groupe de personnes afin de répondre à des objectifs précis. A partir de cet artefact, le sujet, en l'utilisant dans le cadre d'une action située et finalisée, construit un instrument. Le sujet peut ainsi modifier les fonctions initialement prévues par le concepteur ou ajouter de nouvelles fonctions. Un instrument est composé de deux éléments : l'artefact et les schèmes.

### *Schèmes*

Rabardel emprunte le concept de schème à Vergnaud (1994), concept introduit au départ par Piaget (1936), et qui le définit comme

« une totalité dynamique fonctionnelle, c'est-à-dire quelque chose qui fonctionne comme une unité ; [...] c'est une organisation invariante de la conduite pour une classe de situations données [...] » (Vergnaud, 1994, p. 180).

Plus précisément, le schème est caractérisé selon Vergnaud (1994) par quatre catégories d'éléments :

- « - des buts, intentions et anticipations ;
- des règles d'action ;
- des invariants opératoires ;
- des possibilités d'inférences en situation » (Vergnaud, 1994, p. 181).

Pour Vergnaud, le schème est le lien entre les gestes et la pensée. C'est la construction de l'instrument par le sujet à partir d'un artefact, c'est-à-dire le développement de schèmes d'usage de l'artefact, ou d'une partie de celui-ci, qui est appelée genèse instrumentale.

### *Genèse instrumentale*

Comme le dit Trouche (2004), la genèse instrumentale est un processus complexe qui nécessite du temps et qui est lié aux caractéristiques de l'artefact (ses potentialités et ses contraintes) et à l'activité du sujet.

Dans la genèse instrumentale, deux processus coexistent : l'instrumentation et l'instrumentalisation. L'instrumentation est le processus dirigé vers le sujet et l'instrumentalisation est le processus dirigé vers l'artefact.

Rabardel (1995) définit ces deux processus comme suit :

« • Les **processus d'instrumentalisation** concernent l'émergence et l'évolution des composantes artefact de l'instrument : sélection, regroupement, production et institution de fonctions, détournements et catachrèses, attribution de propriétés, transformation de l'artefact (structure, fonctionnement etc.) qui prolongent les créations et réalisations d'artefacts dont les limites sont de ce fait difficiles à déterminer ;

• Les **processus d'instrumentation** sont relatifs à l'émergence et à l'évolution des schèmes d'utilisation et d'action instrumentée : leur constitution, leur fonctionnement, leur évolution par accommodation, coordination combinaison, inclusion et assimilation réciproque, l'assimilation d'artefacts nouveaux à des schèmes déjà constitués etc » (Rabardel, 1995, p. 111).

Il poursuit ainsi :

« Ces deux types de processus sont le fait du sujet. L'instrumentalisation par attribution d'une fonction à l'artefact, résulte de son activité, tout comme l'accommodation de ses schèmes. Ce qui les distingue c'est l'orientation de cette activité. Dans le processus d'instrumentation elle est tournée vers le sujet lui-même, alors que dans le processus corrélatif d'instrumentalisation, elle est orientée vers la composante artefact de l'instrument. Les deux processus contribuent solidairement à l'émergence et l'évolution des instruments, même si, selon les situations, l'un d'eux peut être plus développé, dominant, voire seul mis en œuvre » (Rabardel, 1995, p. 111-112).

Les genèses instrumentales ne sont pas délimitées précisément dans le temps, elles concernent l'appropriation par le sujet de l'artefact. Trouche (2004) résume ce processus par un schéma comme suit :

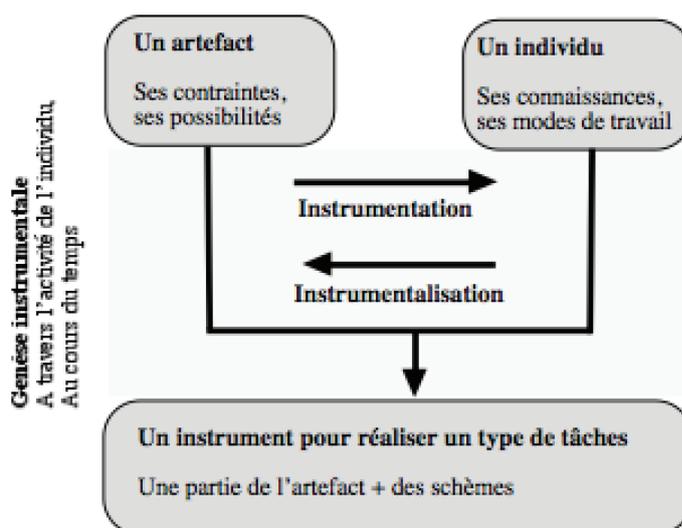


Figure 33. La genèse instrumentale et ses deux processus (Trouche, 2005, p. 101).

L'analyse comparée des deux approches - l'approche instrumentale avec ses concepts d'instrumentation, instrumentalisation et genèse instrumentale continuée et la conceptualisation de l'appropriation proposée par Serfaty-Garzon (2003), exposée dans la section I - permet de repérer des proximités. En effet, le processus de transformation de la « chose » peut être comparé avec l'instrumentalisation et le processus d'action « avec la chose » est en lien avec l'instrumentation (section I.1). De plus, nous observons le même parallèle avec les propos de De Vaujany (2006) (section I.2). Le deuxième point de vue concerne l'apprentissage par lequel l'individu va devoir passer (instrumentation) afin de rendre l'objet propre à un usage (instrumentalisation). Le troisième point de vue est de comprendre comment les objets peuvent gêner ou servir leurs intérêts (instrumentation) en fonction de leurs mises en actes (instrumentalisation).

## II.2. Accompagner les processus d'appropriation des artefacts par les élèves dans le cadre de l'enseignement : les orchestrations instrumentales

Trouche (2004) introduit le concept d'orchestration instrumentale pour analyser la manière dont les professeurs pensent accompagner les processus d'appropriation des artefacts par les élèves dans le cadre de l'enseignement. Les orchestrations instrumentales sont le fruit de leurs choix en termes d'organisation des artefacts disponibles et de gestion de la classe. Dans cette section, nous mettons en évidence les trois composantes qui constituent l'orchestration instrumentale avant de répertorier les différents types d'orchestrations identifiés par les chercheurs. Nous nous centrons ensuite sur les orchestrations instrumentales en maternelle. Nous faisons une synthèse et adaptons ces types d'orchestrations à tous niveaux scolaires et à tous artefacts.

### II.2.1. Orchestration instrumentale : trois composantes

C'est l'arrivée des calculettes dans les classes qui a engendré une réflexion sur leur intégration, d'où l'émergence du concept d'orchestration instrumentale (Trouche, 2004). Trouche définit l'orchestration instrumentale ainsi :

*« Une orchestration instrumentale est exactement l'agencement systématique par un agent intentionnel des éléments (artefacts et humains) d'un environnement en vue de mettre en œuvre une*

*situation donnée et, plus généralement, de guider les apprenants dans les genèses instrumentales et dans l'évolution et l'équilibrage de leurs systèmes d'instruments » (Trouche, 2005, p. 126).*

L'orchestration instrumentale est donc définie par des configurations didactiques, c'est-à-dire l'agencement des artefacts disponibles dans l'environnement et par le mode d'exploitation de ces configurations pour l'enseignement. Trouche (2004) introduit le concept d'orchestration instrumentale pour souligner la nécessité (pour une institution donnée et un enseignant dans sa classe) d'un pilotage externe de la genèse instrumentale des élèves. La définition de l'orchestration instrumentale est complétée par un troisième élément : la performance didactique (Drijvers, Doorman, Boon, Reed, et Gravemeijer, 2010) qui met en évidence les réajustements en cours de séance et permet d'observer l'écart entre ce qui est prévu par le professeur et ce qui est réalisé. Revenons maintenant plus précisément sur ces trois éléments qui composent les orchestrations instrumentales.

#### *La configuration didactique*

Selon Trouche (2005), une configuration didactique correspond aux agencements des artefacts de l'environnement pour chaque phase d'une situation. C'est donc la disposition spatiale des différents artefacts dans le but d'un enseignement. Drijvers et al. (2010) rappelle qu' « une configuration didactique est un arrangement d'artefacts dans l'environnement, ou, en d'autres termes, une configuration du cadre d'enseignement et les artefacts impliqués dans celui-ci » (Drijvers et al., 2010, p. 215, notre traduction).

Pour mieux comprendre les différents éléments entrant en compte dans les orchestrations instrumentales, Drijvers et al. (2010) utilisent une métaphore, celle d'un orchestre musical, dont le chef d'orchestre est l'enseignant. La configuration didactique est ainsi comparée avec le choix des instruments de musique à intégrer dans l'orchestre combiné à la disposition dans l'espace de ces instruments de sorte que les différents sons se mêlent pour donner une musique polyphonique. Dans le cas de l'enseignement des mathématiques, les artefacts sont choisis et agencés pour obtenir un discours mathématique convergent. La configuration didactique est en général prévue en amont de la séance de classe.

#### *Le mode d'exploitation*

« Un mode d'exploitation est la façon dont l'enseignant décide d'exploiter une configuration didactique au profit de ses intentions didactiques » (Drijvers et al., 2010, p. 215, notre traduction). Cela concerne de nombreux choix faits par l'enseignant : les décisions sur la façon dont la tâche est introduite et

travaillée avec les élèves, les rôles possibles des différents artefacts en jeu et les techniques à faire développer par les élèves.

En reprenant la métaphore de l'orchestre musical (Drijvers et al., 2010), le mode d'exploitation peut être assimilé à la détermination de la partition de chacun des instruments de musique en jeu, en gardant à l'esprit ce qui est attendu en sonorité. Le mode d'exploitation présente une certaine flexibilité.

#### *La performance didactique*

La performance didactique concerne les décisions prises par l'enseignant au moment de son enseignement avec la configuration didactique et le mode d'exploitation choisis. Dans la métaphore de l'orchestre (Drijvers et al., 2010), la performance didactique peut être assimilée à une improvisation musicale, dans laquelle l'interaction entre le chef d'orchestre et les musiciens permet la réalisation.

Nous venons de présenter les trois éléments qui entrent en jeu dans l'orchestration instrumentale : la configuration didactique, le mode d'exploitation et la performance didactique. Intéressons-nous maintenant aux types d'orchestrations envisagés dans les travaux de recherche lors de l'enseignement.

#### II.2.2. Différents types d'orchestrations

Dans ce paragraphe, nous allons étudier les travaux de Drijvers et al. (2010), Drijvers (2012) et Drijvers, Tacoma, Besamusca, Doorman, et Boon (2013) qui approfondissent le concept d'orchestration instrumentale introduit par Trouche. Leurs travaux prennent appui sur des projets qui étudient l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans des environnements utilisant la technologie dans des classes néerlandaises de 8<sup>ème</sup> année (11/12 ans). Ils répertorient des types d'orchestrations instrumentales mis en place par les enseignants.

Drijvers et al. (2010) répertorient six types d'orchestrations pour l'enseignement en classe entière :

- L'orchestration « Technical-demo » (« Démonstration technique », notre traduction) concerne la démonstration technique de l'utilisation d'un artefact par l'enseignant. La configuration didactique pour cette orchestration inclue la projection sur un tableau de l'écran d'un ordinateur et une organisation de la salle de classe permettant à

l'ensemble des élèves de suivre la démonstration. Comme mode d'exploitation, l'enseignant peut montrer à la classe entière une fonction nouvelle de l'artefact dans une situation nouvelle ou utiliser le travail des élèves pour montrer de nouvelles fonctions de l'artefact en prévision de ce qui va suivre. Cette orchestration existe également dans l'enseignement traditionnel, par exemple lorsque l'enseignant montre comment on utilise un compas ou une équerre. Dans le cas d'un artefact numérique, la démonstration technique concerne cet artefact et ses fonctionnalités, elle devient alors spécifique aux affordances et contraintes de l'artefact.

- L'orchestration « Explain-the-screen » (« Expliquer l'écran », notre traduction) concerne une explication de l'enseignant à toute la classe avec pour support la projection de l'écran d'ordinateur sur un tableau. Dans cette orchestration, contrairement à la précédente, l'explication va au-delà des aspects techniques d'utilisation de l'artefact et implique le contenu mathématique. La configuration didactique peut être similaire à celle de l'orchestration « démonstration technique ». Comme modes d'exploitation, l'enseignant peut présenter une solution à la tâche permise par un artefact numérique ou peut prendre le travail des élèves comme point de départ pour l'explication. Cette orchestration est non spécifique du numérique. Dans le cadre non numérique, Drijvers et al. (2010) appellent cette orchestration « Explain-the-board » (« Expliquer le tableau », notre traduction).
- Dans l'orchestration « Link-screen-board » (« Lier écran-tableau », notre traduction), l'enseignant insiste sur la relation entre ce qui se passe dans l'environnement technologique et la représentation classique dans les manuels ou sur le tableau noir. La configuration didactique inclue un tableau noir et un écran, les deux sont disposés de telle sorte que les élèves voient simultanément l'écran et le tableau noir. Les modes d'exploitation sont similaires aux orchestrations précédentes. Cette orchestration est spécifique de l'environnement numérique.
- L'orchestration « Discuss-the-screen » (« Discuter l'écran », notre traduction) concerne une discussion entre élèves de la classe, guidée par l'enseignant, sur ce qui se passe sur l'écran. La configuration didactique doit permettre un cadre favorable à la discussion en classe dans le but d'améliorer la genèse instrumentale collective. Les élèves sont disposés de manière à se voir et s'entendre lors de la discussion. Comme modes d'exploitation, le travail des élèves, une tâche, un problème ou une approche

fixée par l'enseignant peut servir de point de départ à la discussion. C'est une orchestration non spécifique de l'enseignement avec le numérique.

- Dans l'orchestration « Spot-and-show » (« Repérer et montrer », notre traduction), le travail ou le raisonnement d'un élève est mis en lumière par l'enseignant qui a identifié comme intéressant ce point. Comme modes d'exploitation, l'enseignant montre le travail d'un élève, explique le raisonnement et peut demander à d'autres élèves de réagir. Selon les auteurs, c'est une orchestration spécifique du numérique.
- Dans l'orchestration « Sherpa-at-work » (« Sherpa au travail », notre traduction), proposée par Trouche (2004), un élève, appelé « sherpa », utilise la technologie pour présenter son travail ou pour mener des actions à la demande ou non de l'enseignant ou d'un autre élève. La salle de classe est organisée pour que l'élève sherpa puisse utiliser la technologie et que les autres élèves et l'enseignant soient en mesure de suivre les actions de l'élève sherpa. Comme modes d'exploitation, l'enseignant peut souhaiter que l'élève sherpa présente ou explique son travail. Il peut également lui poser des questions et lui demander de mener des actions spécifiques dans l'environnement technologique.

Au vu de ce que nous venons de voir, selon les types d'orchestrations, c'est soit le rôle de l'enseignant soit celui de l'élève (ou des élèves) qui est prépondérant. Dans les trois premières orchestrations, c'est l'enseignant qui mène la communication tandis que dans les trois dernières, l'enseignant laisse plus de place aux élèves. Drijvers et al. (2010) disent que certains types d'orchestrations peuvent être considérés comme des variantes technologiques de pratiques régulières d'enseignement, alors que d'autres sont plus spécifiques à l'utilisation de la technologie. Drijvers (2012) ajoute une nouvelle orchestration (une septième) appelée « work-and-walk-by » (« travailler et accompagner », notre traduction) où les élèves travaillent individuellement ou en binôme sur leur ordinateur. L'enseignant, quant à lui, circule auprès des élèves pour les aider sur des points techniques ou mathématiques. Il peut utiliser le tableau noir ou l'écran de projection au besoin pour répondre à la question de l'élève. L'interaction reste cependant individuelle.

Tabach (2013), quant à elle, répertorie huit types d'orchestrations, dont celles déjà présentées précédemment, qu'elle résume dans un tableau (Tableau 17) en explicitant leurs configurations didactiques et leurs modes d'exploitation. Elle ajoute l'orchestration « not-use-tech » qui permet de nommer une orchestration si la technologie numérique n'est pas utilisée.

	<b>Didactical configuration</b>	<b>Didactical exploitation</b>
<b><i>Technical-demo</i></b> (Drijvers et al., 2010)	Whole-class setting, one central screen	The teacher explains the technical details for using the tool.
<b><i>Explain-the-screen</i></b> (Drijvers et al., 2010)	Whole-class setting, one central screen	The teacher's explanations go beyond techniques and involve mathematical content.
<b><i>Link-screen-board</i></b> (Drijvers et al., 2010)	Whole-class setting, one central screen	The teacher connects representations on the screen to representations of the same mathematical objects that appear either in the book or on the board.
<b><i>Discuss-the-screen</i></b> (Drijvers et al., 2010)	Whole-class setting, one central screen	Whole-class discussion guided by the teacher, to enhance collective instrumental genesis.
<b><i>Spot-and-show</i></b> (Drijvers et al., 2010)	Whole-class setting, one central screen	The teacher brings up previous student work that he/she had stored and identified as relevant for further discussion.
<b><i>Sherpa-at-work</i></b> (Trouche, 2004)	Whole-class setting, one central screen	The technology is in the hands of a student, who brings it up to the whole class for discussion.
<b><i>Work-and-walk-by</i></b> (Drijvers, 2012)	Students work individually or in pairs with computers	The teacher walks among the working students, monitors their progress and provides guidance as the need arises.
<b><i>Not-use-tech</i></b> (Tabach, 2011)	Whole-class setting, one central screen	The technology is available but the teacher chooses not to use it.

Tableau 17. Les différents types d'orchestrations identifiés (Tabach, 2013, p. 2746).

Les travaux suivants de Drijvers et al. (2013) classifient les types d'orchestrations en deux grandes catégories : les orchestrations en classe entière et les orchestrations individuelles ou en binôme. Ils mettent en évidence deux nouvelles orchestrations de classe entière et cinq types d'orchestrations en individuel.

Pour la classe entière sont ajoutées les orchestrations « Guide-and-explain » and « Board-instruction » que nous détaillons ensuite en prenant appui sur l'article.

- L'orchestration « Guide-and-explain » (« Guider et Expliquer », notre traduction) est une orchestration intermédiaire entre Explain-the-screen et Discuss-the-screen. Elle partage la même configuration didactique que les deux autres orchestrations, c'est-à-dire une configuration didactique où on a accès à la technologie et aux installations de projection, ainsi qu'au travail des étudiants. La salle de classe est organisée de sorte à ce que les étudiants puissent suivre les explications. Le mode d'exploitation, quant à lui, est intermédiaire entre celui d'Explain-the-screen et Discuss-the-screen. L'enseignant donne, d'une part, des explications sur ce qui se passe à l'écran. D'autre part, il pose des questions souvent fermées aux étudiants. Cette discussion ne peut être considérée comme ouverte car les interactions entre l'enseignant et les élèves sont limitées et guidées par l'enseignant (Drijvers et al., 2013, p. 999).
- L'orchestration « Board-instruction » (« Informations au tableau», notre traduction) représente l'orchestration traditionnelle d'un enseignant lors de son enseignement en classe entière devant le tableau sans support numérique. Le support peut être multiple : tableau noir à craie, tableau blanc ou tableau blanc interactif. Dans ce dernier cas, il est simplement utilisé pour écrire. La configuration didactique est celle classique du professeur devant la classe. Différents modes d'exploitation sont possibles, avec des degrés différents de participation et d'interaction entre les élèves. Cependant, aucune utilisation ou référence à la technologie numérique n'est faite. Cette orchestration a été ajoutée par les auteurs suite à la nécessité d'inclure également l'enseignement traditionnel dans leur analyse (Drijvers et al., 2013, p. 999). Ce type d'orchestration rejoint celui de Tabach intitulé « not-use-tech ».

Les orchestrations individuelles sont un affinement de l'orchestration « work-and-walk-by » et se déclinent en cinq types : Technical-demo, Guide-and-explain, Link-screen-paper, Discuss-the-screen et Technical-support. Ces orchestrations individuelles ont un point commun : la configuration didactique. Les élèves sont assis individuellement ou en binôme devant leur dispositif technologique. Pendant ce temps, l'enseignant circule en classe entre les élèves. Elles diffèrent cependant par les modes d'exploitation. Drijvers et al. (2013) ont ainsi identifié les orchestrations individuelles suivantes nommées selon les orchestrations de classe entière en référence.

- Dans l'orchestration individuelle « Technical-demo », l'enseignant fait une démonstration individuelle des techniques d'utilisation du contenu numérique. Il veut ainsi éviter de mettre en difficulté l'élève du fait de son inexpérience dans l'utilisation de l'environnement numérique.
- Dans l'orchestration individuelle « Guide-and-explain », l'enseignant interagit avec un élève ou un binôme pour fournir des explications ou informations. L'interaction porte sur des concepts mathématiques ou des explications basées sur ce qui se passe à l'écran. Il peut soulever des questions pour faire réfléchir l'élève sur ses actions et les résultats.
- Dans l'orchestration individuelle « Link-screen-paper », l'enseignant fait le lien entre les représentations et les techniques rencontrées dans l'environnement numérique et leurs homologues classiques en papier-crayon qu'on retrouve dans les manuels scolaires. L'objectif de cette orchestration est de relier les mathématiques à l'écran et les mathématiques ordinaires en papier-crayon. Au niveau de la configuration didactique, la disposition devrait permettre de basculer entre l'écran, la feuille et le manuel.
- Dans l'orchestration individuelle « Discuss-the-screen », les phénomènes présents à l'écran mènent à une discussion entre le professeur et l'élève ou les élèves. Cette discussion peut commencer par une question de l'élève ou par une remarque faite par l'enseignant. C'est l'élève, en exprimant par exemple ses difficultés, qui oriente la discussion entre les participants.
- Dans l'orchestration individuelle « Technical-support », l'enseignant est présent pour aider l'élève sur les questions techniques, comme des difficultés de connexion, des bogues logiciels ou des problèmes matériels.

L'ensemble des types d'orchestration est résumé dans la figure 34.

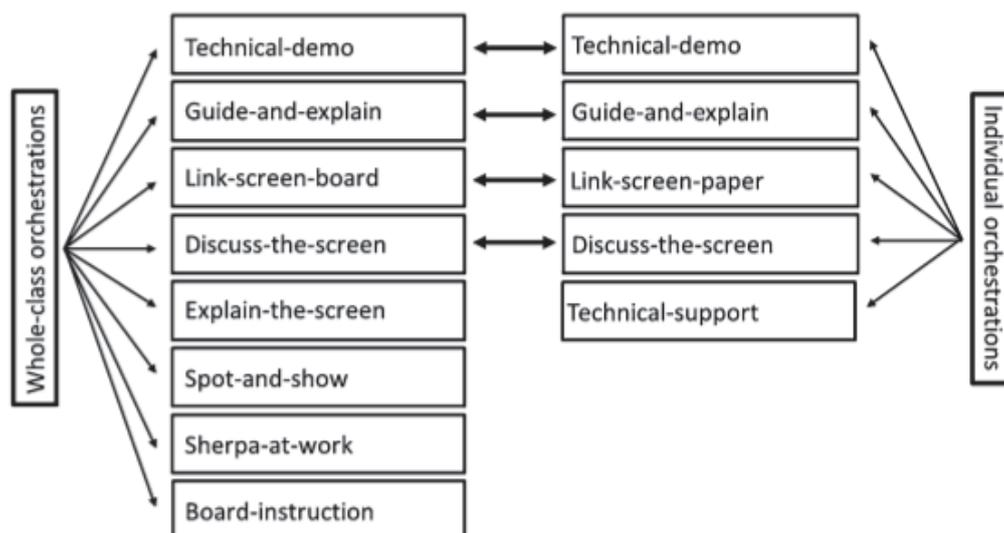


Figure 34. Vue d'ensemble des types d'orchestration (Drijvers et al., 2013, p. 998).

La catégorisation des orchestrations en différents types et en deux catégories principales est pertinente dans la perspective d'étudier l'appropriation d'une ressource par les professeurs. Cela permet de classifier les choix de mise en œuvre des professeurs et d'observer leur évolution dans le temps. Toutefois celles présentées dans ces études se rapportent plutôt à l'utilisation d'ordinateurs ou de calculatrices dans des classes de l'enseignement secondaire.

Concernant l'utilisation des tablettes, Boujol (2014) rappelle, en se référant aux travaux de Bétrancourt (2013), que les atouts de la tablette se situeraient à trois niveaux distincts : au niveau des usages pédagogiques, au niveau de l'orchestration et au niveau de la continuité des pratiques. Parmi les atouts relatifs à l'orchestration, Boujol cite :

« *o une non-intrusivité de la tablette au niveau de son intégration physique dans la classe serait perçue par les enseignants (la tablette se range dans un bureau, son format se confond avec un livre...). Contrairement à l'utilisation de l'ordinateur portable, la tablette, posée à l'horizontale sur la table, diminuerait l'interposition de l'écran entre l'élève et le professeur et diminuerait ainsi le sentiment de « perte du contrôle » de la séance chez les enseignants.*

*o une immédiateté au niveau de l'accès à l'artefact et à la tâche, notamment due à la taille de l'artefact rangé dans le bureau même de l'élève, à la rapidité de mise en route de l'artefact et de ses applications, ainsi qu'à l'autonomie suffisante permettant d'utiliser à tout moment la tablette, et ce, pendant une journée entière.*

- *la mobilité accrue grâce à l'absence de fil, de périphériques externes supplémentaires, ainsi qu'à la taille et au poids de la tablette.*
- *une gestion de classe facilitée en « one to one » ou en atelier » (Boujol, 2014, p. 17).*

Les tablettes présentent comme caractéristiques une non-intrusivité, une immédiateté d'accès et une mobilité. Nous pouvons alors penser que les orchestrations les mettant en scène que nous pourrions observer en classe présenteront des particularités. Il sera nécessaire de repenser les configurations didactiques qui peuvent être plus variées. De plus, l'enseignement en maternelle est spécifique ce qui soulève la question si les orchestrations présentées ci-dessus restent pertinentes. Nous présentons ainsi, dans le paragraphe suivant, les travaux sur la maternelle.

### II.2.3. Orchestrations instrumentales en maternelle

A l'école maternelle, des modalités différentes d'enseignement existent par rapport au secondaire : les élèves ne savent pas lire, le travail se fait en classe entière, mais souvent également en petits groupes, un deuxième adulte est présent dans la classe avec le professeur qui peut prendre en charge des élèves. Des travaux récents complètent les types d'orchestrations présentés dans le paragraphe précédent par des orchestrations spécifiques de l'école maternelle. Nous faisons d'abord référence aux travaux de Gueudet, Bueno-Ravel et Poisard (2014). Dans leur article, les auteurs mettent en évidence deux nouveaux types d'orchestrations : « Autonomous-use » et « Supported-use ». Ces orchestrations répondent aux besoins de gérer l'hétérogénéité des élèves.

L'orchestration « Autonomous-use » (« Utilisation en autonomie », notre traduction) est décrite comme suit :

*« Students, who do not have difficulties, work autonomously, with the software; the teacher is "discharged" and can devote herself to students most in need. The didactical configuration comprises at least one computer, a prior identification of the students who do not have difficulty through a diagnostic evaluation (instrumented or not) and an individual or a pair work with the software. As exploitation mode, the teacher mainly needs to anticipate and organize rotation (if needed) of the students working autonomously with the software. Of course, teachers do not leave "tall section" students in complete autonomy. They sometimes check out the work of students in autonomy. During these moments and when necessary, teachers intervene, on a mathematical or technical content. When teachers check out the work of these students, the orchestration is similar to the Work-and-walk-by type (Drijvers, 2012) » (Gueudet et al., 2014, p. 226).*

L'orchestration « Supported-use » (« Utilisation accompagnée », notre traduction) est caractérisée de la manière suivante :

*« Students most in need work on the software, helped by the teacher who stays nearby. The didactical configuration comprises at least one computer, a prior identification of the students who do have difficulties through a diagnostic evaluation (instrumented or not) and teacher's presence. As exploitation mode, the teacher has to anticipate the main difficulties students can encounter and the remediation needed. These difficulties can concern manipulation of the software, mathematical contents at stake or pre requisites. In this orchestration, the teacher usually intervenes individually with student »* (Gueudet et al., 2014, p. 226).

Gueudet et al. (2014) poursuivent ainsi :

*« However, we do not include this orchestration in a Work-and-walk-by type. Indeed, the didactical objectives of these two orchestrations differ a lot. For Supported-use orchestration, the didactical objective is an explicit choice to support students most in need. For Work-and-walk-by orchestration, Drijvers (2012) shows that the following fact: "many teachers seem to prefer individual interactions to whole-class teaching" (p. 271) explains the high frequency of this orchestration. Handling with students' heterogeneity is not mentioned as a possible reason for such an orchestration choice »* (Gueudet et al., 2014, p. 226).

Ces deux orchestrations ne sont pas spécifiques de l'enseignement avec le numérique. Les deux orchestrations peuvent être mises en place en même temps ou à des moments différents. Les auteurs relatent également trois variations de l'orchestration « Sherpa au travail » de Trouche (2004) :

*« 1) one Sherpa-student, "guided" by the teacher,  
2) one Sherpa-teacher, following on the computer actions that a student shows on the wide screen and  
3) a Sherpa-pair, one student following on the computer actions that the other student shows on the wide screen (or the student near the wide screen, follows the actions of the student on the computer) »* (Gueudet et al., 2014, p. 227).

Gueudet et al. (2014) concluent l'article en montrant que les choix d'orchestrations

- dépendent du matériel disponible : nombre d'ordinateurs et caractéristiques du logiciel ;
- dépendent du système de ressources des enseignants et du format de l'activité ;
- sont liées à des connaissances et des croyances des enseignants.

Un article récent de Carlsen, Erfjord, Hundeland, et Monaghan (2016) aborde les types d'orchestrations à l'école maternelle. Les auteurs montrent que le choix d'orchestration dépend aussi des affordances de la technologie. Ils décrivent trois rôles différents que les enseignants de maternelle peuvent prendre lors de l'utilisation de la technologie dans leur enseignement mathématique : (1) rôle d'assistant quand l'enseignant aide les élèves sur le fonctionnement du logiciel, ce rôle peut être mis en lien avec l'orchestration individuelle « Technical-support » ; (2) rôle de médiateur quand l'enseignant aide l'élève dans l'interprétation de ce qui se passe à l'écran, ce rôle peut être mis en lien avec l'orchestration individuelle « Guide-and-explain » ; et (3) rôle d'enseignant quand l'enseignant à travers des questions aux élèves ou des commentaires explicite des concepts mathématiques implicites, ce rôle peut être mis en lien avec l'orchestration individuelle « Discuss-the-screen » .

Besnier (2016) met en évidence dans sa thèse quatre nouveaux types d'orchestrations : « travail entre pairs », « circuler/observer », « duo matériel-logiciel » et « manipulation de matériel ».

L'orchestration « travail entre pairs » correspond à

*« une configuration dans laquelle plusieurs binômes très proches les uns des autres travaillent sur le logiciel avec un professeur observateur de ces binômes. Dans cette orchestration, le professeur intervient peu, mais à la différence de l'orchestration « utilisations en autonomie », il a un contrôle beaucoup moins distant du travail des élèves » (Besnier, 2016, p. 453).*

Dans l'orchestration « circuler/observer »,

*« il s'agit d'une orchestration dans laquelle les élèves sont répartis individuellement sur un poste informatique mais éloignés les uns des autres. Le professeur circule de poste en poste et observe leurs procédures. Elle se combine à l'orchestration « utilisation accompagnée » » (Besnier, 2016, p. 453).*

Dans le type d'orchestration « manipulation de matériel »,

*« le professeur propose aux élèves des temps de manipulation de matériel tangible en petit groupe ou individuellement. Cette orchestration peut être mise en œuvre selon les professeurs dans des moments d'introduction, d'évaluation, d'apprentissage et d'entraînement. Ainsi une variante de l'orchestration « manipulation de matériel » peut être identifiée, il s'agit de la variante « retour au matériel ». Nous notons que cette variante co-existe notamment avec l'orchestration « utilisation en autonomie » dans les moments d'apprentissage et d'entraînement, lorsqu'il s'agit pour le professeur de travailler avec des élèves moins avancés » (Besnier, 2016, p. 454).*

Le dernier type d'orchestration « duo logiciel matériel » ou « duo matériel logiciel » ou « duo logiciel-matériel »

*« consiste pour le professeur à mobiliser auprès d'un collectif d'élèves un matériel tangible affiché au tableau exploité en lien avec l'expérience des élèves sur le logiciel (les trains plastifiés affichés, un système d'étiquettes). Selon les professeurs, cette orchestration intervient dans des moments d'introduction et de découverte du logiciel ou dans des moments de synthèse » (Besnier, 2016, p. 454).*

De nouvelles orchestrations ont ainsi été mises en évidence et en particulier au niveau de l'école maternelle. Nous nous positionnerons dans le paragraphe suivant. Ce dernier propose une synthèse des orchestrations dans le but ensuite de les adapter à tous niveaux dont l'école maternelle et à tous types de matériel (tablette tactile, matériel tangible présent dans les classes de primaire...) et d'anticiper celles qui peuvent apparaître lors de l'utilisation de notre jeu-situation dans les classes maternelles.

#### II.2.4. Synthèse et adaptation des types d'orchestrations à tous niveaux scolaires et à tous matériels

Dans cette sous-section, nous reprenons les différents types d'orchestrations présentés par les auteurs précédemment, nous les organisons et les adaptons aux besoins de notre recherche. Nous définissons, tout d'abord, les différents types d'orchestrations possibles de la maternelle à l'université, avec ou sans outils numériques, en fonction des intentions du professeur, puis nous les précisons en donnant des informations sur la configuration didactique et le mode d'exploitation. Nous détaillons chacun de ces attributs dans la suite de cet écrit. Comme nous souhaitons développer une classification générale des orchestrations qui nous servira comme outil d'analyse des observations de classe, nous nous concentrons sur les configurations didactiques et les modes d'exploitation et non pas sur la performance didactique.

##### *Types d'orchestrations*

Pour définir les grands types d'orchestrations, nous partons des travaux de Trouche (2004), Drijvers (2010, 2012, 2013), Gueudet et al. (2014) et Besnier (2016). Les types d'orchestrations instrumentales introduits par Drijvers (2010, 2012, 2013) peuvent être observés également à la maternelle.

Comme le dit Drijvers et al. (2010), certains de ces types d'orchestrations ne sont pas spécifiques du numérique. Nous décidons donc de donner des noms généraux aux types d'orchestrations pour qu'ils puissent convenir aux artefacts numériques ou non. Nous proposons ainsi les types d'orchestrations suivants :

- « **Démonstration technique** » en appui sur « démonstration technique » (« Technical-demo », Drijvers, 2010, 2013) qui inclue tout type de démonstration technique par l'enseignant, que ce soit d'un artefact numérique ou d'un outil de géométrie comme le compas par exemple ou de tout autre artefact ;
- « **Mise en relation de différents supports** » en généralisant le type d'orchestration « lier écran-tableau » (« Link-screen-board », Drijvers, 2010, 2013), étant donné que l'enseignant peut faire le lien non seulement entre un écran et un tableau, mais aussi entre un écran et du matériel tangible, ce qui rejoint l'orchestration « duo logiciel matériel » (Besnier, 2016). Nous choisissons donc une dénomination plus générale « mise en relation de différents supports » où l'enseignant fait le lien entre les représentations du même objet sur différents supports. Les orchestrations « lier écran-tableau » et « duo logiciel-matériel » peuvent être considérées comme des sous-types d'orchestrations de ce type d'orchestration.
- « **Explications par l'enseignant** » en appui sur « expliquer l'écran » (« Explain-the-screen », Drijvers, 2010, 2013). Dans ce type d'orchestration, les explications de l'enseignant vont au-delà du technique et impliquent le contenu mathématique (stratégies à mettre en œuvre, etc.) ou ludique (le contexte) à partir d'un support numérique ou non, présent ou évoqué.
- « **Guidage et explications par l'enseignant** » en appui sur « guider et expliquer » (« Guide-and-explain », Drijvers, 2010, 2013) : l'enseignant explique aux élèves un contenu mathématique ou ludique à partir d'un support numérique ou non, présent ou évoqué, mais interagit également avec eux en posant des questions fermées. La discussion est limitée et à l'initiative de l'enseignant.
- « **Discussion entre les acteurs** » en appui sur « discuter l'écran » (« Discuss-the-screen », Drijvers, 2010, 2013)). L'enseignant et les élèves discutent à partir d'un support numérique ou non, présent ou évoqué, afin d'améliorer la compréhension de la tâche. La discussion est plus libre et moins réglée que dans le type d'orchestration précédente.

- « **Sherpa** » (« Sherpa », Trouche, 2004) : dans ce type d'orchestration, un élève (ou plusieurs élèves) montre (nt) aux autres élèves et à l'enseignant son travail ou un élément (une stratégie de résolution, une aide...). L'élève peut mener des actions à la demande d'un autre élève ou de l'enseignant. Un ou des élève(s) peut (peuvent) aussi guider l'enseignant qui montre l'action (l'artefact...) à tous.
- « **Travail et accompagnement** » en appui sur « work-and-walk-by », « autonomous-use » et « supported-use ». Les élèves résolvent la tâche individuellement ou par groupe (deux ou plus) ; l'enseignant circule dans la classe et accompagne les élèves.

Pour nous, le type d'orchestration « manipuler le matériel » (Besnier, 2016) n'est pas un type en soi. La manipulation du matériel peut intervenir dans tous les types d'orchestrations décrits. L'enseignant peut choisir de travailler avec un outil numérique, du matériel (exemple : des boîtes en maternelle, le matériel de numération en cycle 2 ou des maquettes de solides) ou en papier-crayon (utilisation du compas). Il peut utiliser différents supports en même temps. L'orchestration « repérer et montrer » n'est pas un type d'orchestration en soi puisque l'enseignant peut montrer le travail d'un élève en utilisant les types d'orchestrations « explications par l'enseignant » ou « discussion entre les acteurs » ou « guidage et explication par l'enseignant ». Le repérage du travail se fait dans le type d'orchestration « travail et accompagnement ». Nous pouvons parler de « montrer le travail d'un élève » dans les modes d'exploitation possibles.

Comme Drijvers et al. (2013), nous choisissons de classer les types d'orchestrations en deux catégories principales. La distinction se fait par la tâche demandée aux élèves : les élèves ont un temps d'échange entre eux et/ou avec l'enseignant, ces types d'orchestrations basés sur le travail collectif sont nommés « orchestrations collectives » ou bien les élèves travaillent individuellement ou en groupes pour résoudre la tâche, ces types d'orchestrations basés sur le travail des élèves sont nommés « orchestrations individuelles » (d'après la classification de Drijvers).

Quand les élèves sont sur un temps d'échange (orchestrations collectives), nous pouvons observer les types d'orchestrations « démonstration technique », « mise en relation des différents supports », « explications par l'enseignant », « guidage et explications par l'enseignant », « discussion entre les acteurs » et « sherpa ». Suivant les types d'orchestrations, les acteurs (enseignant ou élèves) n'ont pas la même prédominance au sein des échanges. Dans les quatre premiers types d'orchestration, l'enseignant est dominant au

niveau des échanges, ces derniers étant initiés et animés par l'enseignant. Dans le type d'orchestration « discussion entre les acteurs », les rôles des élèves et de l'enseignant sont équivalents, dans le sens où ce sont les élèves qui débattent entre eux et avec l'enseignant. Dans le dernier type d'orchestration collective, à savoir « sherpa », ce sont les élèves qui sont au cœur des échanges. Pour chaque type d'orchestrations, nous pouvons l'affiner en précisant les configurations didactiques et les modes d'exploitation.

Au moment où les élèves travaillent individuellement ou en petits groupes et l'enseignant circule entre les élèves pour les accompagner (orchestration individuelle), nous choisissons de définir le type d'orchestration « travail et accompagnement » de manière très large. Les élèves/groupes travaillent avec l'artefact sous les yeux de l'enseignant qui circule entre les élèves pour les accompagner. Nous affinons ce type d'orchestration par des détails sur les configurations didactiques et les modes d'exploitation. Nous n'utilisons pas les différents types d'orchestrations individuelles mis en évidence par Drijvers et al. (2013) car nous portons notre regard sur les interactions entre le groupe classe et l'enseignant et non sur les interactions individuelles entre un élève (ou groupe d'élèves) et l'enseignant. Une analyse si fine des orchestrations individuelles prenant en compte la nature des échanges entre un élève (ou un groupe d'élève) et l'enseignant ne nous paraît pas pertinente pour notre question de recherche en lien avec l'appropriation d'une ressource par un professeur. Ce qui nous intéresse, c'est d'avoir une vue générale sur ce qui se passe entre le professeur et les élèves.

Les orchestrations « travail entre pair » et « circuler/observer » définies par Besnier (2016) sont comprises dans le type d'orchestration que nous appelons « travail et accompagnement ». Ce sont des modes d'exploitation particuliers.

La figure 35 résume l'ensemble des types d'orchestrations.

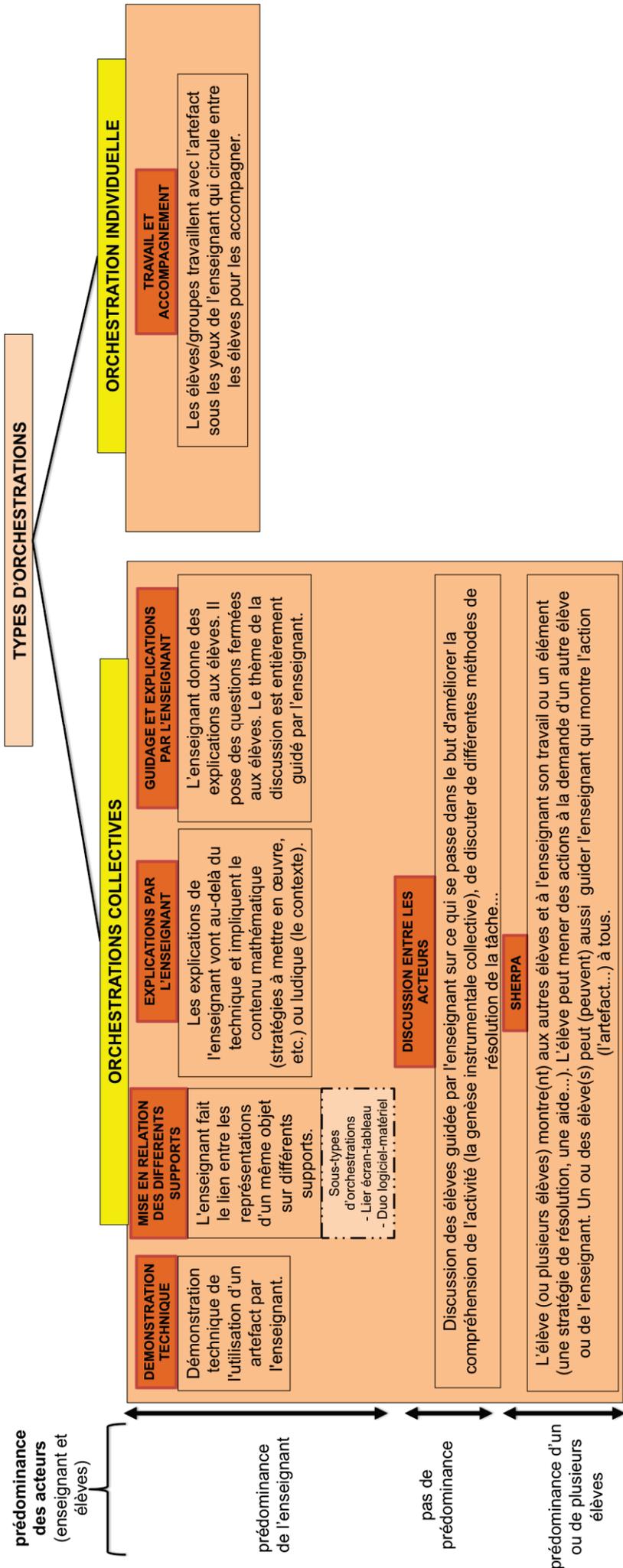


Figure 35. Schématisation des différents types d'orchestrations.

Nous venons de définir les différents types d'orchestrations que nous envisageons en les classifiant en deux grandes catégories : les orchestrations collectives et l'orchestration individuelle. Les types d'orchestrations vont être affinés par la précision des configurations didactiques et les modes d'exploitation.

### *Configurations didactiques*

Pour préciser les configurations didactiques envisageables dans une classe, nous les organisons selon trois variables : (V1) la disposition spatiale des acteurs, (V2) la nature des artefacts à disposition, (V3) l'agencement entre les artefacts et les acteurs (utilisation des artefacts à disposition par les acteurs). Nous détaillons, plus loin, les valeurs que peuvent prendre chacune de ces variables.

Nous remarquons que seules deux configurations didactiques au niveau de l'agencement spatial des artefacts en jeu sont proposées dans les travaux de Drijvers et la classification des orchestrations est donc simplifiée : la classe regroupée autour d'un écran central pour les orchestrations collectives et les élèves travaillant individuellement ou par groupe pour les orchestrations individuelles. En effet, dans les classes de secondaire, les configurations didactiques ne sont en général pas multiples, ce qui n'est pas le cas en maternelle.

L'enseignement en maternelle présente des particularités propres à ce cycle d'enseignement. L'enseignant est épaulé, dans ses tâches quotidiennes, par un agent territorial spécialisé des écoles maternelles (A.T.S.E.M.) pouvant être présent sur la totalité du temps de classe avec les élèves soit à temps complet, ce qui est idéal pour l'enseignement ; soit à temps partiel, c'est-à-dire sur des plages horaires définies. Au niveau de son organisation, l'enseignant peut choisir différentes modalités suivant les activités : travail en groupe classe entier, en demi-classe ou en petits groupes. Les élèves ne travaillant pas avec l'enseignant travaillent soit en autonomie, soit avec l'A.T.S.E.M. En maternelle, le mobilier et l'organisation de ce dernier permet d'avoir des lieux de travail différents : le coin « regroupement » généralement constitué de bancs permettant d'accueillir l'ensemble des élèves de la classe et dont la disposition permet un échange entre tous les élèves et l'enseignant, ainsi que des tables collectives de travail (table ronde ou ovale ou carré ou rectangulaire ou îlot de tables individuelles regroupées) pouvant accueillir environ six élèves (jusqu'à huit suivant la taille des tables).

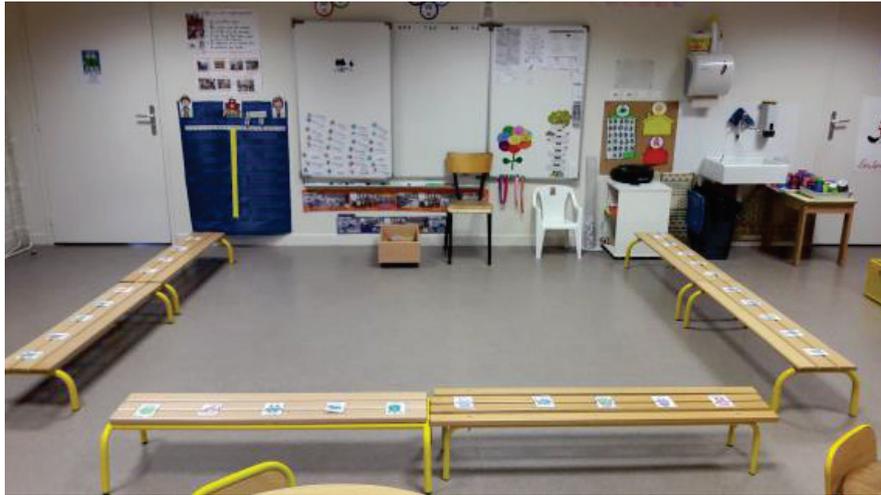


Figure 36. Exemple d'un coin regroupement d'une classe maternelle.



Figure 37. Exemple d'un coin travail avec des tables collectives d'une classe maternelle.

Dans le cadre de nos expérimentations (enseignement mathématique avec le jeu-situation numérique), l'artefact à disposition des élèves et de l'enseignant est la tablette tactile qui présente de nombreux atouts comme le dit Boujol (2014, p. 17) : la réintroduction de la coordination œil-main favorisant ainsi une interactivité directe grâce à l'aspect tactile, la non intrusivité de la tablette au niveau de son intégration physique dans la classe (pas d'interposition de l'écran entre l'enseignant et l'élève), une immédiateté au niveau de l'accès (pas de nécessité de salle spécifique), une mobilité accrue (pas de fil, facilement déplaçable). Cet artefact peut être couplé avec un vidéoprojecteur.

Toutes ces particularités en lien avec la spécificité de l'enseignement en maternelle (présence d'un adulte supplémentaire, de différents lieux à disposition...) et avec ce nouvel artefact permettent d'envisager de nombreuses configurations didactiques que nous allons détailler.

Au niveau de la nature des artefacts à disposition (V2), ils peuvent être de deux types principaux :

- Artefact tangible (At) comme un compas, une règle, une pascaline, des boîtes et des allumettes, des jetons...
- Artefact numérique (An) comme la tablette, l'écran de vidéo projection, l'ordinateur, la calculatrice...

Au niveau de l'utilisation des artefacts à disposition (V3), il y a trois possibilités :

- Utilisation centrale d'un artefact (Uc) : un artefact (ex. tableau, écran central, affiche) est dans les mains d'une personne, qui peut être soit l'enseignant, soit un élève. Cet artefact est disposé de manière centrale de sorte à ce que tous les acteurs le voient. Nous parlons d'utilisation centrale si l'artefact est visible par tous les acteurs qui travaillent avec l'enseignant. Par exemple, si l'enseignant travaille avec la moitié de sa classe (comme c'est le cas en maternelle), nous utiliserons le terme « utilisation centrale d'un artefact » si les élèves de cette moitié de classe voient l'artefact. Cela veut dire qu'il y a un seul artefact. C'est le cas lorsque l'enseignant utilise un vidéoprojecteur pour montrer une stratégie de résolution à l'ensemble des élèves qui travaillent avec lui.
- Utilisation individuelle d'un artefact (Ui) : chaque élève a son propre artefact (ex. calculatrice, tablette, règle, feuille, boîtes, jetons) à sa disposition. Cela veut dire qu'il y a autant d'artefacts que d'élèves qui travaillent avec l'enseignant.
- Utilisation par le groupe d'un artefact (Ug) : l'artefact (ex. table tactile, affiche, feuille) est en un exemplaire pour le groupe, à disposition de l'ensemble des élèves du groupe. Ils doivent collaborer. Nous employons le terme « utilisation par le groupe d'un artefact » si les élèves travaillant avec l'enseignant sont partagés en plusieurs sous-groupes. Par exemple, l'enseignant travaille avec la moitié de sa classe, il décide de partager cette moitié de classe en plusieurs binômes (sous-groupes). « Utilisation

par le groupe d'un artefact » signifie que chaque binôme de cette moitié de classe a un artefact à sa disposition. Cela veut dire qu'il y a un artefact par binôme.

Au niveau de la disposition spatiale des acteurs (V1), nous prévoyons trois dispositions principales des élèves dans l'espace :

- Disposition éparpillée (DE) des élèves dans la salle de classe : les élèves sont dispatchés dans l'ensemble de la salle de classe de manière à limiter les interactions entre eux. Cependant, ils peuvent être orientés tous dans le même sens pour diverses raisons comme être tous orientés vers le tableau ou l'écran pour une meilleure visibilité (DEmo : disposition éparpillée même orientation).



Figure 38. Exemple d'une disposition éparpillée avec la même orientation<sup>26</sup>.

- Disposition regroupée (DR) : les élèves sont regroupés en un même espace limité. Ils peuvent être regroupés autour d'une même table (DR1t) car les élèves ont, par exemple, les mêmes difficultés ou être regroupés autour de plusieurs tables (DRpt). Ils peuvent également être regroupés autour de l'enseignant (DRe) comme au coin regroupement en maternelle.

---

<sup>26</sup> <http://saint-joseph-herve.skynetblogs.be/archive/2012/11/13/evaluation-externe-non-certificative.html>



Figure 39. Exemple d'une disposition regroupée autour d'une table<sup>27</sup> avec un usage individuel de l'artefact.



Figure 40. Exemple d'une disposition regroupée autour de l'enseignant<sup>28</sup> avec un usage collectif d'un artefact.

- Disposition linéaire (DL) : les élèves sont les uns à côté des autres sur une même ligne (DL11) ou sur plusieurs lignes (DLpl). Les lignes peuvent être les unes derrière les autres avec la même orientation des élèves (DLplmo) comme c'est le cas traditionnellement dans une salle de classe. Les élèves peuvent également être situés sur deux lignes en face à face (DLplff).

<sup>27</sup> Photo de gauche extraite [http://www.accesstactile.com/solutions\\_tactiles/support-ipad.html](http://www.accesstactile.com/solutions_tactiles/support-ipad.html) et photo de droite extraite : <http://mat-marsannay-la-cote-colnet-21.ec.ac-dijon.fr/2017/01/12/classe-tablettes-part-2-gs/> (ajout de ronds gris pour cacher les visages)

<sup>28</sup> Photo extraite du site <http://mat-marsannay-la-cote-colnet-21.ec.ac-dijon.fr/2017/01/12/classe-tablettes-part-2-gs/>



Figure 41. Exemple d'une salle informatique en disposition linéaire sur plusieurs lignes même orientation (photo gauche) ou sur plusieurs lignes en face à face (photo droite)<sup>29</sup>.



Figure 42. Exemple de salles informatiques en disposition linéaire sur plusieurs lignes<sup>30</sup> (ex. en U vers l'extérieur, photo gauche ; en U vers l'intérieur, photo droite).

Dans le cas de travail de groupes (plusieurs élèves résolvent la tâche ensemble), nous pouvons donner des précisions sur la disposition des élèves les uns par rapport aux autres au sein du groupe : les élèves sont côte à côte (Gcc), les élèves sont en face à face (Gff), les élèves sont l'un derrière l'autre (Gd), un élève prend la place de l'autre (Gp), les élèves sont disposés autour de quelque chose (Ga) comme autour d'une table ou d'un objet. La disposition des élèves peut être en lien avec leur rôle. Dans le cas d'un travail en binôme avec un élève acteur et un élève observateur, les deux élèves peuvent être côte à côte afin de regarder ensemble sur l'écran de l'ordinateur, l'un derrière l'autre pour éviter que l'élève observateur puisse interagir avec l'écran.

<sup>29</sup> Photo de gauche : <http://www.cmaisonneuve.qc.ca/location-de-salle/salles-informatiques/> et photo de droite : <http://www.lyceedelasalle.com/1-167-La-salle-informatique.php>

<sup>30</sup> Photo de gauche : <http://www.resolutic.com/kosovo/photos-de-la-classe-informatique-ecole-primaire/> et photo droite : <http://www.mediasite.fr/salles.htm>



Figure 43. Exemple d'un groupe en disposition côte à côte avec un usage collectif d'un artefact<sup>31</sup>.

Nous réalisons un tableau (Tableau 18) pour résumer les variables pertinentes pour décrire les configurations didactiques et leurs valeurs.

---

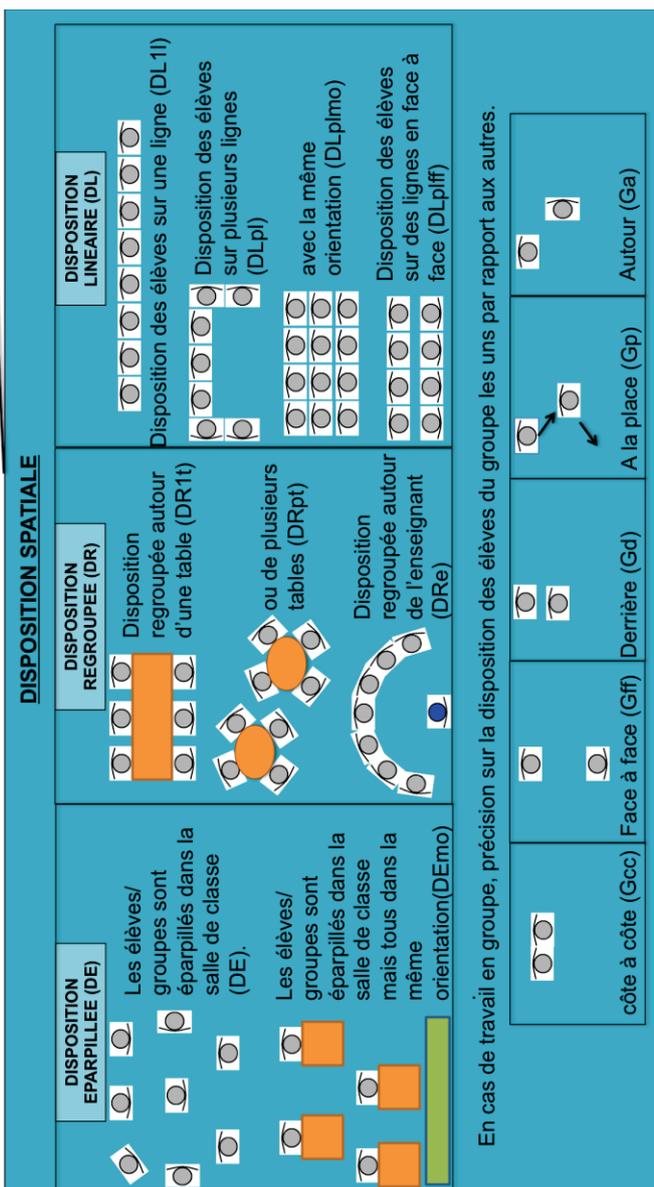
<sup>31</sup> <http://p6a-spp-chimay.classebranchee.be/>

<i>Variables</i>	<i>Valeurs des variables</i>
<i>(V1) la disposition spatiale des acteurs</i>	<p>- <b>Disposition éparpillée (DE)</b></p> <p>⇒ avec même orientation (Demo)</p> <p>- <b>Disposition regroupée (DR)</b></p> <p>⇒ autour d'une table (DR1t)</p> <p>⇒ de plusieurs tables (DRpt)</p> <p>⇒ autour de l'enseignant (DRe)</p> <p>- <b>Disposition linéaire (DL)</b></p> <p>⇒ sur une même ligne (DL1l)</p> <p>⇒ sur plusieurs lignes (DLpl)</p> <p>⇒ sur plusieurs lignes avec la même orientation (DLplmo)</p> <p>⇒ sur des lignes en face à face (DLplff)</p> <hr/> <p>Disposition des élèves les uns par rapport aux autres au sein du même groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- côte à côte (Gcc)</li> <li>- face à face (Gff)</li> <li>- l'un derrière l'autre (Gd)</li> <li>- à la place (Gp)</li> <li>- autour (Ga)</li> </ul>
<i>(V2) la nature des artefacts à disposition</i>	<p>- <b>Artefact tangible (At)</b></p> <p>- <b>Artefact Numérique (An)</b></p>
<i>(V3) l'agencement entre les artefacts et les acteurs (utilisation des artefacts à disposition par les acteurs)</i>	<p>- <b>Utilisation centrale de l'artefact (Uc)</b></p> <p>- <b>Utilisation individuelle de l'artefact (Ui)</b></p> <p>- <b>Utilisation par le groupe de l'artefact (Ug)</b></p>

Tableau 18. Résumé des différents éléments de description des configurations didactiques.

Dans la figure 44, nous présentons une synthèse sous forme de schéma des éléments pour décrire les types de configurations didactiques.

ELEMENTS DE DESCRIPTION DES CONFIGURATIONS DIDACTIQUES



**NATURE DES ARTEFACTS**

- **Artefact tangible (non numérique) (At) :**  
L'artefact peut être non numérique comme un tableau, une affiche, un objet (boite, lego, jetons), une feuille, un compas, une règle.
- **Artefact numérique (An)**  
L'artefact peut être numérique comme une calculatrice, une tablette, un ordinateur, un écran de vidéoprojection.

**UTILISATION DES ARTEFACTS**

- **Utilisation centrale de l'artefact (Uc) :**  
Artefact utilisé de manière centrale pour l'ensemble des élèves travaillant avec l'enseignant.
- **Utilisation individuelle de l'artefact (Ui) :**  
Artefact dans les mains de chaque élève.
- **Utilisation par groupe de l'artefact (Ug) :**  
Artefact pour l'ensemble des élèves du groupe.

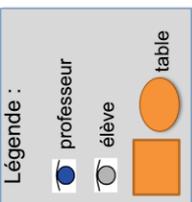


Figure 44. Schématisation des différents éléments de descriptions des configurations didactiques possibles pour les orchestrations.

Pour exemplifier, nous présentons quatre configurations didactiques possibles dans les classes obtenues par combinaison de la disposition spatiale, de la nature des artefacts et de l'utilisation des artefacts.

- Exemple 1. *Configuration didactique avec une disposition regroupée des élèves autour de l'enseignant – Utilisation collective d'un artefact numérique (tablette) : DRe-An\_Uc (tablette)*

Les élèves sont regroupés dans le coin regroupement de la classe et l'enseignant a dans la main une tablette. C'est une configuration classique lors de la présentation d'un nouvel artefact.

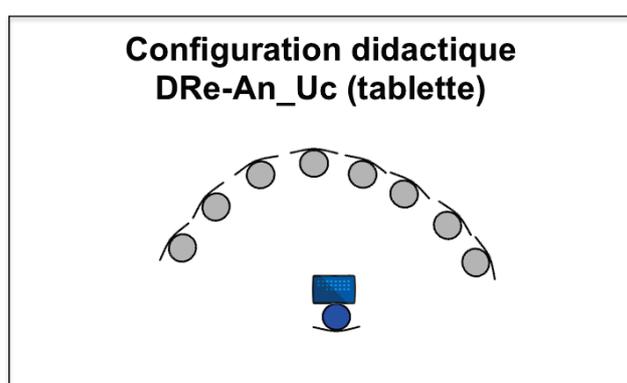


Figure 45. Schématisation de la configuration didactique DRe-An\_Uc.

- Exemple 2. *Configuration didactique avec une disposition regroupée des élèves autour de la table – Utilisation individuelle d'un artefact numérique (tablette) : DR1t-An\_Ui (tablette)*

Les élèves sont regroupés autour d'une même table et chaque élève a une tablette dans ses mains. Ce type de configuration didactique convient lors d'un temps de travail individuel sur une tâche avec la tablette.

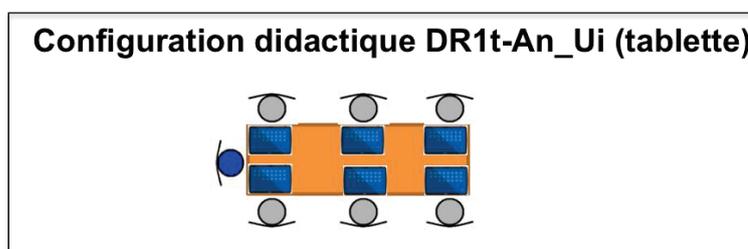


Figure 46. Schématisation de la configuration didactique DR1t-An\_Ui.

- Exemple 3. *Configuration didactique avec une disposition éparpillée des élèves dans la même orientation – Utilisation centrale d'un artefact numérique (écran de vidéo*

*projection) – Utilisation individuelle d'un artefact numérique (tablette) : DEmo-An\_Uc (écran) – An\_Ui (tablette)*

Les élèves sont éparpillés dans l'ensemble de la salle de classe, mais ils sont face à l'écran central. Chaque élève a dans les mains une tablette. Ce type de configuration se voit en particulier lors de démonstration technique ou de mise en commun.

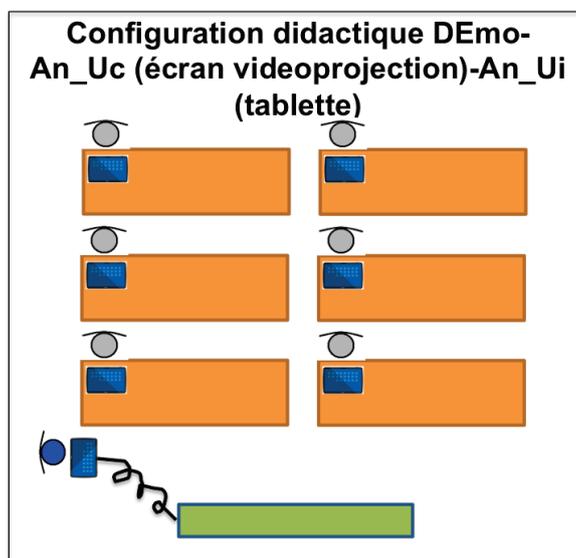


Figure 47. Schématisation de la configuration didactique DEmo-An\_Uc-An\_Ui.

- Exemple 4. *Configuration didactique avec une disposition éparpillée des groupes (Les élèves sont côte à côte dans le groupe) – Utilisation par le groupe de l'artefact numérique (table tactile) : DE (Gcc)-An\_Ug*

Les groupes sont éparpillés dans la salle de classe. Chaque groupe a à sa disposition une table tactile. Les élèves, au sein d'un groupe, sont côte à côte.



Figure 48. Schématisation de la configuration didactique DE(Gcc)-An\_Ug.

Cette liste d'exemples n'est pas exhaustive. Nous venons de voir comment nous pouvons définir les configurations didactiques. Intéressons-nous maintenant aux modes d'exploitation, deuxième élément définissant une orchestration.

### *Modes d'exploitation*

Les types d'orchestrations sont affinés par les configurations didactiques, mais également par les modes d'exploitation. C'est ce que nous allons expliciter dans ce passage. En fonction des deux catégories de types d'orchestrations qui sont les orchestrations collectives et l'orchestration individuelle, nous allons définir comment nous caractérisons les modes d'exploitation.

Pour les orchestrations collectives, en suivant Drijvers et al. (2010), nous pouvons dans un premier temps donner des précisions sur le sujet des interventions. Drijvers et al. distinguent les aspects techniques et mathématiques. Nous proposons d'ajouter les aspects ludiques comme dans notre recherche, ces trois aspects peuvent être objet d'échanges entre les acteurs. Les discussions peuvent donc porter sur des éléments techniques (lancer l'application, augmenter le son...), les mathématiques (consigne, stratégies de résolution...), ou le ludique (contexte, récompenses...). De plus, pour les orchestrations collectives, nous déclinons trois modes d'exploitation en fonction de la présence ou non de l'artefact et donc en lien avec la configuration didactique : sans aucun artefact présent, l'artefact est évoqué à l'oral ; avec l'artefact présent dans les mains d'une personne ; et en particulier avec l'outil numérique comme artefact. Nous déclinons également quatre sous-modes d'exploitation pour le type d'orchestration « sherpa au travail » suivant le rôle de chacun des acteurs que nous détaillons dans le tableau 19. De plus, pour les autres orchestrations collectives, nous pouvons avoir le mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève ». En effet, le travail d'un élève a pu être repéré pendant l'orchestration individuelle « travail et accompagnement » et l'enseignant peut décider lors d'une orchestration collective de montrer le travail d'un élève pour lancer les échanges ou expliquer un point particulier.

Nous affinons le type d'orchestration « travail et accompagnement » par des détails sur le mode d'exploitation des élèves et de l'enseignant par rapport aux élèves. Au niveau du mode d'exploitation côté élèves, le travail peut être fait de manière individuelle ou en groupe. Si le travail est fait à plusieurs, on peut envisager les rôles de chaque élève de diverses manières : rôle identique (travail collaboratif), rôles différents (premier acteur/deuxième acteur, acteur/observateur muet, acteur/observateur conseil, rôle d'émetteur/rôle de récepteur). Par

exemple, dans la situation d'énumération « une voiture dans chaque garage », les élèves peuvent travailler en binôme avec différents rôles. Ils peuvent être « premier acteur/deuxième acteur », c'est-à-dire que le premier élève commence à énumérer les garages, à un signal sonore déterminé, le premier élève s'arrête et le deuxième élève continue le travail. Ils peuvent être acteur/observateur muet, un élève fait le travail et le deuxième observe. Ce dernier n'a pas le droit de parler pendant le travail, il peut avoir un rôle au moment de la validation du travail. Le deuxième peut aussi avoir un rôle d'observateur conseil, c'est-à-dire qu'il a le droit de donner des conseils à son pair pendant le temps de travail pour l'aider à résoudre la situation. Les élèves peuvent aussi avoir le rôle d'émetteur et de récepteur dans une situation de communication. Au niveau des modes d'exploitation côté enseignant, on peut en distinguer trois essentiels : utilisation accompagnée, utilisation accompagnée/utilisation en autonomie, accompagnement libre. Les deux premiers font référence aux travaux de Gueudet et al. (2014) et le troisième fait référence à l'orchestration « work-and-walk-by » de Drijvers (2012).

Les orchestrations « travail entre pair » et « circuler/observer » définies par Besnier (2016) sont comprises dans le type d'orchestration que nous appelons « travail et accompagnement ». Ce sont des modes d'exploitation particuliers.

Nous résumons les modes d'exploitation par la figure 49.

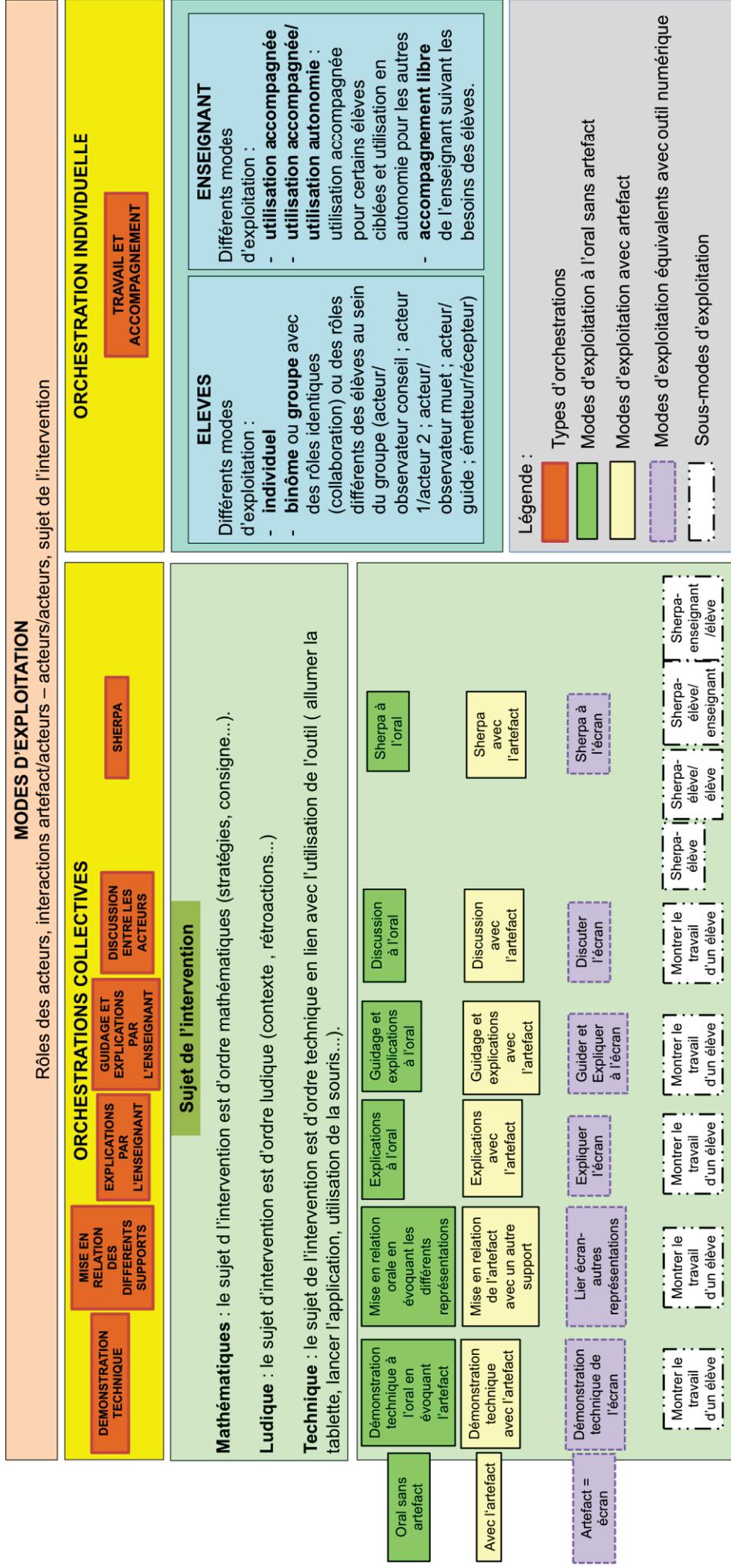


Figure 49. Schématisation des différents types de modes d'exploitation.

Nous décrivons précisément les modes d'exploitation sous forme de deux tableaux : un premier tableau inspiré de Tabach (2013) pour les modes d'exploitation des orchestrations collectives (Tableau 19) et un deuxième tableau pour les modes d'exploitation de l'orchestration individuelle (Tableau 20).

	Description du type d'orchestration	Modes d'exploitation
Démonstration technique <b>DT</b>	L'enseignant explique les détails techniques pour l'utilisation du matériel (mise en marche, lancement de l'activité, présentation des boutons, prise en main de l'objet, etc.).	<p><b>Mode d'exploitation DT-O</b> : démonstration technique du matériel à l'oral par l'enseignant en évoquant l'artefact</p> <p><b>Mode d'exploitation DT-A</b> : démonstration technique de l'artefact par l'enseignant</p> <p><b>Mode d'exploitation DT-AE</b> : démonstration technique de l'outil numérique par l'enseignant</p> <p><i>Autres précisions sur les modes d'exploitations :</i></p> <p>L'enseignant peut démontrer une technique dans une nouvelle situation ou une tâche. Il peut également utiliser le travail d'un élève pour montrer de nouvelles techniques pour anticiper sur la suite (sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève »).</p>
Mise en relation des différents supports <b>MR</b>	L'enseignant fait le lien entre les représentations d'un même objet sur différents supports.	<p><b>Mode d'exploitation MR-O</b> : Lien à l'oral par l'enseignant de différentes représentations d'un même objet.</p> <p><b>Mode d'exploitation MR-A</b> : Lien avec des artefacts par l'enseignant de différentes représentations d'un même objet.</p> <p><b>Mode d'exploitation MR-AE</b> : Lien par l'enseignant entre un objet et une autre</p>

		<p>représentation de cet objet à l'écran (duo logiciel/matériel ou lien écran-tableau)</p> <p><i>Autres précisions sur les modes d'exploitations :</i></p> <p>L'enseignant peut prendre le travail des élèves comme point de départ (sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève ») ou commencer par une tâche ou une situation problématique qu'il a établi.</p>
<p>Explications par l'enseignant</p> <p><b>E</b></p>	<p>Les explications de l'enseignant vont au-delà du technique et impliquent le contenu mathématique (stratégies à mettre en œuvre, etc.) ou ludique (le contexte).</p>	<p><b>Mode d'exploitation E-O</b> : explications de l'enseignant à l'oral sans support</p> <p><b>Mode d'exploitation E-A</b> : explications de l'enseignant avec un artefact</p> <p><b>Mode d'exploitation E-AE</b> : explications de l'enseignant avec un écran central (Expliquer l'écran)</p> <p><i>Autres précisions sur les modes d'exploitations :</i></p> <p>L'enseignant peut présenter une solution à la tâche permise par un artefact ou peut prendre le travail d'un élève ou d'un groupe d'élèves comme point de départ pour l'explication (sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève »).</p>
<p>Guidage et explications par l'enseignant</p> <p><b>GE</b></p>	<p>L'enseignant donne des explications aux élèves. Il pose des questions fermées aux élèves. Le thème de la discussion est entièrement guidé par l'enseignant.</p>	<p><b>Mode d'exploitation GE-O</b> : guidage et explications de l'enseignant à l'oral sans support</p> <p><b>Mode d'exploitation GE-A</b> : guidage et explications de l'enseignant avec un artefact</p> <p><b>Mode d'exploitation GE-AE</b> : guidage et explications de l'enseignant avec un écran central</p> <p><i>Autres précisions sur les modes d'exploitations :</i></p> <p>L'enseignant peut présenter une solution à la tâche permise par un artefact ou peut</p>

<p>Discussion entre les acteurs</p> <p style="text-align: center;"><b>D</b></p>		<p>prendre le travail d'un élève ou d'un groupe d'élèves comme point de départ pour le guidage et l'explication (sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève »).</p> <p><b>Mode d'exploitation D-O</b> : Discussion entre l'enseignant et des élèves à l'oral sans support</p> <p><b>Mode d'exploitation D-A</b> : Discussion entre l'enseignant et des élèves avec un artefact</p> <p><b>Mode d'exploitation D-AE</b> : Discussion entre l'enseignant et des élèves avec un écran central comme support (Discuter l'écran)</p> <p><i>Autres précisions sur les modes d'exploitations :</i></p> <p>Le travail des élèves (sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève »), une tâche ou un problème ou une approche définis par l'enseignant peuvent servir de point de départ pour les réactions des élèves.</p>
	<p>Discussion des élèves guidée par l'enseignant sur ce qui se passe dans le but d'améliorer la compréhension de l'activité (la genèse instrumentale collective), de discuter de différentes méthodes de résolution de la tâche...</p>	

<p>Sherpa S</p>	<p>L'élève (ou plusieurs élèves) montre (nt) aux autres élèves et à l'enseignant son travail ou un élément (une stratégie de résolution, une aide...). L'élève peut mener des actions à la demande d'un autre élève ou de l'enseignant. Un ou des élève(s) peut (peuvent) aussi guider l'enseignant qui montre l'action (l'artefact...) à tous.</p>	<p><b>Mode d'exploitation S-O</b> : le sherpa travaille à l'oral</p> <p><b>Mode d'exploitation S-A</b> : le sherpa travaille avec un artefact</p> <p><b>Mode d'exploitation S-AE</b> : le sherpa a dans les mains un outil numérique</p> <p><i>Sous-modes d'exploitations possibles :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sherpa-élève (Sel) : l'élève Sherpa présente ou explique son travail.</li> <li>- Sherpa-élève/élève (Selel) : l'élève Sherpa mène des actions à la demande d'un autre élève.</li> <li>- Sherpa-élève/enseignant (Selens) : l'élève Sherpa mène des actions à la demande de l'enseignant.</li> <li>- Sherpa-enseignant/élève (Sensel) : l'enseignant Sherpa mène des actions à la demande d'un ou de plusieurs élèves.</li> </ul>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 19. Les modes d'exploitation pour les orchestrations collectives.

		Mode d'exploitation Elève	
		individuel	groupe (dont binôme)
TRAVAILLER ET ACCOMPAGNER		rôles identiques au sein du groupe	rôles différents au sein du groupe
Mode d'exploitation Enseignant	utilisation accompagnée	<p>Les élèves travaillent individuellement avec le matériel sous les yeux de l'enseignant qui accompagne les élèves d'un point de vue technique, mathématique ou ludique.</p> <p>Le rythme de travail peut être libre ou imposé par l'enseignant (par exemple le rythme de l'élève qui avance le moins rapidement).</p> <p><b>Mode d'exploitation TA-i-UA</b></p>	<p>Les élèves travaillent sur la même tâche en binôme ou en groupe avec le matériel sous les yeux de l'enseignant qui accompagne les élèves d'un point de vue technique, mathématique ou ludique.</p> <p>Le rythme de travail peut être libre ou imposé par l'enseignant (par exemple le rythme du groupe qui avance le moins rapidement).</p> <p><b>Mode d'exploitation TA-gRi-UA</b></p>
	utilisation accompagnée/ utilisation en autonomie	<p>Les élèves qui n'ont pas de difficultés travaillent individuellement de façon autonome avec le matériel, l'enseignant peut venir de manière occasionnelle observer leur travail. Les élèves dont l'enseignant a identifié des besoins ont un accompagnement renforcé au niveau mathématique, technique ou ludique.</p> <p><b>Mode d'exploitation TA-i-UAUa</b></p>	<p>Les groupes qui n'ont pas de difficultés travaillent de façon autonome avec le matériel, l'enseignant peut venir de manière occasionnelle observer leur travail. Les groupes dont l'enseignant a identifié des besoins ont un accompagnement renforcé au niveau mathématique, technique ou ludique.</p> <p><b>Mode d'exploitation TA-gRi-UAUa</b></p>
	accompagnent libre selon les besoins	<p>Les élèves travaillent individuellement avec le matériel. L'enseignant circule parmi eux,</p>	<p>Les élèves travaillent sur la même tâche en binôme ou en groupe avec le matériel. L'enseignant circule parmi</p>

	surveille leur progrès et leur fournit des conseils en cas de besoin (solicitation ou non de la part de l'élève).  <b>Mode d'exploitation TA-i-AL</b>	eux, surveille leur progrès et leur fournit des conseils en cas de besoin (solicitation ou non de la part de l'élève).  <b>Mode d'exploitation TA-gRi-AL</b>	acteur/observateur muet, acteur /observateur conseil, acteur/guide, rôle émetteur/rôle de récepteur). L'enseignant circule parmi eux, surveille leur progrès et leur fournit des conseils en cas de besoin (solicitation ou non de la part de l'élève).  <b>Mode d'exploitation TA-gRd-AL</b>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 20. Les modes d'exploitation pour l'orchestration individuelle « travailler et accompagner ».

### Nomenclature

Nous venons de présenter les différents types d'orchestrations, de configurations didactiques et de modes d'exploitation qu'il est possible de voir apparaître dans les classes. C'est un modèle qui nous servira à interpréter les données. Pour l'analyse, nous devons définir ce qui se passe à un moment précis. Pour cela, nous employons le terme orchestration pour décrire ce qui se passe à un temps t. Chaque orchestration particulière sera décrite en regardant de quel type d'orchestration elle relève et en précisant la configuration didactique et le mode d'exploitation. Pour nommer une orchestration, nous utilisons le codage présent dans la figure 50. Chaque orchestration est codée de la manière suivante, chaque élément de l'orchestration étant séparé par ce symbole / :

- le type d'orchestrations en caractère gras et majuscule ;
- la catégorie de l'orchestration (orchestration collective OC ou individuelle OI) avec entre parenthèses les modalités de travail : en classe entière  $\rightarrow c$ , en demi-classe  $\rightarrow \frac{1}{2}c$ , en quart de classe  $\rightarrow \frac{1}{4}c$ ,  $Xe \rightarrow X$  (nombre) d'élèves ;
- la configuration didactique détaillée donnant des précisions sur la disposition spatiale des acteurs, la nature des artefacts à disposition et leur usage ;

- le mode d'exploitation avec pour première information le rappel du type d'orchestration en abrégé, un des trois modes d'exploitation (O : à l'oral, avec artefact : A, avec artefact numérique : AE), un sous-mode d'exploitation si il y en a un et le sujet de l'intervention.

**TYPE D'ORCHESTRATION**

**Nomenclature :** Mode (classe) / Configuration didactique / Modes d'exploitation

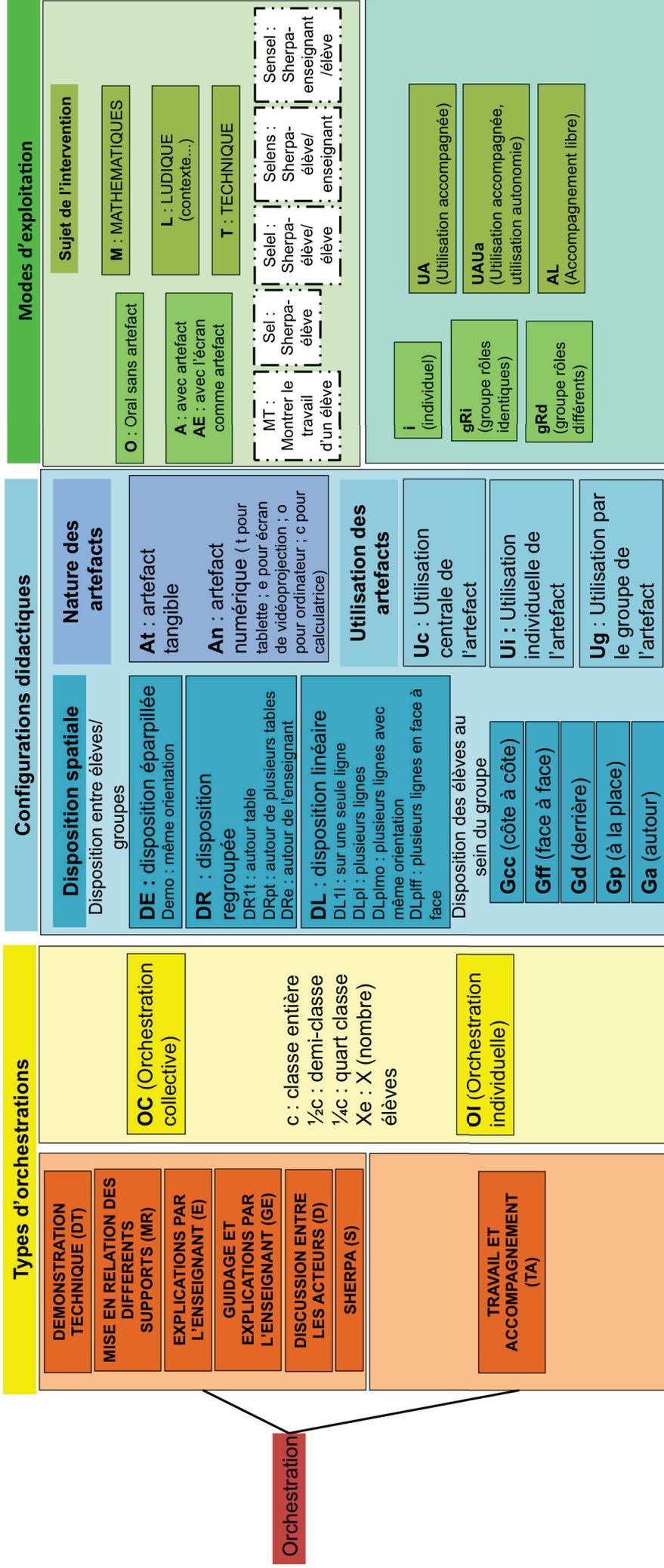


Figure 50. Modèle avec sa nomenclature pour définir une orchestration.

Cette typologie est réalisée a priori et est susceptible de modifications lors de l'analyse des données. Voici quelques exemples d'orchestrations susceptibles d'apparaître lors de l'utilisation de notre jeu-situation dans les classes d'école maternelle.

- Orchestration **GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC (1/2c)** / DRe-An\_Uc (tablette) / GE-AE-M : Dans cette orchestration, les élèves et l'enseignant sont sur un temps d'échange, seule la moitié de la classe est avec l'enseignant. L'intention est de guider et expliquer. La configuration didactique, pour les élèves qui travaillent avec l'enseignant, est la disposition regroupée des élèves autour de l'enseignant. Une tablette est utilisée comme écran central et est dans les mains de l'enseignant. Au niveau du mode d'exploitation, nous avons le mode « guidage et explications par l'enseignant à l'écran ». La discussion porte sur un point mathématique. Les élèves peuvent discuter comment ils ont résolu la tâche.

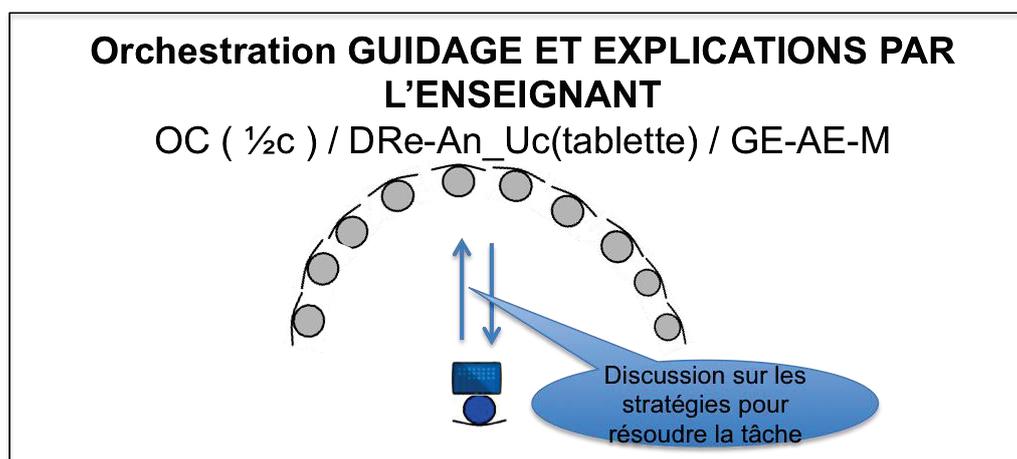


Figure 51. Schématisation de l'orchestration **GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC (1/2c)** / DRe-An\_Uc (tablette) / GE-AE-M.

Cette orchestration peut correspondre à un temps de mise en commun à la fin d'une séance. Les élèves discutent avec l'enseignant des stratégies à mettre en place pour résoudre le problème avec une tablette utilisée comme écran central comme support à la discussion.

- Orchestration **TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI (1/4c)** / DR1t-An\_Ui (tablette) / TA-i-AL : Dans cette orchestration, les élèves sont sur un temps de travail, c'est-à-dire un temps de résolution de la tâche, un quart de la classe travaille avec l'enseignant. L'intention de l'enseignant est de travailler et accompagner. Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont regroupés autour d'une table, chaque élève a une tablette tactile dans les mains. Au niveau du mode d'exploitation, chaque

élève travaille sur sa tablette de manière individuelle et l'enseignant intervient auprès des élèves selon leur besoin.

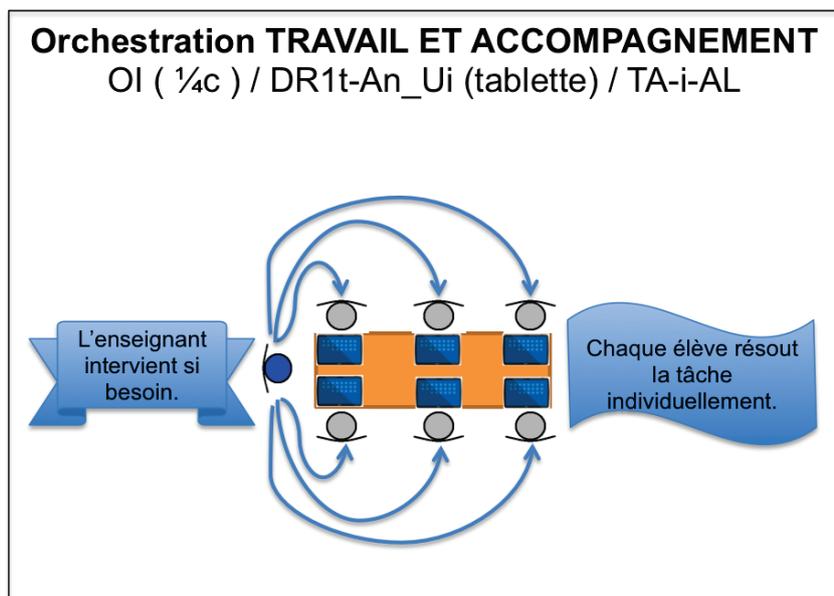


Figure 52. Schématisation de l'orchestration **TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT** OI (¼c) / DR1t-An\_Ui (tablette) / TA-i-AL.

Cette orchestration peut apparaître pendant le temps de travail des élèves. Chaque élève travaille individuellement avec la tablette et l'enseignant est là en cas de besoin. C'est une orchestration assez classique en maternelle.

- Orchestration **DEMONSTRATION TECHNIQUE** OC (¼c) / DEMo-An\_Uc (écran vidéo projection)-An\_Ui (tablette) / DT- AE-T : Dans cette orchestration, les élèves sont sur un temps d'échange avec l'enseignant. Le quart de la classe travaille avec l'enseignant. L'intention de l'enseignant est de montrer l'utilisation de la tablette. Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont éparpillés dans la salle de classe, mais tous orientés vers l'écran central. Ils ont chacun une tablette dans les mains. Au niveau du mode d'exploitation, l'enseignant explique comment utiliser la tablette d'un point de vue technique. Les élèves peuvent effectuer les mêmes actions que l'enseignant.

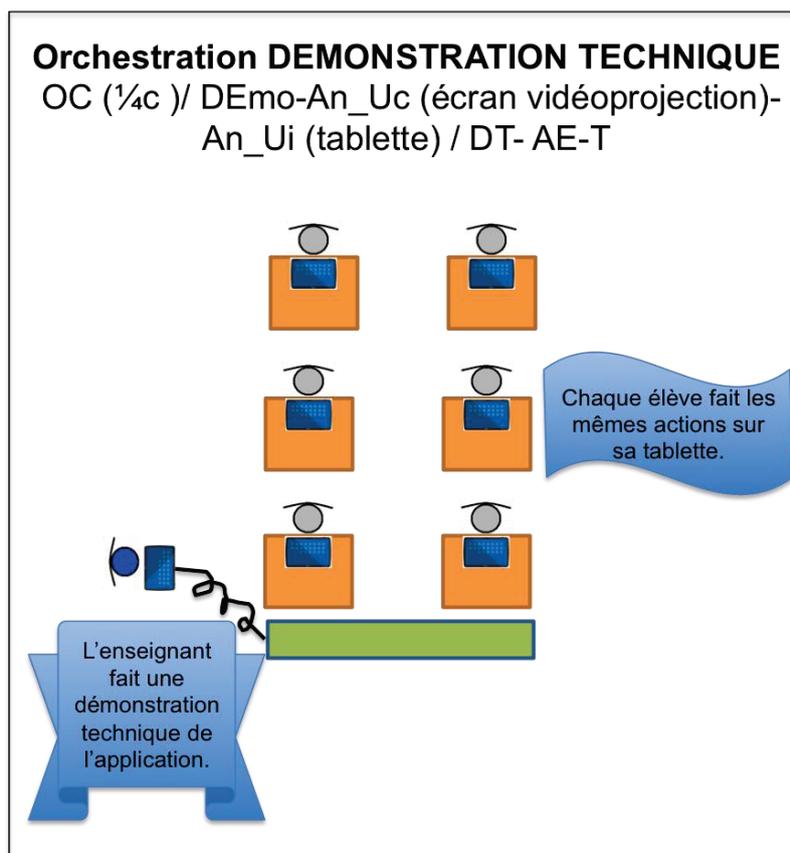


Figure 53. Schématisation de l'orchestration **DEMONSTRATION TECHNIQUE** OC (¼c) / DEmo-An\_Uc (écran vidéo projection)-An\_Ui (tablette) / DT- AE-T.

Cette orchestration peut être utilisée en début de séquence pour expliquer aux élèves la prise en main technique de la tablette : sur quel bouton appuyer pour lancer l'application ?

- Orchestration **TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT** OI (1/2c) / DL11(Gff)-An\_Ug (tablette) / TA-gRd-AL: Dans cette orchestration, les élèves sont sur un temps de travail, c'est-à-dire un temps de résolution de la tâche, la moitié de la classe travaille avec l'enseignant. L'intention de l'enseignant est de travailler et accompagner. Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont alignés sur des tables, chaque binôme a une tablette tactile, les élèves du même binôme sont en face à face. Au niveau du mode d'exploitation, un élève travaille sur sa tablette et l'autre élève en face l'observe. L'enseignant intervient auprès des élèves selon leur besoin.

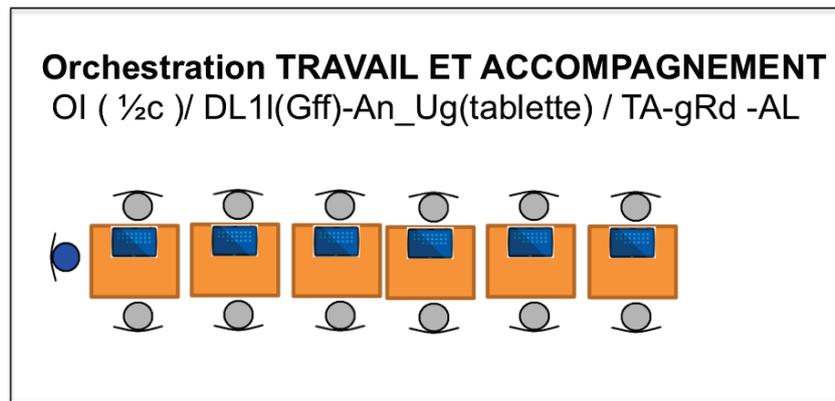


Figure 54. Schématisation de l'orchestration **TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT** OI (1/2c)/ DL1l(Gff)-An\_Ug(tablette) / TA-gRd-AL

Cette orchestration peut être utilisée pour faire diffuser des procédures de résolution au sein du binôme.

#### *Les moments didactiques*

Pour regrouper les séances selon un but commun, nous utilisons les *moments de l'étude* ou *moments didactiques* introduits par Chevallard (1999) :

5. « Le premier moment de l'étude est celui de *la première rencontre* avec l'organisation O enjeu de l'étude » (Chevallard, 1999, p. 250). Cette première rencontre peut revêtir de nombreux aspects.
6. « Le deuxième moment est celui de l'*exploration* du type de tâches  $T_i$  et de l'*élaboration d'une technique*  $\tau$  relative à ce type de tâches » (Chevallard, 1999, p. 252). Le but de ce moment est réellement l'élaboration d'une technique pouvant être réutilisée dans tous les problèmes de même type.
7. « Le troisième moment de l'étude est celui de *la constitution de l'environnement technologico-théorique*  $[\theta/\Theta]$  relatif à  $\tau_i$ . » » (Chevallard, 1999, p. 252).
8. « Le quatrième moment est celui du *travail de la technique* » » (Chevallard, 1999, p. 253). Dans ce moment, les personnes doivent : d'une part, améliorer la technique pour la rendre de plus en plus efficace ; et d'autre part, augmenter leur maîtrise.
9. « Le cinquième moment est celui de l'*institutionnalisation* » (Chevallard, 1999, p. 253). Dans ce moment, on précise ce qui entre dans l'organisation mathématique, ce qui est à retenir.
- 10 . « Le sixième moment est celui de l'*évaluation* » » (Chevallard, 1999, p. 254).

Avec notre jeu-situation, nous observerons les quatre moments didactiques suivants : (1) première rencontre avec la tâche, (2) exploration du type de tâche et élaboration d'une technique de résolution, (3) travail de la technique de résolution et (4) évaluation. Nous ajoutons au terme de technique le qualificatif « de résolution » pour différencier les techniques ou stratégies de résolution de la tâche des aspects techniques d'utilisation de la tablette. Le troisième moment, celui de « la constitution de l'environnement technologico-théorique » n'est pas adapté à l'école maternelle. Nous choisissons d'associer un moment didactique à une séance, ceci est possible dans le cadre de l'école maternelle où les séances sont de courte durée et où l'enseignant a un objectif précis pour chaque séance. La durée des séances est adaptable car un seul enseignant pluridisciplinaire intervient auprès des élèves. Les moments didactiques d'institutionnalisation ne concerneront pas une séance en sa globalité, mais un temps de la séance.

Nous venons ainsi d'expliquer comment nous allons définir les d'orchestrations que nous allons observer lors de l'expérimentation du jeu-situation. Pour résumé, trois éléments nous semble importants à décrire : le type d'orchestration, la configuration didactique qui correspond au choix des outils et à leur agencement spatial ; et le mode d'exploitation qui correspond à l'utilisation de cette configuration dans le but d'un enseignement.

### II.3.Penser les processus d'appropriation, par les professeurs, d'un ensemble de ressources : les genèses documentaires

L'approche documentaire du didactique (Gueudet et Trouche, 2008) s'est développée suite aux changements engendrés par l'apparition du numérique dans l'enseignement qui ont suscité l'intérêt et la nécessité de mieux comprendre le travail des professeurs avec des ressources. Dans cette approche,

*« le professeur interagit avec des ressources, dont l'étendue dépasse celle des artefacts. Nous considérons qu'un ensemble de ressources donne naissance, pour une classe de situations, au cours d'une genèse documentaire, à un document » (Gueudet et Trouche, 2010, p. 59).*

Les auteurs de cette approche notent des similarités entre l'approche instrumentale et l'approche documentaire. Dans l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), le sujet interagit avec un artefact qui au cours d'un processus de genèse instrumentale donne naissance à un instrument. Dans l'approche documentaire (Gueudet et Trouche, 2008), c'est un ensemble de

ressources qui engendre un document lors d'un processus de genèse documentaire chez un professeur. Nous présentons les concepts fondamentaux de l'approche instrumentale : la dialectique ressource/documents, le processus de genèse documentaire et le système documentaire.

### *Ressource/Document*

Le terme « ressource » recouvre plus que les ressources matérielles. Gueudet et Trouche (2010) retiennent comme définition de ressource une définition proche de celle de Adler (2010), à savoir « *tout ce qui est susceptible de re-sourcer le travail des professeurs* » (Gueudet et Trouche, 2010, p. 57). Un document est développé à partir d'une ou de ressources pour une classe de situations avec un objectif d'enseignement au cours d'un processus de genèse documentaire.

### *Genèse documentaire*

La genèse documentaire est le processus de construction d'un document à partir d'un ensemble de ressources. La figure 55 résume cette genèse qui combine deux processus : l'instrumentation et l'instrumentalisation.

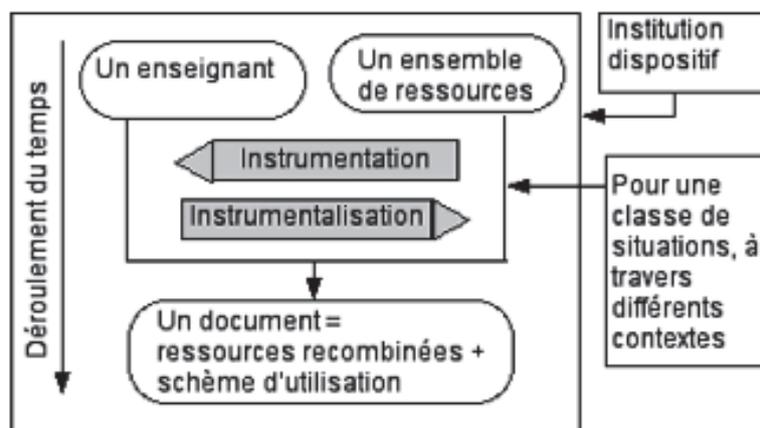


Figure 55. Représentation de la genèse d'un document (Gueudet et Trouche, 2010, p. 59).

Plus précisément,

*« Le travail documentaire du professeur est le moteur d'une genèse documentaire, qui développe conjointement une nouvelle ressource (composée d'un ensemble de ressources sélectionnées, modifiées, recombinaées) et un schème d'utilisation de cette ressource. Nous pouvons représenter, de manière très simplifiée, ce processus par l'équation :*

*Document = Ressources recombinaées + Schème d'utilisation.*

*Un schème d'utilisation comporte en particulier des règles d'action, et des invariants opératoires qui sont ici des connaissances professionnelles des enseignants (Cooney 1999) » (Gueudet et Trouche, 2010, p. 59).*

*Le système documentaire*

D'autres concepts entrent en jeu comme le système documentaire qui

*« est composé du système de ressources et de connaissances professionnelles associées ; le tout est articulé avec le système d'activité des professeurs » (Gueudet et Trouche, 2010, p. 60).*

Suivant l'approche documentaire, nous pensons que les choix de mise en œuvre d'une ressource sont liés aux connaissances professionnelles des professeurs (ce sont des composants de schèmes d'utilisation de la ressource). Les connaissances des professeurs de maternelle sont assez spécifiques, du fait de leur polyvalence et de l'accompagnement des premiers apprentissages. C'est pourquoi nous nous intéressons aux cadres théoriques permettant l'étude de ces connaissances.

### **III- Appropriation et connaissances**

Dans cette section, nous exposons différentes visions sur les connaissances des professeurs proposées dans des travaux de recherche avant d'explicitier celle que nous retenons pour notre étude. Nous débutons par l'explicitation du terme connaissances. Puis, nous abordons l'origine des connaissances des professeurs. Nous présentons ensuite une classification des connaissances professionnelles qui est à l'origine de l'émergence d'un nouveau concept avant de continuer avec l'extension de cette classification des connaissances professionnelles au numérique.

#### **III.1. Définitions de connaissances**

Plusieurs auteurs définissent les connaissances en les distinguant des savoirs. Brousseau et Centeno (1991) proposent des définitions de connaissances et savoirs. Les connaissances se situent du côté du sujet, les savoirs du côté des institutions.

*« Les connaissances sont les moyens transmissibles (par imitation, initiation, communication, etc.) mais non nécessairement explicitables, de contrôler une situation et d'y obtenir un certain résultat*

*conformément à une attente ou une exigence sociale. Le savoir est le produit culturel d'une institution qui a pour objet de repérer, d'analyser et d'organiser les connaissances afin de faciliter leur communication, leur usage sous forme de connaissance ou de savoir, et la production de nouveaux savoirs » (Brousseau et Centeno, 1991, p. 176).*

Conne (1992) fait référence à l'utilité pour distinguer le savoir de la connaissance. Un savoir est une connaissance utile, utilisable.

*« Lorsque le sujet reconnaît le rôle actif d'une connaissance sur la situation, pour lui, le lien inducteur de la situation sur cette connaissance devient irréversible, il sait. Une connaissance ainsi identifiée est un savoir, c'est une connaissance utile, utilisable, dans ce sens qu'elle permet au sujet d'agir sur la représentation » (Conne, 1992, p. 225).*

Nous prendrons appui sur la première définition qui positionne les connaissances du côté du sujet. Nous nous intéressons, plus particulièrement, aux connaissances professionnelles des enseignants. Nous pouvons nous demander, pour les enseignants, quelle est l'origine de leurs connaissances.

### III.2. Genèse des connaissances

Les travaux de Coppé (2007) portent sur les connaissances mobilisées par les stagiaires en fin de formation initiale lors de la préparation de séances de classe. La classification qu'elle propose s'intéresse particulièrement à l'origine des connaissances. Elle propose six origines aux connaissances :

- des « savoirs institutionnels enseignés », vus à l'université ou à l'ESPE, ces savoirs sont explicites et sont issus d'écrits ;
- des « savoirs construits par le sujet » suite à des lectures dont le contenu est repris pour être transposé et transféré dans le cadre de l'enseignement, il peut être également retravaillé par l'enseignant ;
- des « éléments de savoirs ou des savoirs faire » transmis souvent oralement par les collègues ou les tuteurs de stage ;
- des « savoirs faire récents » qui sont construits dans l'action et qui peuvent rester implicites ;
- des « savoirs ou savoir faire d'expérience » issus de diverses expériences antérieures (professeur, apprenant, animateur de groupes ou de cours particuliers) qui peuvent également ne pas être explicités ;

- des « représentations, des croyances » sur différents thèmes comme le métier d'enseignant, les valeurs de l'éducation ou sur d'autres valeurs.

Ceci est une classification des connaissances en fonction de leurs origines. D'autres classifications existent, comme celle en fonction de leur nature.

### III.3. Classification des connaissances professionnelles des professeurs

Pour les connaissances professionnelles des enseignants, nous commençons par nous intéresser aux travaux de Shulman (1986, 1987) qui ont été le point de départ d'un nouveau concept : Pedagogical Content Knowledge (PCK) repris par d'autres auteurs par la suite comme Grossman (1990), puis Magnusson, Krajcik, et Borko (1999) ou Hill, Ball, et Schilling (2008). Dans un premier paragraphe, nous présentons le modèle de Shulman (section III.3.1.) avant de montrer différentes conceptualisations du concept PCK (section III.3.2.). Nous poursuivons par l'évolution du concept PCK avec le numérique (section III.3.3.). Nous concluons par une synthèse (section III.3.4.).

#### III.3.1. Modèle des connaissances des enseignants selon Shulman

Partons des travaux de Shulman (1986, 1987) qui essaie de catégoriser les connaissances professionnelles des enseignants. Il propose une classification en sept catégories :

- « - *content knowledge*;
- *general pedagogical knowledge, with special reference to those broad principles and strategies of classroom management and organization that appear to transcend subject matter*;
- *curriculum knowledge, with particular grasp of the materials and programs that serve as "tools of the trade" for teachers*;
- *pedagogical content knowledge, that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding*;
- *knowledge of learners and their characteristics*;
- *knowledge of educational contexts, ranging from the workings of the group or classroom, the governance and financing of school districts, to the character of communities and cultures; and*
- *knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds* » (Shulman, 1987, p. 8).

Dans ces travaux, Shulman liste donc les connaissances constituant la base de référence de tout enseignant : la connaissance du contenu enseigné, la connaissance de la pédagogie générale (les grands principes et les stratégies de gestion de classe et d'organisation valables pour toutes les disciplines), la connaissance du curriculum (avec un accent sur les ressources et les programmes utilisés comme les « outils du métier » par les enseignants), la connaissance de la pédagogie relative au contenu, c'est-à-dire la didactique de la discipline (la synthèse des connaissances du contenu et des connaissances pédagogiques qui fait la spécificité de chaque enseignant), la connaissance des apprenants et leurs caractéristiques, la connaissance des contextes d'enseignement (allant des travaux de groupes ou de la classe, de la gouvernance et du financement des établissements, jusqu'aux spécificités des communautés et des cultures d'appartenance des élèves), la connaissance des finalités de l'éducation (les buts et les valeurs et leurs fondements philosophiques et historiques). Ce sont les connaissances pédagogiques liées au contenu qui ont le plus grand intérêt et représentent, selon Shulman, la spécificité des enseignants. Ces connaissances résultent de la réunion des connaissances du contenu disciplinaire et des connaissances pédagogiques. Etudions plus précisément ces connaissances.

### III.3.2. Concept source : Pedagogical Content Knowledge

De nombreuses recherches conceptualisent le concept de PCK, mais de diverses manières. Cette sous-section est l'occasion de présenter différentes définitions de ce concept. A l'heure actuelle, il n'existe pas de consensus sur une définition de cette catégorie de connaissance. Un flou est toujours présent.

#### *Définition de Shulman*

Il est important de donner la définition de Shulman (1987), auteur à la base de ce concept. Il définit le PCK comme :

*« une connaissance qui a un intérêt spécifique parce qu'elle identifie une catégorie distinctive de connaissances pour l'enseignement. Elle représente le mélange du contenu et de la pédagogie pour la compréhension de comment des sujets, des problèmes ou des questions sont organisés, représentés et adaptés aux divers intérêts et capacités des apprenants, et présentés pour l'enseignement. PCK est la catégorie susceptible de distinguer la compréhension d'un spécialiste du contenu disciplinaire de celle d'un pédagogue » (Shulman, 1987, p. 8, notre traduction).*

Le concept de PCK permet de ne plus séparer les connaissances liées à la pédagogie des connaissances liées au contenu. Mishra et Koehler (2006) symbolisent le concept de PCK par l'intersection des cercles représentant respectivement des connaissances pédagogiques et des connaissances du contenu.

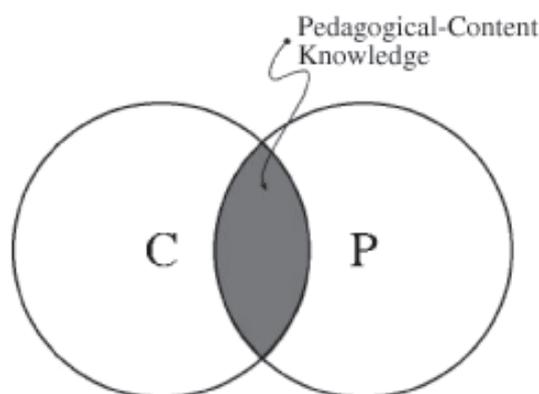


Figure 56. Le concept de PCK à la jonction des cercles des connaissances pédagogiques et des connaissances du contenu (Mishra et Koehler, 2006).

D'après Shulman (1986) :

*"Within the category of pedagogical content knowledge I include, for the most regularly taught topics in one's subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations—in a word, the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others" (p. 9).*

De plus, l'auteur dit que le Pedagogical Content Knowledge inclut

*« an understanding of what makes the learning of specific topics easy or difficult: the conceptions and preconceptions that students of different ages and backgrounds bring with them to the learning of those most frequently taught topics and lessons. If those preconceptions are misconceptions, which they so often are, teachers need knowledge of the strategies most likely to be fruitful in reorganizing the understanding of learners, because those learners are unlikely to appear before them as blank slates » (Shulman, 1986, p. 9-10).*

De ce fait, Shulman considère que les PCK sont constitués d'une part, des moyens de représenter et de formuler le savoir à enseigner de manière à le rendre compréhensible aux apprenants et, d'autre part, des connaissances sur les difficultés et les idées préconçues des élèves et sur les connaissances de stratégies fructueuses d'enseignement pour surmonter ces obstacles et permettre aux élèves une compréhension du contenu à enseigner.

## Carte des connaissances mathématiques pour l'enseignement

Quant à Hill et al. (2008), ils proposent une autre représentation du PCK qui fait partie de ce qu'ils appellent la connaissance mathématique pour l'enseignement (mathematical knowledge for teaching – MKT) (Figure 57).

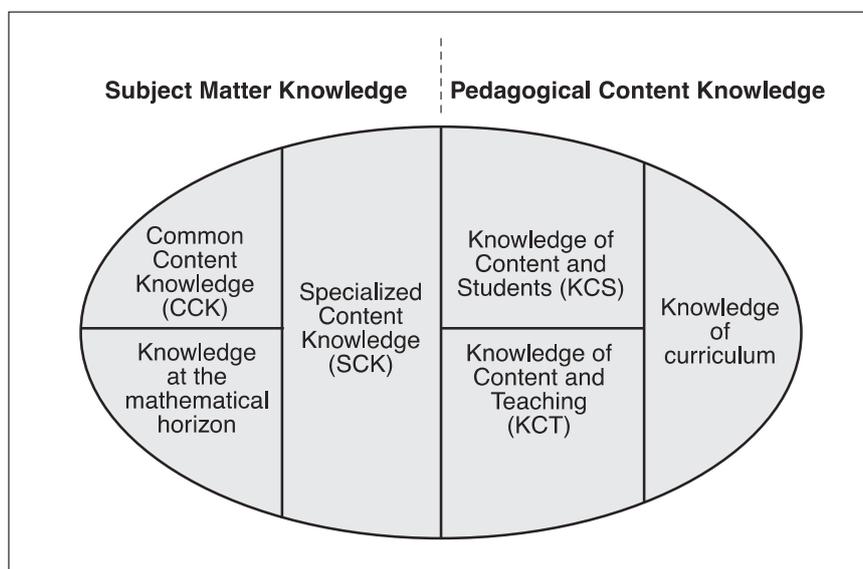


Figure 57. Domain map for mathematical knowledge for teaching.

Les connaissances MKT sont schématisées par un ovale découpé en six parties représentant les différents composants de MKT. Le côté gauche concerne « Subject Matter Knowledge » (« connaissance de la matière », notre traduction) contenant « Common Content Knowledge (CCK) » que nous traduisons par la connaissance du contenu commun, « Specialized Content Knowledge (SCK) » qui est la connaissance des contenus spécialisés et « Knowledge at the mathematical horizon ». Les auteurs définissent CCK comme « *knowledge that is used in the work of teaching in ways in common with how it is used in many other professions or occupations that also use mathematics* » (ibid. p. 377), tandis que SCK est défini comme « *mathematical knowledge that allows teachers to engage in particular teaching tasks, including how to accurately represent mathematical ideas, provide mathematical explanations for common rules and procedures, and examine and understand unusual solution methods to problems* » (ibid., p. 377-378). Enfin, « Knowledge at the mathematical horizon » représente « *an awareness of how mathematical topics are related over the span of mathematics included in the curriculum* » (Ball et al., 2008, p. 403). Ce côté de l'ovale concerne uniquement la discipline mathématique. Le côté droit de l'ovale fait référence au PCK de Shulman et contient le KCS, « Knowledge of Content and Teaching (KCT) », c'est-à-dire la connaissance du contenu et de l'enseignement et « Knowledge of curriculum » qui est la connaissance du curriculum. Dans leur modèle, les auteurs introduisent un nouveau concept : le « Knowledge

of Content and Students (KCS) » (la connaissance du contenu et des élèves, notre traduction) qu'ils définissent comme la connaissance du contenu liée à la connaissance de la façon dont les élèves pensent, savent ou apprennent ce contenu particulier. KCS est, selon les auteurs, un élément important de PCK. Dans cette conceptualisation, KCS est un sous-ensemble de PCK (et non de la connaissance du contenu), qui est lui-même un sous-ensemble d'une construction plus large appelée le « mathematical knowledge for teaching (MKT) ». Comme le précisent Hitt et al. (2008), KCS concerne la connaissance des enseignants de la façon dont les élèves apprennent un savoir mathématique particulier. Par exemple, un enseignant peut avoir une forte connaissance de ce savoir lui-même, mais une faible connaissance de la façon dont les élèves l'apprennent ou vice versa.

Avec l'arrivée des nouvelles technologies dans les classes, les enseignants développent de nouvelles connaissances professionnelles en lien avec le numérique. Nous présentons leur conceptualisation dans la section suivante.

### III.3.3. Extension du concept de PCK aux connaissances professionnelles liées à l'utilisation de la technologie

Mishra et Koehler (2006) étendent le concept de PCK aux connaissances dont ont besoin les enseignants intégrant la technologie dans leur enseignement. Ils introduisent le terme de Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). Ils étudient les rôles et les interactions entre trois composantes des environnements d'apprentissage : le contenu, la pédagogie et la technologie. Dans le modèle développé par Mishra et Koehler (2006), les connaissances liées à la technologie ne sont pas à l'écart du PCK, mais au contraire les auteurs considèrent une interaction entre les connaissances sur le contenu (C), la pédagogie (P) et la technologie (T) comme le montre la figure 58.

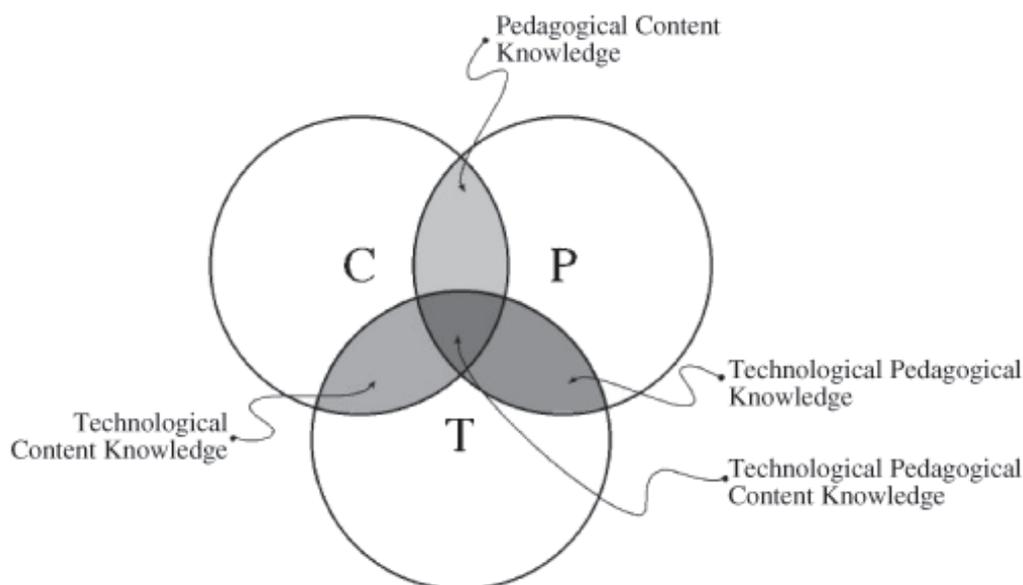


Figure 58. Le concept de Technological Pedagogical Content Knowledge à l'intersection des connaissances sur le contenu, la pédagogie et la technologie (Mishra et Koehler, 2006).

Les connaissances sur le contenu, la pédagogie et la technologie ne sont pas regardées isolément, elles sont analysées par la jonction des trois éléments qui donnent naissance au concept de Technological Pedagogical Content Knowledge. Ce modèle va plus loin avec une analyse par paires : Pedagogical Content Knowledge (PCK), Technological Content Knowledge (TCK), Technological Pedagogical Knowledge (TPK).

Les connaissances sur le contenu (Content Knowledge : CK) sont les connaissances sur le savoir à enseigner, dans notre cas ce sont des connaissances mathématiques. Les connaissances pédagogiques (Pedagogical Knowledge : PK) sont les connaissances des pratiques et des processus d'enseignement et d'apprentissage, elles sont indépendantes de la discipline à enseigner. Elles sont en lien avec la gestion de classe. Les connaissances de la technologie (Technology Knowledge : TK) sont les connaissances sur les technologies standards et sur les technologies plus avancées en lien avec le numérique, comme la connaissance des systèmes d'exploitation et du matériel informatique. Elles comprennent l'utilisation de logiciels standards de traitement de texte, tableurs, navigateurs et courriers électroniques. Les connaissances pédagogiques liées au contenu (PCK) sont les connaissances liées à l'enseignement d'un savoir à enseigner. Les connaissances technologiques liées à un savoir (TCK) sont les connaissances de nouvelles potentialités qu'offre la technologie à l'enseignement d'un savoir. Les connaissances pédagogiques liées à la technologie (TPK)

sont les connaissances liées à l'influence de la technologie sur la gestion de la classe et inversement, comment les choix pédagogiques pourraient influencer l'utilisation de la technologie. TPACK résulte de l'imbrication de trois éléments : la pédagogie, le contenu et la technologie. Les nouvelles technologies amènent l'enseignant à modifier son enseignement en prenant en compte les affordances et les contraintes de ce nouvel outil.

#### III.3.4. Synthèse sur les connaissances professionnelles des enseignants

Les conceptualisations des connaissances présentées dans les paragraphes précédents ne sont pas exhaustives, mais elles constituent une base qui nous paraît pertinente pour étudier les connaissances professionnelles des enseignants participant à notre recherche, les relations entre celles-ci et les processus d'appropriation de notre jeu-situation. Le modèle de Hill et al. (2008) est intéressant en ce qu'il définit de manière plus précise et fine le PCK. Cependant, ce modèle juxtapose des connaissances et ne fait pas apparaître d'intersections de connaissances comme les autres modèles. Il ne prend pas en compte le numérique. Nous proposons, pour notre étude, de se baser sur la conceptualisation de Mishra et Koehler (2006) qui semble appropriée pour étudier les compétences et les connaissances dont les enseignants ont besoin pour s'approprier de nouvelles ressources numériques disponibles.

Cette conceptualisation est composée de trois principales connaissances :

- les connaissances sur le contenu. Dans notre cas, cela regroupe les connaissances mathématiques en lien avec le dénombrement et de l'énumération.
- les connaissances de la pédagogie comprenant les connaissances pédagogiques générales (les grands principes et les stratégies de gestion de classe et d'organisation valables pour toutes les disciplines) et les connaissances de la pédagogie spécifique à un public particulier, comme la maternelle.
- les connaissances de la technologie, c'est-à-dire savoir utiliser la technologie dans des buts variés (création de documents, communication...).

A l'intersection des trois connaissances principales se trouvent d'autres connaissances plus spécifiques :

- les connaissances pédagogiques liées au contenu (PCK), à la jonction des connaissances sur le contenu et les connaissances de la pédagogie, comprenant les connaissances sur les programmes, sur les ressources et sur la didactique des

mathématiques (les connaissances sur les difficultés des élèves, les connaissances sur les stratégies d'enseignement...). Ces connaissances permettent de répondre à ce type de questions : comment enseigne-t-on l'énumération ? Quelles situations mettre en place auprès des élèves ? Quelle progressivité des apprentissages ? Quelles sont les difficultés que les élèves rencontrent dans l'apprentissage de l'énumération et comment peut-on y remédier ?

- les connaissances pédagogiques liées à la technologie (TPK), à la jonction des connaissances pédagogiques et des connaissances sur la technologie ;
- les connaissances technologiques liées au contenu (TCK), à la jonction des connaissances sur la technologie et les connaissances sur la matière.

Au centre se trouvent les connaissances pédagogiques et technologiques liées à la matière (TPCK).

Cette conceptualisation est modélisée par la figure 59.

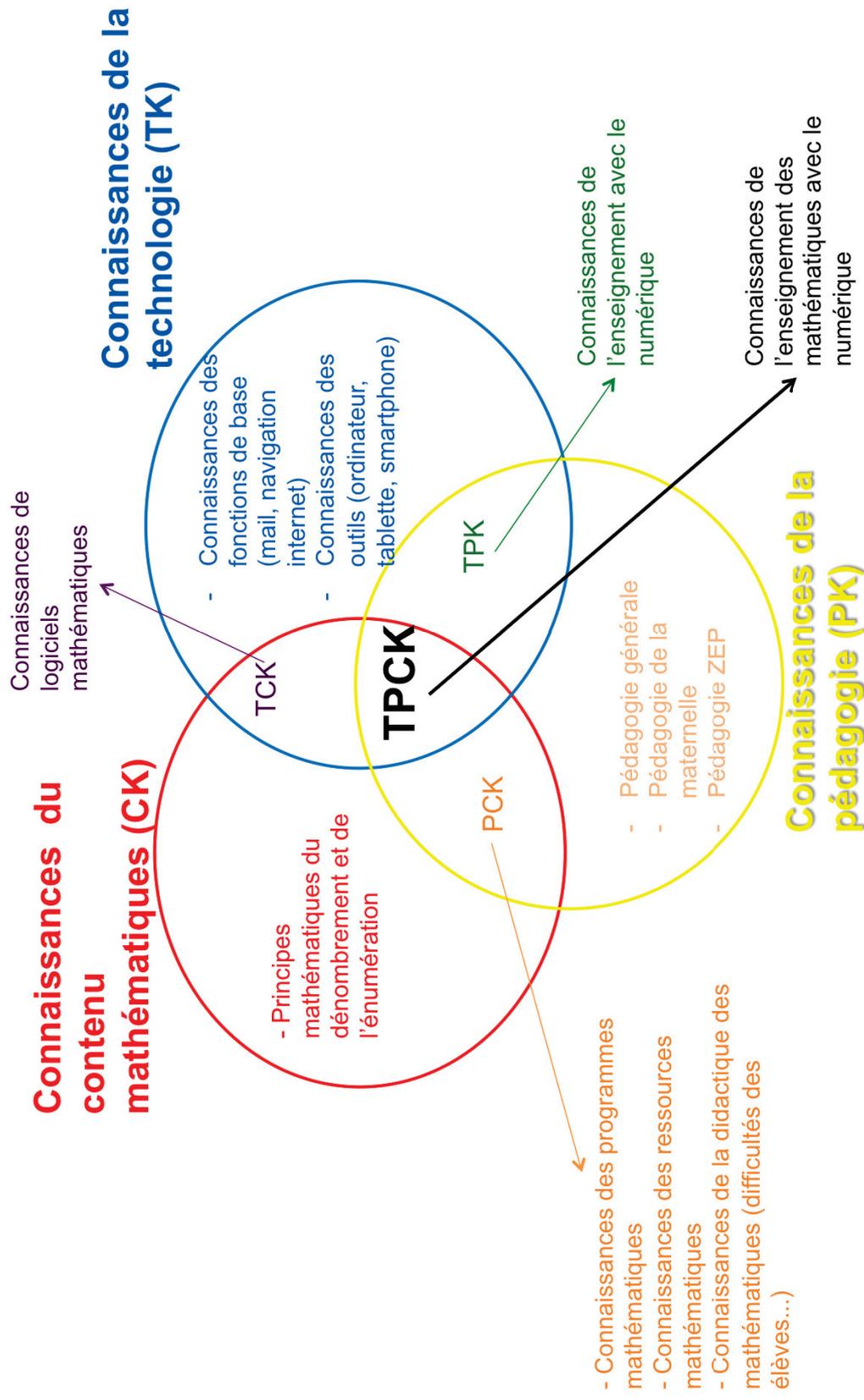


Figure 59. Schématisation des connaissances professionnelles des enseignants.

Nous choisissons d'analyser les connaissances mises en œuvre par les professeurs lors de l'appropriation de la ressource en prenant appui sur la catégorisation des connaissances évoquées précédemment ainsi que sur l'origine des connaissances quand cela est possible.

Tous ces éléments théoriques nous permettent d'élaborer une modélisation de l'appropriation du jeu-situation « A la ferme » par les professeurs en expliquant leurs choix en lien avec leurs connaissances professionnelles. Les connaissances sont donc des éléments pour rendre compte et expliquer des choix d'enseignement.

## **IV- Appropriation d'une ressource : une modélisation**

Cette section présente une modélisation générale de l'appropriation d'une ressource par un professeur (section IV.1.) et les questions de recherche que nous nous posons (section IV.2.).

### **IV.1. Modélisation du processus d'appropriation d'une ressource**

Nous venons de présenter différents cadres théoriques qui se font écho. Tout d'abord, des travaux de De Vaujany (2006) nous retenons que l'appropriation d'un objet (un artefact, une ressource) est un processus temporel qui peut être scindé en trois temps et que l'on peut étudier l'appropriation de l'objet par un utilisateur de deux points de vue, celui de l'apprentissage pour rendre l'objet propre à un usage et celui pour comprendre comment l'objet peut gêner ou servir les intérêts de l'utilisateurs. Ce double processus dynamique est mis en évidence aussi chez Serfaty-Garzon (2003). Dans un deuxième temps, nous avons présenté l'approche documentaire du didactique (Gueudet et Trouche, 2008) issue de l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) avec ses deux processus : l'instrumentation (action de l'objet sur le sujet) et instrumentalisation (action du sujet sur l'objet). Nous nous sommes également intéressés à la gestion didactique en présentant le concept d'orchestration instrumentale.

Notre étude porte sur l'observation et l'analyse des usages d'une ressource spécifique par des professeurs. Nous sommes donc dans un cas particulier de genèse documentaire puisque nous ne nous intéressons pas à l'ensemble des ressources auxquelles les enseignants peuvent être confrontés quand ils préparent leur enseignement, mais à une seule. La genèse documentaire

étudie les processus de sélection, recombinaison, transformation de ressources qui donnent lieu à un document. Dans notre cas, il s'agit d'étudier la « genèse documentaire » à partir d'une seule ressource, même si l'influence d'autres ressources ne peut être exclue. C'est pourquoi nous choisissons d'utiliser le terme d'appropriation de la ressource en question plutôt que de genèse documentaire.

En nous appuyant sur les éléments théoriques présentés plus haut, nous pouvons maintenant préciser ce que nous entendons par appropriation. Nous définissons le processus d'appropriation d'une ressource en lien avec les processus d'instrumentation (la ressource agit sur le professeur) et instrumentalisation (action du professeur sur la ressource : transformation, attribution de propriétés...). Nous nous attachons à observer également les orchestrations instrumentales, signes de choix de mises en œuvre de la ressource. Ces regards sur l'instrumentation, l'instrumentalisation et les orchestrations, observables permettant de décrire et d'analyser l'appropriation de la ressource par le professeur sont découpés en trois temps : la phase de pré-appropriation, la phase d'appropriation originelle et la phase de ré-appropriation (De Vaujany, 2006).

Nous proposons de schématiser le processus d'appropriation d'une nouvelle ressource par un professeur par la figure 60. Ce processus a été décrit dans l'article de Trgalova et Rousson (2017)

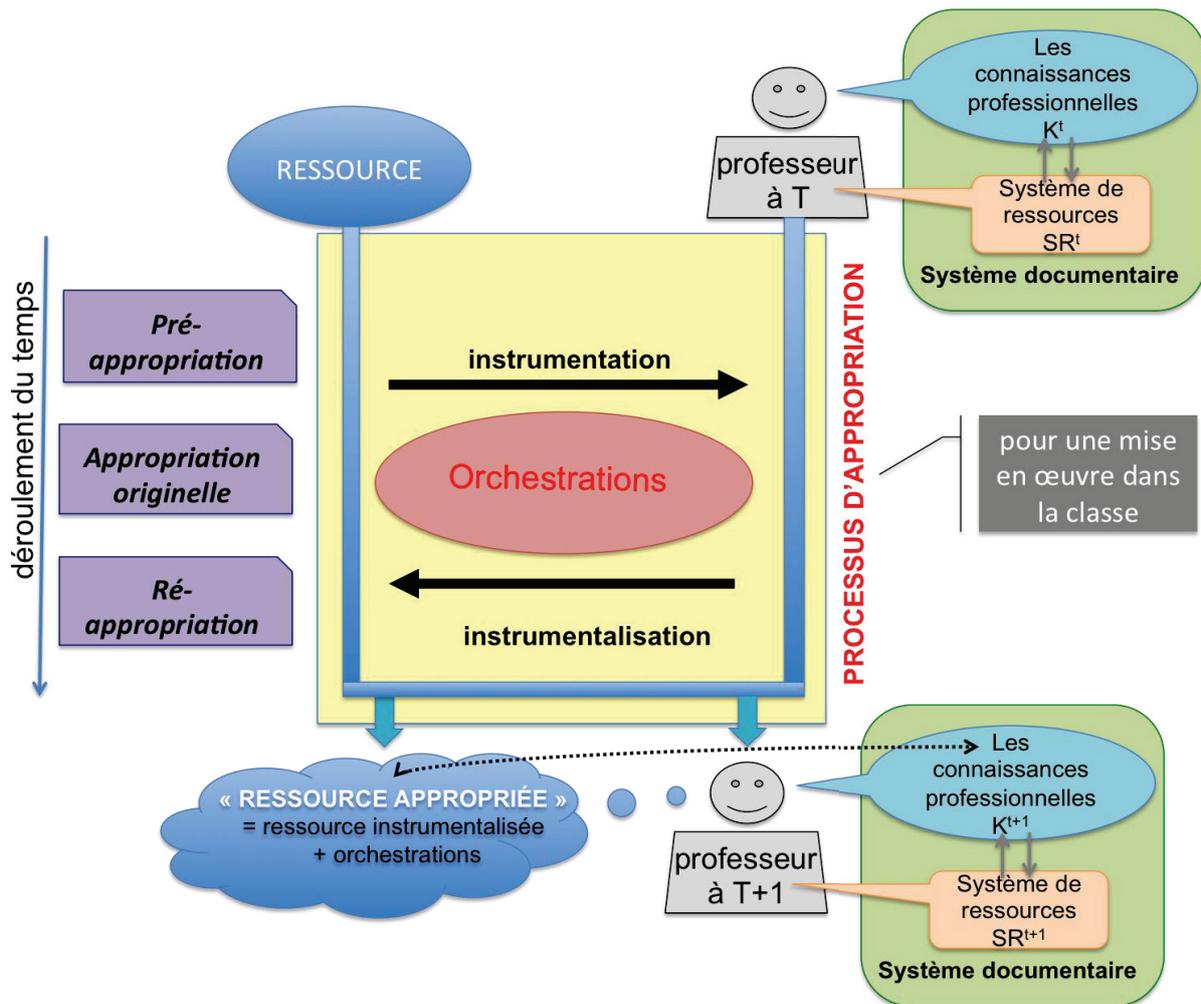


Figure 60. Modélisation de l'appropriation d'une nouvelle ressource par un professeur.

Dans cette modélisation, le professeur interagit avec une nouvelle ressource. Des phénomènes d'instrumentation (la ressource agit sur le sujet) et d'instrumentalisation (le sujet agit sur la ressource) ont lieu entre la ressource et le professeur. Toute appropriation est une relation dialectique entre une ressource et un professeur dans le cadre de la réalisation d'une tâche. L'appropriation est un processus finalisé. Cette appropriation s'effectue sur une longue durée que nous partageons en trois temps : la phase de pré-appropriation qui est le moment de premières interactions du professeur avec la ressource, la phase d'appropriation originelle qui correspond au temps de première mise en œuvre de la ressource dans la classe et la phase de ré-appropriation qui est le temps de révision de la ressource éventuellement adaptée et de nouveaux usages où l'arrivée de nouvelles ressources dans le système de ressources du professeur peut modifier la mise en œuvre. Nous parlerons d'appropriation originelle lors de la mise en œuvre de toute la séquence et de ré-appropriation lors de la mise en œuvre de toute

la séquence une nouvelle fois avec des conditions qui changent (public, nouveaux outils). Nous ne parlerons pas de ré-appropriation lors de la mise en œuvre du jeu-situation par le professeur avec un autre groupe d'élèves pendant la même vague d'expérimentation. Lors de ces différentes phases, nous centrons notre regard sur les orchestrations, les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation.

Le résultat de ce processus d'appropriation, qui est un processus long, complexe, continu et dont la fin ne peut être déterminée, donne lieu à une ressource appropriée que nous définissons par l'équation : « ressource appropriée = ressource instrumentalisée + orchestrations ». Comme Hammoud (2012), nous faisons le choix de ne pas exploiter la notion de schème, mais d'utiliser préférentiellement celle de connaissances professionnelles. Compte tenu des spécificités des connaissances professionnelles des enseignants de maternelle, on a besoin de disposer d'un cadre permettant une analyse plus fine des connaissances que juste l'identification des invariants opératoires et des règles d'action. Dans sa schématisation, l'équation qui en découle est : Document = ressources recombinaées + usages + connaissances professionnelles (Hammoud, 2012, p. 45). Pour notre part, nous nommons « ressource appropriée » la ressource qui résulte du processus d'appropriation. Dans notre modèle, la « ressource appropriée » est la ressource modifiée, instrumentalisée à laquelle on associe les orchestrations pensées par le professeur. C'est une construction cognitive du sujet, qui avec ses connaissances, va penser les orchestrations et la modification de cette ressource. Nous choisissons donc de ne pas inclure directement les connaissances du professeur dans l'équation. De la même manière que la ressource initiale a subi des modifications, le professeur a développé de nouvelles connaissances professionnelles et a modifié son système de ressources. Ces modifications peuvent être plus ou moins importantes selon les professeurs.

Nous venons de modéliser le processus d'appropriation d'une nouvelle ressource. Ce modèle est conçu pour être applicable à tous types de ressources, matérielles ou numériques, et pour tous enseignants de l'école maternelle à l'enseignement supérieur. Instancions ce modèle au jeu-situation « A la ferme » sur tablette tactile.

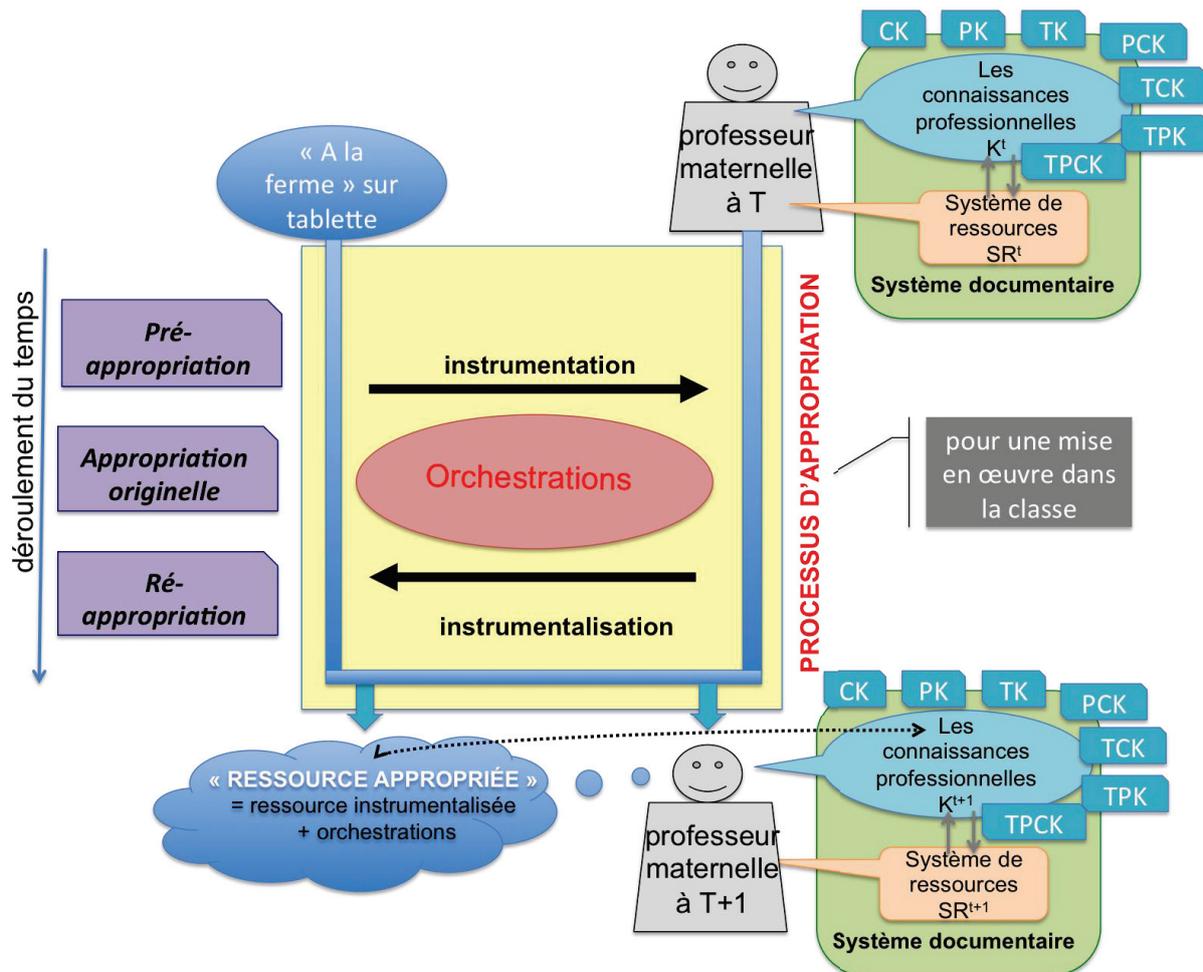


Figure 61. Instanciation du modèle d'appropriation au jeu-situation « A la ferme » sur tablette tactile.

## IV.2. Questions de recherche

Nous pouvons ainsi préciser notre question de recherche qui est « Comment les professeurs s'approprient une nouvelle ressource ? » en énonçant deux séries de questions :

- Quels sont les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation en jeu lors de l'appropriation d'une ressource par les professeurs ? Quels types d'orchestrations sont choisis par les professeurs lors de la mise en œuvre de la ressource dans leur classe ?

Nous faisons l'hypothèse que les professeurs s'approprient la même ressource de façon différente. Suivant les professeurs, les deux processus d'instrumentation et d'instrumentalisation peuvent être plus ou moins développés. Cependant, nous pensons que des régularités peuvent être observées. De la même manière, les orchestrations mises en œuvre par les professeurs peuvent présenter des similitudes et des différences.

- Quels facteurs influencent l'appropriation d'une nouvelle ressource par le professeur ? Quels liens peut-on faire entre le processus d'appropriation et les connaissances professionnelles des professeurs ? Quels types de connaissances influencent le processus d'appropriation ?

Nous faisons l'hypothèse que les connaissances professionnelles du professeur associées à son système de ressources orientent l'appropriation de la nouvelle ressource. En effet, la ressource et ses caractéristiques influencent l'appropriation au sein d'un processus d'instrumentation. Les connaissances des professeurs influencent l'appropriation dans un processus d'instrumentalisation.

Nous pouvons faire également l'hypothèse que la connaissance approfondie du jeu-situation en facilite l'appropriation, c'est le cas des professeurs de la cellule de conception. Mais il est indispensable d'interroger ces processus chez des professeurs qui ne connaissent pas le jeu (ce sera le cas de la majorité si le jeu-situation se voit un jour devenir une ressource pour les enseignants), d'où le besoin d'intégrer des professeurs hors cellule de conception dans les expérimentations.

Dans le chapitre suivant, nous présentons la méthodologie de recherche utilisée pour répondre à ces questions. Dans les autres chapitres (chapitres II.4 à II.7), nous verrons comment ce modèle nous permet de décrire et d'analyser le processus d'appropriation à travers l'instrumentation, l'instrumentalisation et les orchestrations. Nous mettrons en évidence le lien entre ce processus d'appropriation et les connaissances professionnelles des enseignants.



# Chapitre II.2. Méthodologie de recherche

---

Pour répondre aux questions que nous nous posons, il est nécessaire de mettre en place une méthodologie de recherche. Ce chapitre est consacré à la présentation de la méthodologie de recueil et d'analyse des données. Nous mettons en place des études de cas, plus précisément nous regardons l'appropriation du jeu-situation « A la ferme » par des professeurs des écoles de maternelle et nous étudions le lien entre ces processus d'appropriation et leurs connaissances professionnelles. Dans un premier temps, nous exposons les principes pour la conception de la méthodologie (section I), puis nous présentons notre terrain d'étude (section II). Nous continuons par la présentation des choix et outils méthodologiques utilisés pour le recueil de données (section III) et la méthodologie d'analyse de données (section IV). Nous clôturons par une synthèse (section V).

## **I- Conception de la méthodologie : une étude de cas**

Nous commençons par une réflexion sur la conception de la méthodologie en lien avec notre modèle d'appropriation d'une ressource et nos questions de recherche. Notre étude concerne l'appropriation du jeu-situation « A la ferme » par des professeurs des écoles de maternelle et le lien entre leur appropriation et leurs connaissances professionnelles. Comme énoncé lors de l'élaboration du modèle, l'appropriation d'une ressource est un processus long, continu et complexe. Pour étudier cette appropriation, notre regard se porte sur la mise en évidence des processus d'instrumentation, d'instrumentalisation et les choix d'orchestrations des professeurs. Pour pouvoir réaliser une étude qualitative précise de ce processus d'appropriation, nous avons choisi de mettre en place des études de cas, c'est-à-dire de suivre quelques professeurs. Gueudet et Trouche (2010) ont développé une méthodologie particulière qu'ils nomment *investigation réflexive* pour l'étude du travail documentaire des professeurs reposant sur quatre principes : le principe de durée longue du suivi, le principe de suivi en tout lieu, le principe de recueil étendu des ressources matérielles et le principe de suivi réflexif du travail documentaire. Nous reprenons ces quatre principes dans notre méthodologie que nous détaillons dans le paragraphe qui suit (section I.1). Nous présentons

ensuite le positionnement du chercheur (section I.2), puis le contrat méthodologique (section II.3).

## I.1. Quatre principes de la méthodologie

Nous détaillons les quatre principes de la méthodologie de recherche.

### *Un suivi long*

D'après les auteurs, le principe de durée longue du suivi permet « *d'étudier l'activité et le développement professionnel des professeurs, et donc de saisir des éléments de stabilité, et des évolutions, du travail documentaire dans la durée* » (Gueudet et Trouche, 2010, p. 61).

Puisqu'il s'agit d'étudier le processus d'appropriation d'une ressource qui est un processus temporel long d'après notre modèle, il est nécessaire que le suivi des professeurs se fasse sur une longue durée. Ce suivi doit comprendre les moments de mise en œuvre du jeu-situation dans les classes, mais doit aller au-delà avec un début du suivi en amont de la mise en œuvre pour pouvoir observer la phase de pré-appropriation du jeu, et une fin de suivi en aval de la mise en œuvre, pour pouvoir repérer des évolutions éventuelles des systèmes de ressources et des connaissances professionnelles des professeurs. Pour décrire le processus d'appropriation et observer des régularités ou des modifications, nous observons différents niveaux d'échelle temporelle : le temps d'une séance, le temps de mise en œuvre du jeu-situation en classe qui se déroule sur plusieurs séances, le temps de l'expérimentation sur une partie de l'année scolaire auquel s'ajoute au temps de mise en œuvre les temps de préparation et de réflexion sur la mise en œuvre, mais aussi de retour sur la mise en œuvre, le temps du projet global qui peut durer plusieurs années et qui prend en compte le temps de conception de la ressource, de première expérimentation et même d'une nouvelle expérimentation lors d'une autre année scolaire. Nous nous intéressons à ces différents niveaux d'échelle en zoomant et dé-zoomant suivant notre granularité d'analyse.

### *Un suivi en tout lieu*

Concernant le suivi en tout lieu, les auteurs pensent qu'il est « *indispensable pour le chercheur de considérer, autant que faire se peut, directement le travail du professeur, hors classe et en classe* » (Gueudet et Trouche, 2010, p. 61).

Le travail du professeur ne se limite pas à la mise en œuvre de la ressource dans sa classe. Une part importante de son travail a lieu hors la classe, cela correspond aux temps de

préparation et de retours sur la séance ou la séquence, mais aussi aux moments de discussion entre collègues. Pour analyser de façon précise le processus d'appropriation, il est nécessaire de recueillir des informations sur ces temps de classe, mais aussi hors classe. Le chercheur ne pouvant pas suivre l'enseignant dans tous les moments et lieux hors temps de classe doit réfléchir aux outils méthodologiques permettant ce suivi. La transmission des documents produits par le professeur complétée par des entretiens pourront permettre aux professeurs de relater au chercheur ce qui se passe hors classe. Les entretiens sont classés en prenant appui sur les travaux de (Grawitz, 1979) (cf. chapitre II.2 section III.3.5, Entretiens).

*Un recueil étendu des ressources utilisés et écrits produits par le professeur*

Puisque nous étudions les processus d'instrumentation, instrumentalisation et les orchestrations, nous avons besoin de recueillir l'ensemble des écrits produits par le professeur au cours de la préparation et de la mise en œuvre du jeu-situation dans sa classe ainsi que les ressources utilisées. Les écrits peuvent être de différentes natures : éléments de préparation, d'organisation ou à destination des élèves, comme par exemple des fiches de préparation (séquence), des notes d'observation, le cahier journal, le journal de bord, les traces dans le cahier de vie (cahier relatant ce que font les élèves en classe). Tous ces éléments (cf. chapitre II.2 section III.3.1, Ecrits professionnels et section III.3.2, Support matériel) sont des indicateurs du processus d'appropriation.

*Un suivi réflexif du processus d'appropriation*

Le suivi long et en tout lieu couplé au recueil étendu des écrits produits par le professeur n'est pas suffisant. En particulier, le professeur communique en général par écrit ce qu'il fait (les actions), mais rarement pourquoi il le fait (les motivations, intentions). Il faut ainsi que le professeur participe à ce recueil de données, c'est le seul à avoir accès à l'ensemble des informations. Comme le dit Sensevy (2010) :

*« Comprendre l'action de quelqu'un, cela signifie en particulier comprendre son intention. Comprendre cette intention, ou ce système d'intentions, ce n'est pas certes comprendre forcément toute son action (en particulier ses conséquences), mais c'est en comprendre une partie essentielle » (p. 147).*

C'est donc en stimulant la réflexivité du professeur que le chercheur peut comprendre la partie essentielle de l'action. Au cours de son appropriation du jeu-situation, le professeur fait de nombreux choix ou décisions quant à l'organisation de ses élèves dans l'espace,

l'utilisation des outils, les orchestrations, le choix de telle ou telle activité du jeu-situation. Certaines décisions sont prises après réflexion et considération de choix possibles, d'autres non, d'autres sont imposées par des contraintes matérielles ou temporelles. Le chercheur, s'il veut comprendre comment les connaissances professionnelles de l'enseignant influent sur le processus d'appropriation de la ressource, doit être en mesure de connaître les raisons des choix opérés. Il doit donc les faire expliciter par le professeur, autant que possible lors de différents entretiens (avant et après la mise en œuvre, avant et après la séance).

Cependant, le chercheur par sa présence, ses questions, son attitude peut avoir une influence à différents niveaux sur le professeur. Nous relatons le positionnement choisi par le chercheur dans le paragraphe suivant.

## I.2. Positionnement du chercheur

Dans cette section, nous présentons le positionnement du chercheur au sein du dispositif expérimental. Comme le relate Daina, Mathé, Sabra, et Pelay (2011)

*« Le chercheur fait explicitement ou implicitement des choix sur sa place dans le dispositif expérimental, les modalités d'interactions ou d'intervention avec les personnes, ou même les modes de recueil de données » (p. 57).*

Il est important de réfléchir à notre position avant de commencer à expérimenter. Le positionnement du chercheur va dépendre de différents points : du type d'expérimentation (pilote ou pas), de notre questionnement et de la conception de notre méthodologie, des professeurs et des contraintes du terrain. Notre triple statut (chercheur, formateur et professeur des écoles) peut porter à confusion pour les professeurs. En effet, dans le cadre de notre thèse, nous avons un statut de chercheur et d'auteur du jeu-situation. Cependant, nous sommes également professeur des écoles. Ce dernier statut peut entraîner une certaine proximité entre le chercheur et les professeurs expérimentant. De plus, notre présence dans les classes incite le professeur à nous poser des questions sur ses difficultés et ses interrogations. Notre venue dans leur classe peut être prise par certains professeurs comme un moment de formation d'où des sollicitations de leur part. Ils peuvent ainsi avoir des attentes en termes de conseils sur la mise en œuvre du jeu-situation et/ou sur l'utilisation des tablettes. Nous essayerons au maximum de ne pas influencer leur appropriation de la ressource, mais nous sommes conscients que notre présence n'a pas un effet totalement neutre sur leur appropriation. En effet, en stimulant la réflexivité du professeur dans notre méthodologie de recueil de données,

nous influençons l'appropriation. Ainsi, dans notre dispositif, nous précisons aux professeurs que notre rôle n'est ni évaluatif, ni prescriptif des pratiques adéquates à l'utilisation de notre jeu-situation dans la classe. Le but de notre présence est d'observer une utilisation possible du jeu-situation dans une classe.

### I.3. Contrat méthodologique

Si nous voulons comprendre le processus d'appropriation, au sens où nous l'avons défini, nous devons pouvoir suivre les choix des professeurs dans la mise en œuvre du jeu-situation dans leur classe ce qui suppose que nous devons établir certaines règles. Nous explicitons, à l'oral, lors d'une rencontre avec les professeurs le contrat méthodologique (Sabra, 2016) défini en appui sur le contrat didactique (Brousseau, 1998). Nous le rappellerons, par petites touches, chaque fois que cela sera nécessaire.

*« Dans le contrat méthodologique, les contractants sont, d'un côté, le chercheur, d'un autre côté, le(s) acteur(s). L'enjeu commun des contractants est l'activité individuelle ou collective de l'acteur ainsi que les ressources produites par/pour cette activité. Le contrat méthodologique doit permettre de formaliser en partie les rapports entre chercheur et acteurs du terrain. Il tente, par des règles, de définir les rôles et les responsabilités de chacun (chercheur et acteurs). Nous définissons le contrat méthodologique comme un ensemble d'attentes mutuelles entre le chercheur et l'acteur, essentiellement implicites, à propos d'une activité, individuelle ou collective, lié à l'enseignement des mathématiques » (Sabra, 2016, p. 62).*

Le contrat méthodologique établi comporte les points suivants :

- Le chercheur limite les prescriptions. Il ne propose pas aux professeurs de dispositif expérimental. Ainsi, les professeurs sont libres de mettre en œuvre le jeu-situation de la manière dont ils la jugent la plus pertinente au regard de leurs élèves et de leur manière d'enseigner. La seule contrainte que nous imposons est l'utilisation du jeu-situation dans leur classe.
- Les professeurs communiquent au chercheur leurs documents de préparation (fiches de préparation, cahier journal...).
- Les professeurs acceptent de participer à différents entretiens.
- Les professeurs acceptent la présence du chercheur dans leur classe lors de l'utilisation du jeu-situation et essaient d'adapter leur emploi du temps aux contraintes du chercheur.
- Les professeurs acceptent les enregistrements vidéo et audio.

- Le chercheur n'intervient pas auprès des élèves lors de la mise en œuvre du jeu-situation dans la classe. Si des élèves le sollicitent, il les redirige systématiquement vers l'enseignant de la classe.

- Le chercheur peut intervenir auprès de l'enseignant à sa demande pour des interventions techniques sur l'utilisation des tablettes tactiles, en particulier il peut avoir le rôle d'assistant technique pour régler des problèmes de bugs éventuels de la tablette et du jeu-situation. Ce choix est fait pour que le professeur ne craigne pas d'être bloqué par des problèmes techniques, notamment dans la première vague d'expérimentation qui est une expérimentation pilote mise en place pour vérifier l'utilisabilité du jeu-situation. Rappelons que le jeu-situation est un prototype en cours d'élaboration et des problèmes techniques peuvent encore être présents.

## **II- Construction du terrain d'étude**

Cette section a pour but de présenter la construction du terrain d'étude, c'est-à-dire les choix concernant les professeurs intégrant le projet. Les deux professeurs de la cellule de conception ont été recrutés pour leur volontariat dans la conception d'un jeu-situation pour l'apprentissage de l'énumération à destination d'élèves de maternelle. Il constitue un premier groupe de professeurs expérimentateurs. Nous pouvons faire l'hypothèse que la connaissance approfondie du jeu-situation en facilite l'appropriation, c'est le cas des enseignants de la cellule de conception. Mais il est indispensable d'interroger ces processus chez des professeurs qui ne connaissent pas le jeu au préalable (ce sera le cas de la majorité si le jeu se voit un jour devenir une ressource pour les enseignants), d'où le besoin d'intégrer des professeurs hors cellule de conception dans les expérimentations. De ce fait, nous constituons deux groupes de travail de professeurs : un premier groupe comprenant les professeurs de la cellule de conception (nommé groupe A) et un deuxième groupe comprenant des professeurs n'ayant pas participé à la conception du jeu-situation (nommé groupe B). Les critères de sélection concernant ces professeurs sont mis en évidence dans la section II.1. De plus, pour améliorer notre méthodologie de recueil de données, nous prévoyons deux vagues successives de mise en œuvre du jeu-situation dans les classes (section II.2).

### **II.1. Deux groupes de professeurs**

Notre étude a pour but d'analyser l'appropriation du jeu-situation par des professeurs des écoles maternelle aux regards de leurs connaissances professionnelles. Nous choisissons donc

de suivre plusieurs professeurs de maternelle avec des portraits différents et des publics de classes variés. Les portraits prennent en compte les caractéristiques suivantes : âge, expérience en tant qu'enseignant, expérience dans des classes de maternelle, la maîtrise des mathématiques et de la didactique des mathématiques, les pratiques de classe comme la manipulation, l'apprentissage collectif, l'utilisation de jeux, le rapport aux TICE, les ressources des professeurs (cf. chapitre II.2 section III.1, Détermination du portrait des professeurs).

Une de nos questions de recherche concerne les facteurs qui favorisent ou sont des obstacles à l'appropriation du jeu-situation par les professeurs. Nous faisons les hypothèses suivantes concernant les facteurs favorisant l'appropriation :

- (H1) une connaissance pointue du jeu-situation, c'est-à-dire comprendre les intentions des auteurs, les objectifs d'apprentissage, les choix de variables et les effets, connaître la progression des activités du jeu.
- (H2) une connaissance mathématique et didactique approfondie du contenu, c'est-à-dire une connaissance de la compétence énumération, des stratégies de résolution. En effet, comme le dit Mangiante-Orsola (2011), si l'enseignant ne possède pas les savoirs suffisants pour interpréter les intentions des auteurs, nous observons par conséquent des écarts importants au niveau de la représentation de la tâche.
- (H3) une maîtrise des TICE. Notre ressource est une ressource numérique avec utilisation de l'artefact tablette. Il y a donc également une appropriation technique de la tablette qui est nécessaire. Nous pouvons penser que la maîtrise des TICE est un élément à prendre en compte pour l'appropriation.
- (H4) une proximité entre la nouvelle ressource et celles des enseignants. Nous prenons appui sur les travaux de Gueudet (2013) qui identifie « *qu'une nouvelle ressource est facilement intégrée si elle s'articule naturellement avec les ressources déjà présentes dans ce système* » (p. 99).

De ce fait, nous avons décidé de jouer sur les critères :

- entre les professeurs : appartenance ou non à la cellule de conception (au regard de H1), maîtrise de la didactique des mathématiques (au regard de H2), utilisation des technologies numériques dans leur enseignement (au regard de H3) et enseignement des mathématiques par mise en place de situations didactiques au sens de Brousseau (au regard de H4).

- entre les classes : type de public (éducation prioritaire ou non) et niveaux de classe pour avoir un échantillon varié d'élèves ;

Les professeurs du groupe A sont choisis pour leur appartenance à la cellule de conception ; par conséquent on suppose chez eux une bonne connaissance du jeu-situation puisqu'ils ont collaboré à son élaboration. Un premier groupe de professeurs est ainsi constitué, comprenant les deux professeurs Anna et Chloé dont le portrait est brossé dans le chapitre II.3 section I.1 (Portrait d'Anna) et section I.2 (Portrait de Chloé). Rappelons que ces professeurs sont des enseignants chevronnés travaillant avec un public de réseau d'éducation prioritaire dans une commune de la Drôme d'environ 30 000 habitants avec des classes d'élèves allant de la PS à la GS<sup>32</sup>. Ils ont quelques connaissances de la didactique des mathématiques et de l'utilisation du numérique dans l'enseignement. Ils éprouvent des difficultés à construire de réelles situations d'apprentissage en mathématiques sur la durée. Leur enseignement mathématique est organisé autour d'activités ponctuelles. Le fait que ce premier groupe contienne deux enseignants qui se connaissent avant leur entrée dans le projet a été un élément facilitant les échanges entre elles. Nous jugeons donc cet aspect intéressant et le retenons comme critère pour le choix du deuxième groupe.

Nous avons donc décidé de créer un deuxième groupe de professeurs de classes ordinaires hors cellule de conception et dont le portrait et le public des classes sont en contraste avec ceux des enseignants du premier groupe. En premier lieu, il fallait s'assurer que les professeurs acceptent notre contrat méthodologique (cf. chapitre II.2 section I.3, Contrat méthodologique) imposant certaines contraintes, ce qui réduit considérablement le nombre de professeurs volontaires. Nous recherchons alors pour le groupe B des professeurs pouvant répondre à certains de ces critères : avoir une bonne maîtrise de l'outil informatique et/ou une utilisation de tablettes tactiles dans sa classe, avoir de bonnes connaissances de la didactique des mathématiques, avoir de l'expérience dans la mise en place des situations didactiques d'apprentissage en mathématiques, travailler en classe d'école maternelle hors zone d'éducation prioritaire. De plus, pour une meilleure entrée dans le projet et afin d'éviter un isolement, les professeurs du groupe B doivent de préférence se connaître un minimum pour faciliter des échanges au sein du groupe de travail et ne pas brider les discussions par peur du jugement de l'autre. Ils peuvent ainsi appartenir à la même école ou avoir travaillé dans le

---

<sup>32</sup> cf. glossaire

passé dans la même école. Pour recruter des professeurs répondant à nos critères, nous prenons contact avec plusieurs conseillers pédagogiques de différentes circonscriptions du département et nous leur présentons nos critères de recherche. Au final, nous optons pour deux professeurs, nommés dans la suite Tom et Sophie (prénoms modifiés pour des raisons de confidentialité). Nous les intégrons au projet car ce sont des professeurs qui maîtrisent la didactique des mathématiques et mettent en place des situations didactiques d'apprentissage. Tom utilise les outils numériques dans son enseignement.

Malgré la constitution de deux groupes de travail, l'appropriation du jeu-situation par les professeurs sera décrite et analysée pour chaque professeur. Nous présentons les deux groupes de travail et les portraits des professeurs du groupe B dans le chapitre II.3 section I (Présentation des deux groupes de professeurs et de leur portrait).

## II.2. Deux vagues d'expérimentations

Deux vagues d'expérimentations sont envisagées avec des objectifs bien identifiés :

- une première vague pilote impliquant les professeurs de la cellule de conception (groupe A) avec une mise en œuvre pendant l'année scolaire 2014/2015 et dont le but est triple :

(1) tester le prototype du jeu-situation une première fois dans des conditions écologiques et vérifier empiriquement l'utilisabilité du jeu-situation en classe. Elle doit également permettre, à travers l'observation des comportements des élèves et des enseignants, de révéler d'éventuels bogues informatiques ou choix de conception inappropriés conduisant à une amélioration du prototype ;

(2) améliorer la méthodologie de recherche concernant l'appropriation du jeu-situation, notamment la méthodologie de recueil des données ;

(3) étudier les processus d'appropriation du jeu-situation par des professeurs ayant une connaissance approfondie de la ressource en amont de sa mise en œuvre, pour pouvoir ensuite les comparer avec ceux des professeurs qui ne le connaissent pas avant l'expérimentation.

- une deuxième vague d'expérimentations impliquant à nouveau les professeurs de la cellule de conception ainsi que le deuxième groupe de travail (groupe B) avec un double objectif : l'étude de la réappropriation chez le groupe A ; l'étude de la pré-appropriation et de l'appropriation originelle chez le groupe B. La deuxième vague d'expérimentations se déroule sur l'année scolaire 2015/2016.

Cette deuxième vague d'expérimentation concerne les deux groupes de travail : le premier groupe (groupe A) pour une deuxième année de mise en œuvre et le deuxième groupe (groupe B) pour une première année de mise en œuvre. Pour des raisons matérielles (un seul lot de 6 tablettes à disposition) et des contraintes temporelles (peu de disponibilité du chercheur du fait d'une activité professionnelle en tant que professeur des écoles et formateur à l'ESPE), il ne nous a été possible de suivre qu'un seul groupe de professeurs et nous avons donc fait le choix de suivre le deuxième groupe afin d'étudier les processus d'appropriation du jeu-situation par les professeurs qui ne connaissent pas le jeu au préalable. Le jeu étant destiné à ce type d'enseignants, il est légitime de s'attendre à ce qu'ils puissent se l'approprier « aussi bien » que les enseignants concepteurs. C'est cette hypothèse qui sera éprouvée en suivant le groupe B. Cependant, nous mettons en place des outils pour recueillir des informations nous permettant d'analyser la ré-appropriation par les professeurs du groupe A.

### **III- Méthodologie de recueil de données**

Dans cette section, nous présentons la méthodologie de recueil de données. Nous commençons par expliquer la manière de déterminer le portrait des professeurs (section II.1). Nous continuons par la présentation des choix méthodologiques pour décrire le processus d'appropriation (section II.2). Nous poursuivons par expliciter les méthodes de recueil de données (section II.3). Nous finalisons par une synthèse (section II.4).

#### **III.1. Détermination du portrait des professeurs**

A l'entrée dans le projet de conception (pour le groupe A) ou d'utilisation du jeu-situation (pour le groupe B), une première entrevue avec les professeurs participants nous permet de déterminer le portrait de ces professeurs et d'identifier leurs connaissances professionnelles. Cette première entrevue est réalisée avec tous les professeurs du projet et est divisée en deux parties : une partie questionnaire à remplir par le professeur et une partie d'entretien avec le chercheur. Le but est de mieux connaître les professeurs sur les plans personnel et professionnel, plus précisément nous souhaitons déterminer leurs connaissances professionnelles et leur système de ressources afin de chercher ultérieurement à établir les liens entre les processus d'appropriation et les éléments du portrait du professeur, et notamment ses connaissances professionnelles.

### *Questionnaire portrait*

Nous avons demandé aux professeurs de remplir un questionnaire (cf. Annexe 5) au début d'un entretien pour recueillir des informations sur leur histoire professionnelle et personnelle permettant d'établir leur portrait. Plusieurs rubriques sont à renseigner.

Le questionnaire permet de récupérer les informations concernant :

- des données personnelles : identité (nom et prénom), âge, adresse électronique et numéro de téléphone ;
- le parcours universitaire : baccalauréat obtenu, études suivies après le baccalauréat, niveau d'étude en mathématiques ;
- le parcours professionnel : métier exercé avant celui de professeur des écoles, année d'entrée dans l'éducation nationale, les différentes écoles d'enseignement avec les niveaux de classe et les caractéristiques des établissements pour mettre en évidence l'expérience professionnelle générale, mais aussi l'expérience au niveau de l'enseignement en maternelle.

Ce questionnaire est complété par un entretien qui permettra d'aborder des questions plus précises sur les pratiques et les connaissances professionnelles.

### *Entretien portrait*

A la suite du remplissage du questionnaire par les professeurs, nous menons un entretien directif (cf. chapitre II.2 section III.5, Entretien directif portrait), collectif pour le groupe de travail A et individuel pour le deuxième groupe de travail pour éviter que les enseignants s'influencent. L'entretien (Figure 30 pour le détail des questions) aborde différents points sous forme de questions posées directement aux professeurs :

- les motifs d'entrée dans le projet et l'implication du professeur dans ce projet;
- la pratique de classe sur les thèmes suivants : la manipulation, l'apprentissage collectif, les jeux, les TICE, leurs ressources pour préparer la classe, leur rapport à la discipline mathématiques ;
- le savoir énumération (définition, activités mises en place pour l'enseigner, attentes officielles concernant ce savoir, les difficultés des élèves...).

### **Entretien**

#### **1- Questions sur le projet**

Qu'est-ce qui vous intéresse dans ce projet? Que pensez-vous qu'il peut vous apporter ?

Quel rôle souhaitez-vous jouer dans ce projet ? Que pouvez-vous apporter au projet ?

## **2- Questions sur leur pratique de classe**

### **2-1. La manipulation**

Dans votre pratique de classe, faites-vous manipuler les élèves en classe? Si oui, de quelle manière ? Pouvez-vous me donner des exemples de situations ? Dans quelles disciplines ? Quelle place accordez-vous à la manipulation dans votre enseignement (régulier, occasionnelle, dépendant de la discipline...)?

### **2-2. L'apprentissage collectif**

Pouvez-vous me donner les modalités de travail que vous utilisez (demi-classe, binôme, individuel, ateliers tournants...) ? Pouvez-vous préciser dans quel cas vous privilégiez l'une ou l'autre des modalités ? Quelle place donnez-vous à l'apprentissage collectif ?

### **2-3. Les jeux**

Utilisez-vous des jeux à l'école ? Donner des exemples de jeux utilisés dans votre classe. A quelles occasions utilisez-vous des jeux ? Dans quelles disciplines ?

### **2-4. Les TICE**

Dans votre cadre personnel, utilisez-vous les TICE ? Quels types ? (ordinateur, tablette, Smartphone) Quelle utilisation en faites-vous ? (mail, recherche internet...)

Dans le cadre professionnel, utilisez-vous les TICE ? (préparation de classes, mail entre collègues, forum...) Quels sites internet utilisez-vous ?

Utilisez-vous les TICE avec vos élèves ? Pour quels objectifs (informatique : déplacement de la souris ou pour des compétences disciplinaires)

### **2-5. Les ressources**

Quelles ressources utilisez-vous pour préparer la classe? (manuels, sites internet...) Pouvez-vous me dessiner votre système de ressources ?

### **2-6. Les mathématiques**

Etes-vous à l'aise avec les mathématiques ?

Est-ce une discipline que vous enseignez avec plaisir ?

exemple : c'est une matière que vous aimez en tant que tel, c'est une matière que vous aimez enseigner...

Qu'attendez-vous des élèves en mathématiques ?

## **3- Questions sur le savoir en jeu**

Que vous évoque l'énumération ?

Travaillez-vous l'énumération avec vos élèves ?

Quelles activités mettez-vous en place pour travailler cette compétence?

Que doivent-être capable de faire vos élèves ?

Est-ce que vous considérez que c'est quelque chose de difficile pour les élèves ?

Quelles sont les difficultés que rencontrent les élèves ?

Est-ce une compétence présente dans les programmes de cycle 1, cycle 2 et cycle 3?

Pensez-vous que l'énumération nécessite un apprentissage spécifique ?

Figure 62. Questions posées lors de l'entretien portrait.

Les entretiens sont intégralement transcrits. Nous présentons les portraits des professeurs dans le chapitre II.3 section I (Présentation des deux groupes de professeurs et de leur portrait).

Tous ces éléments nous permettent de mieux connaître les professeurs participant à notre projet. Nous pourrions ainsi mieux comprendre l'influence de leurs caractéristiques personnelles et de leurs connaissances professionnelles sur leur manière d'enseigner et de s'approprier cette nouvelle ressource qu'est le jeu-situation « A la ferme ».

### III.2.Choix méthodologiques pour analyser le processus d'appropriation

Notre travail de thèse consiste à étudier le processus d'appropriation du jeu-situation par des professeurs de maternelle. Pour cela, nous devons décrire et analyser les pratiques des professeurs lors de l'utilisation du jeu-situation et les lier à leurs connaissances professionnelles pour ainsi essayer de déterminer un profil d'appropriation du jeu-situation. En prenant appui sur le modèle d'appropriation (cf. chapitre II.1 section IV, Appropriation d'une ressource : une modélisation), les pratiques des professeurs sont observées à travers les processus d'instrumentation, d'instrumentalisation et d'orchestrations instrumentales. La méthodologie prend en compte les quatre principes (cf. chapitre II.2 section I.1, Quatre principes de la méthodologie) qui sont un suivi long et en tout lieu avec un recueil étendu des écrits du professeur et un suivi réflexif sur le processus d'appropriation. L'instrumentalisation et l'instrumentation sont inférées des choix d'utilisation, d'adaptation, de modifications de la ressource. Les orchestrations instrumentales envisagées sont mises en évidence dans les entretiens ou documents transmis par le professeur tandis que les orchestrations effectives sont observables dans la mise en œuvre de la ressource.

La question qui suit est comment allons nous faire le lien avec les connaissances professionnelles des professeurs. Les professeurs peuvent déclarer des liens entre leurs connaissances et leurs pratiques soit spontanément, soit suite à des questions du chercheur. Nous inférons les connaissances des professeurs de leurs actions, déclarées ou observées. Leurs parcours personnel et/ou professionnel nous permettent de déduire également l'acquisition de connaissances professionnelles.

L'analyse du processus d'appropriation se fait aux trois temps définis dans le processus d'appropriation, à savoir pré-appropriation, appropriation originelle et ré-appropriation. Le recueil et l'analyse des données se feront à chacun de ces temps. Les données recueillies ne seront pas les mêmes à chaque temps. Ces données recueillies peuvent être naturelles, c'est-à-

dire spontanées, ou artificielles car provoquées par le chercheur. Nous détaillons dans la suite les données que nous envisageons de recueillir.

### III.3. Recueil de données

Pour répondre à nos questions de recherche, nous recueillons diverses données. Nous précisons la nature de ces données et les modalités de leur recueil dans la suite.

#### III.3.1. Ecrits professionnels

Pour pouvoir décrire et analyser le processus d'appropriation du jeu-situation par les professeurs, il est indispensable de recueillir l'ensemble des écrits professionnels de ces derniers en lien avec la mise en œuvre du jeu-situation dans leur classe. Ces écrits correspondent aux textes produits par le professeur dans le cadre de son activité professionnelle, de son enseignement. Selon le contrat passé avec les professeurs, rien ne leur a été imposé. Les professeurs nous transmettent les écrits qu'ils produisent. Ces écrits peuvent être de différentes natures, avec des objectifs différents et sous différentes formes. La collecte de ces écrits est faite tout au long du projet, soit à des moments précis, soit lors de leur construction, soit en fin de projet, soit lors de leur utilisation. Selon les professeurs, le nombre d'écrits peut être très variable. Nous nous attendons à récupérer le cahier journal du professeur, la ou les fiches de préparation, des notes ou observations prises au cours ou à la fin de la séance ou de la séquence, des traces du travail à destination du cahier de vie de l'élève, des fiches d'activités et la liste des groupes. Dans ces écrits, nous chercherons des informations sur l'instrumentation, l'instrumentalisation, les orchestrations instrumentales et sur les connaissances professionnelles.

##### *Le cahier journal*

*Le cahier journal* est un écrit et même un outil professionnel que les professeurs des écoles primaires ont l'habitude de tenir et qui met en lumière la réflexion du professeur sur la gestion de l'organisation et du déroulé de la journée de classe. C'est un document demandé régulièrement par l'inspecteur. Il constitue un aide mémoire, mais permet aussi au professeur une analyse réflexive de sa propre pratique. On peut y voir apparaître la succession des disciplines dans la journée avec un paramétrage dans le temps, la durée de la séance, l'objectif d'apprentissage de la séance, les principales étapes de la séance, la place du professeur et de

l'A.T.S.E.M., le matériel et le support utilisé, les traces écrites prévues, un bilan de la journée ou des commentaires pour chaque activité.

Cahier journal		<b>Jeudi 19 janvier 2017</b> ..... Classe de PS/MS			
8h20-8h45		<b>Accueil dans la classe par la cour</b> ATSEM couloir, PE classe - Reconnaître son étiquette prénom et la mettre dans le tableau des présences. - Apprendre en jouant, échanger avec les autres enfants et les adultes. - Rituels de la « date » (fleur + écharpe + tube du temps + arbre) + présents filles / présents garçons/absents à anticiper avec les élèves de service - Univers sonores : comptines et jeux de doigts			Présents : Absents :
8h45-9h		<b>Rituels</b> - Se repérer dans l'espace : Où est cachée <b>Souricette</b> ? - Se repérer dans le temps : présentation de la date par les élèves de service. - Découvrir les nombres et leurs utilisations : Dénombrer les absents et y associer une des représentations du nombre + présents filles / présents garçons			
Enlever les chaussures dans la classe					
9h-9h30	Agir, s'exprimer et comprendre à travers l'activité	<b>Lancer</b> <b>Séance n°3</b> • lancer fort et précis pour détruire un château : balles de tennis • lancer dans des cibles verticales (cerceau) : balles en mousse • lancer dans des cibles horizontales : palets, cerceaux de lancer • lancer sur, faire tomber des quilles : boules de bowling			
Remise chaussures, passage aux toilettes et boire (classe)					
9h50-10h10	Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions Construire les premiers outils pour structurer sa pensée	<b>Les œufs</b> PE (PS-G1)-CR classe <b>Phase n°2</b> : boîtes fermées <b>Séance n°3</b> 1. Rappel de la consigne et des nouvelles contraintes 2. Activité individuelle : boîte de 6 œufs + coupelle étiquettes <b>œufs</b> 3. Mise en commun : validation + tableau résultats (gommettes)	<b>Les papillons</b> (PS-G3) autonomie 2 tables <b>Séance 1</b> : Faire des papillons.	<b>Coins jeux</b> (PS-G2) autonomie	<b>Graphisme lignes brisées</b> ATSEM (MS) couloir <b>Bandes de papier</b> 1. Colle sur la feuille des bandes de papier pour former une étoile.
Mise des manteaux					
10h10-10h40		<b>Récréation</b>			

Tableau 21. Extrait d'un cahier journal.

### La fiche de préparation

La *fiche de préparation* d'un professeur a pour but la conception de son enseignement. C'est un document issu de la culture de la profession qui est la trace de la réflexion du professeur sur l'élaboration d'une séance ou d'une séquence à mettre en œuvre dans sa classe. Elle peut être plus ou moins détaillée pouvant aller d'un plan de séquence à une rédaction de l'ensemble des séances de la séquence. Dans une fiche de préparation d'une séance, nous pouvons observer des informations sur son intégration au sein de la séquence, les objectifs d'apprentissages, les compétences travaillées, le matériel, les consignes à donner aux élèves,

les attentes du professeur, le déroulement de l'activité, les critères d'évaluation, la durée de chaque temps, le type de travail (collectif ou individuel, écrit ou oral). Nous demandons également aux professeurs, lors d'un entretien, de nous indiquer les ressources qui leur ont permis l'élaboration de la fiche de préparation.

<b>Objectifs</b>	<b>Déroulement</b>
<b>Séance 1</b>	<b>Situation d'action</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrer de manière ludique dans l'activité.</li> <li>- Comprendre le problème,</li> <li>- Se familiariser avec le matériel et la situation.</li> </ul>	<p><b>Activité « Prise en main de la tablette »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Découverte des « boutons »,</li> <li>- Manipulations (donner à manger, déplacer les animaux...) et découverte de l'habillage de la situation,</li> <li>- Dévolution de la tâche.</li> </ul> <p><i>Consigne</i>: « Te voici à l'école des animaux. Tu vas apprendre à nourrir correctement les animaux. Il faut leur donner une seule fois à manger. Il ne faut ni trop les nourrir, ni pas assez. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démonstration des conséquences de l'action.</li> </ul>
<b>Séance 2</b>	<b>Situation d'action</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se familiariser avec le matériel et la situation.</li> <li>- Élaborer des stratégies d'énumération : s'organiser et mémoriser.</li> </ul>	<p><b>Remise en mémoire (collectif)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappel de l'habillage (s'occuper des animaux) et du travail précédent (donner une seule fois à manger. Ni trop, ni pas assez).</li> </ul> <p><b>Jeu ★ Activité C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dévolution (collectif)</li> </ul> <p><i>Consigne</i>: « Il faut donner une seule fois à manger à chaque animal. Il ne faut ni trop, ni pas assez leur donner à manger, sinon ils s'enfuient de la ferme. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en activité</li> <li>- Collecte des résultats des élèves</li> <li>- Verbalisation (collectif) : rappel du but de la tâche et diffusion des procédures efficaces utilisées.</li> </ul> <p>« Que fallait-il faire ? Comment fais-tu pour réussir ? »</p>

Tableau 22. Extrait d'un plan de séquence (Séquence de Tom).

### *Les notes du professeurs*

Les *notes* du professeur peuvent apparaître sur différents supports : le cahier journal, la fiche de préparation ou un autre support. Elles peuvent concerner les réussites ou non des élèves à l'activité, les stratégies mises en place par les élèves pour résoudre la tâche, des questionnements du professeur sur sa pratique, un retour sur la séance.

Dans le cas de Tom, la prise de notes concerne la réussite ou non à l'activité et les stratégies mises en place par les élèves pour résoudre la tâche. Les annotations sont surajoutées sur la liste de répartition des élèves entre les différents groupes.

**Résultats S7 > Activité E**  
**Groupe 1**

Groupe 1A			Groupe 1B		
1	CAMI	Obs : Meï	MOH		Obs : Anai
2	YAR	Nat	2	ILY	Gabi
3	Anai	MOH	3	Anas	Keri
4	Gab	ILY	4	Chah	abs.
5	Keri	Anas	5	Meï	CAM
6	Sam	abs.	6	Nat	YAR
7	Nat	G			

**Groupe 2**

Groupe 2A			Groupe 2B		
1	RAF	Obs : You	1	NIN	Obs : Jal
2	YAE	Yac	2	EMI	Char
3	Sha	Vad	3	Nat	Meli
4	Aya	Nol	4	Yac	YAE
5	Char	EMI	5	You	RAF
6	Jal	NIN	6	Vad	Sha

Melek absente

⇒ 3 essais boutons gamme pour Sg.

Figure 63. Photographie de la prise de notes (Prise de notes de Tom).

La prise de notes de Sophie concerne une description au préalable de la séance (organisation des élèves, les questions à poser aux élèves ; les éléments sur lesquelles elle doit faire attention) et le retour sur la séance. Elle réalise cette prise de notes sur un petit cahier vierge.

10/11/2015 Jour 2. Activité A  
 Donner à boire à chaque animal  
 la gamelle est visible.  
 les élèves sont assis en rond : Rappel de la  
 séance précédente : Que faut-il faire ?  
 Démo sur partie Sophie  
 → Prévoir attendre de voir apparaître la gamelle  
 → Attendre la nuit avant de redonner à boire.  
 Son à 14. et les élèves par 2 sur 3 tables  
 Son trop faible 20.  
 2/tables.  
 Hu / Ja  
 Lo / El  
 Ka / Li.  
 les élèves ont compris la tâche attendue.  
 JA ++ donne déjà à manger pour Activité A  
 Li ++ donne aussi à manger, se  
 trouve en difficulté, car la nourriture disparaît!

10/11/2015 Séance 2 Activité A

Donner à boire à chaque animal  
 la gamelle reste visible  
 les élèves sont assis en rond :  
 Rappel de la séance : Que faut-il  
 faire ?

Démo sur partie Sophie  
 → Prévoir d'attendre de voir  
 apparaître la gamelle  
 → Attendre la nuit avant de  
 redonner à boire.

Son à 14 et les élèves par 2 sur 3  
 tables

Son trop faible augmenté à 20  
 2 par table

Hu / Ja

Lo / El

Ka / Li

Les élèves ont compris la tâche  
 attendue.

JA ++ donne déjà à manger  
 Li ++ donne aussi à manger  
 se trouve en difficulté, car la  
 nourriture disparaît.

Figure 64. Prise de notes dans un cahier (de Sophie).

### *Le cahier de vie*

Le *cahier de vie* est un support spécifique de l'école maternelle qui est dans la majorité des cas individuel. Il contient les traces des activités de la classe, mais peut également contenir des traces de moments en famille hors de l'école écrites par les parents. C'est un support de communication papier généralement ou numérique entre la famille et l'école. Il est transmis de façon régulière à chaque famille (en fin de semaine, en fin de mois ou avant les vacances). Les objectifs de ce cahier de vie sont la communication entre les différentes personnes qui entourent l'enfant (communication dans les deux sens : le professeur, mais les parents également peuvent écrire dans ce cahier), de rendre compte de moments de classe (anniversaires, sorties, rencontres intergénérationnelles...), de rendre compte des apprentissages menés en classe (albums étudiés, comptines apprises, jeux mathématiques, activités sportives...) et de sensibiliser les élèves au rôle de l'écrit comme mémoire.

### Eveil à la diversité des langues

Nous avons appris deux nouvelles chansons allemandes «Der Hahn ist tot» et «O Tannenbaum» ainsi que leurs versions françaises «Le coq est mort», «Mon beau sapin».



#### Der Hahn ist tot

Der Hahn ist tot, der Hahn ist tot.  
Der Hahn ist tot, der Hahn ist tot.  
Er kann nicht mehr kräh'n, kokodi kokoda,  
Er kann nicht mehr kräh'n, kokodi kokoda,  
Kokokokokokokodi kokoda.

#### O Tannenbaum



O Tannenbaum, o Tannenbaum,  
Wie treu sind deine Blätter!  
Du grünst nicht nur zur Sommerzeit,  
Nein auch im Winter wenn es schneit.  
O Tannenbaum, o Tannenbaum,  
Wie treu sind deine Blätter!

Figure 65. Extrait du cahier de vie (classe de Tom).

### Les fiches d'activités

Les *fiches d'activités* correspondent à des fiches à destination des élèves pour un apprentissage donné. Elles peuvent être regroupées dans un classeur, une pochette ou reliées/agrafées.

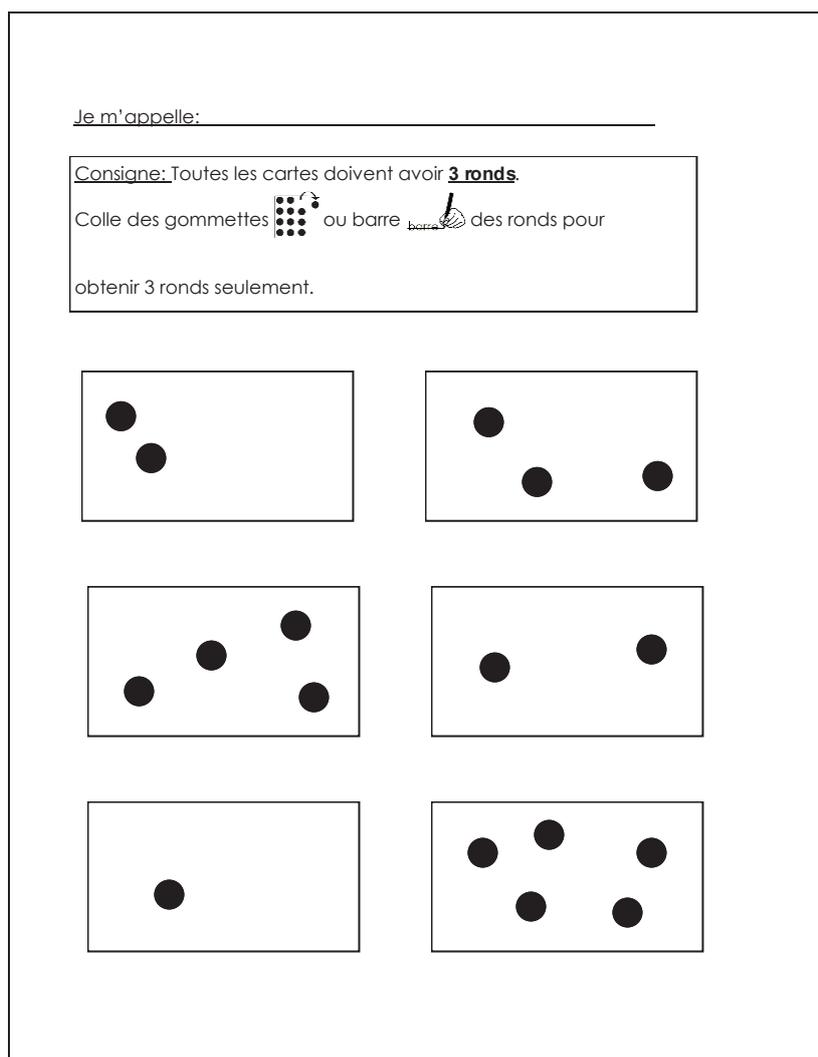


Figure 66. Un exemple de fiche d'activité.

### *La liste des groupes*

Les professeurs nous transmettent la répartition des élèves par groupe. La mise en groupe des élèves peut prendre en compte différents critères : le niveau de classe, le niveau scolaire des élèves... Les groupes peuvent être homogènes en leur sein, c'est-à-dire que l'ensemble des élèves au sein du groupe a un niveau scolaire similaire ou hétérogène en leur sein, c'est-à-dire que le professeur met dans un même groupe des élèves de différents niveaux scolaires. Ceci conduit à avoir soit des groupes selon le niveau des élèves, soit à avoir des groupes homogènes entre eux.

Pour les professeurs qui n'ont pas l'habitude de tenir un cahier journal et produisent peu d'écrits (ou n'en produisent pas), il est nécessaire de mettre en place des outils

méthodologiques pour recueillir les choix de mise en œuvre du jeu-situation dans leur classe. Nous pouvons leur suggérer de remplir un cahier des expérimentations afin de pouvoir suivre les expérimentations (cf. chapitre I.2 section III.3.4, Carnet d'expérimentation).

Le recueil de ces écrits professionnels est réalisé de différentes manières selon les professeurs : envoi par mail du fichier informatique par le professeur ou mise à disposition sur une plateforme d'échange, photographie ou photocopie ou scan du support par le chercheur. Les documents sont envoyés par les enseignants quand il estime que le chercheur en a besoin, soit à la demande du chercheur quand il en prend connaissance. A travers ces différents écrits professionnels, nous analyserons les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation, ainsi que les orchestrations.

### III.3.2. Support matériel

Avec le même objectif que les écrits professionnels, il est important de regarder l'utilisation de matériel par les professeurs à destination des élèves. Le matériel peut être fabriqué par le professeur ou être issu du commerce. Il peut s'agir de jeux ou de tout autre matériel.



Figure 67. Photographie du matériel « une allumette dans chaque boîte » (matériel de la classe de Sophie).

Le chercheur peut le décrire et en prendre des photographies pour en garder une trace pour l'analyse du processus d'appropriation. Nous retenons uniquement le matériel utilisé lors de la mise en œuvre du jeu-situation « A la ferme », en amont ou en aval du jeu-situation ou en alternance avec le jeu-situation. Nous demandons au professeur de nous communiquer les

écrits professionnels en lien avec ce matériel (cahier journal, fiches de préparation, trace dans le cahier de vie).

### III.3.3. Observations de classe

Des observations de classe sont faites pour l'ensemble des classes. Dans la mesure du possible, nous sommes présente à un maximum de séances où le jeu-situation est utilisé. Cependant, pour des contraintes professionnelles du fait de notre statut de professeur des écoles et de formateur à l'ESPE, toutes les séances n'ont pu être observées. Les professeurs ont adapté leur emploi du temps à nos contraintes ce qui nous a permis de suivre au minimum l'ensemble des séances pour un groupe d'élèves (le même) de chaque classe. L'observation de classe est complétée d'un enregistrement vidéo à l'aide d'un caméscope fixe avec un angle de vue large sur l'enseignant et le groupe d'élèves et d'une prise de notes en direct par le chercheur.

Pour la première vague d'expérimentations, les prises de notes consistent à noter : le numéro de la séance et de la phase, le matériel utilisé, l'organisation spatiale avec le nom des élèves et le déroulement de la séance (les différents temps de la séance). Nous affinons l'observation lors de la deuxième année. Dans la deuxième vague d'expérimentations, nous portons une attention particulière aux orchestrations mises en œuvre par les enseignants et aux adaptations faites entre les différents groupes au sein d'une même séance et entre les séances. La prise de notes consiste à remplir un tableau (Tableau 23) avec pour unité de temps les orchestrations.

## SEANCE X

<b>Date :</b>	<b>Classe :</b>	<b>Elèves concernés :</b> groupe A	<b>Code du fichier informatique</b>
---------------	-----------------	------------------------------------	-------------------------------------

<b>Séance n°X (Séance Y séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>

Tableau 23. Tableau de prise de notes lors des observations de classe.

La vidéo permet un re-visionnage de la séance à un autre moment et a servi à stimuler la réflexivité des professeurs lors de l'entretien d'auto-confrontation croisée de post-mise en

œuvre. En effet, la vidéo permet de revenir sur un moment précis d'une séance ou une séance particulière. Elle permet de capter en détail les orchestrations et les échanges entre les élèves et le professeur. Le caméscope prenait en plan large le groupe d'élève travaillant sur la tablette ou le matériel. Ce dispositif est couplé à certains moments très précis à une prise de vidéo courte avec un appareil photo de plan restreint « un élève et sa tablette ». Des prises de photos sont faites pour repérer les lieux et les configurations didactiques. Des prises audio ont lieu également : soit un micro-cravate sur le professeur, soit un micro au centre de la table de travail des élèves pour enregistrer les interactions entre l'élève ou les élèves et le professeur.

#### III.3.4. Carnet d'expérimentation

Pour les professeurs du groupe A, le nombre d'écrits professionnels est faible, peu de données sont recueillies par leur intermédiaire. Ce sont des professeurs chevronnés qui n'éprouvent pas ou plus le besoin d'écrire des fiches de préparation et un cahier journal. Ils réfléchissent à l'organisation de leur classe et de leur enseignement, mais ne passent pas ou peu par l'écrit.

Pour un suivi en tout lieu, nous leur avons proposé la mise en place d'un journal de bord qui relate leurs réflexions sur le jeu-situation et la mise en œuvre de ce dernier dans leur classe en précisant la date, le lieu et les personnes concernées par la discussion. Ils n'ont pas adhéré à cet outil, trop contraignant pour eux. En effet, une majorité des discussions ont lieu lors de temps de récréation en même temps que la surveillance des élèves ce qui rend difficile la tenue de ce journal. Nous mettrons en place d'autres outils méthodologiques comme les entretiens pour récupérer des données hors classe (cf. chapitre II.2 section III.3.5, Entretiens).

Nous leur proposons alors un autre outil (Tableau 24) nommé carnet d'expérimentation, mixte de fiche de préparation et de cahier journal, à remplir pendant la période de mise en œuvre du jeu-situation dans leur classe.

Date	Groupe/ modalité de travail	Objectifs/compétences	Matériel	Déroulement	Observations

Tableau 24. Carnet d'expérimentation à disposition des professeurs de la première vague d'expérimentations.

Une seule des deux professeurs de du groupe A (Chloé) a rempli ce carnet d'expérimentation.

### III.3.5. Entretiens

Des entretiens sont conduits par le chercheur avec les professeurs à différents moments du projet et pour des objectifs différents. Ils se déroulent dans les locaux de l'école du professeur ou d'un autre professeur du groupe de travail. Les entretiens peuvent être individuels (chercheur et un professeur) ou collectifs (chercheur et les professeurs du groupe de travail) et se déroulent à l'oral.

Nous classifions les entretiens en prenant appui sur les travaux de (Grawitz, 1979). Dans notre étude, le chercheur a le rôle d'enquêteur tandis que les professeurs ont le rôle d'enquêté. Nous distinguons trois types d'entretiens que nous définissons ainsi :

- entretien non directif : les thèmes abordés sont à l'initiative de tous les interlocuteurs, les échanges sont libres ;
- entretien semi-directif : certaines questions sont préparées par celui qui guide l'entretien, cependant toutes les questions ne sont pas formulées à l'avance. L'enquêteur peut choisir d'approfondir une question ou une autre selon les réponses de l'enquêté. Les thématiques à explorer sont fixées à l'avance par le guide ;
- entretien directif : Les questions sont libellées à l'avance et selon un ordre prévu. Les questions peuvent être ouvertes, c'est-à-dire que l'enquêté est libre de répondre ce qu'il veut à la question. Elles peuvent être fermées, c'est-à-dire que l'enquêté a un choix limité de réponses.

Selon l'objectif de l'entretien, nous nous orientons vers un des types d'entretien.

Certains entretiens s'inspirent des entretiens d'explicitation (Vermersch, 1994) par la conception d'un questionnement en appui sur les éléments théoriques. Dans son ouvrage, l'auteur rappelle ce qu'est une technique d'entretien particulière :

*« C'est un ensemble de pratiques d'écoute basées sur des grilles de repérage de ce qui est dit et de techniques de formulations de relances (questions, reformulations, silences) qui visent à aider, à accompagner la mise en mots d'un domaine particulier de l'expérience en relation avec des buts personnels et institutionnels divers » ((Vermersch, 1994, p. 17).*

Il met en avant que « la spécificité de l'entretien d'explicitation est de viser la verbalisation de l'action » (Vermersch, 1994, p. 17). Il insiste sur le fait que les verbalisations sont en complément des observations et des traces de l'action. Ils permettent aux enseignants de faire un récit de leurs actions à un moment donné. Nous évitons de poser la question « pourquoi » aux professeurs

qui induirait une justification de leur part, mais nous privilégions la formulation « Qu'est-ce qui t'a amené à faire ce choix » afin que le professeur se remémore le moment de ce choix.

#### *Entretien directif portrait*

L'entretien portrait (cf. chapitre II.2 section III.1, Détermination du portrait des professeurs) entre dans le cadre d'un entretien directif puisque les questions sont déterminées en avance et dans un ordre prédéfini. Cet entretien est collectif pour les professeurs du groupe de travail A, chaque professeur répondant à tour de rôle à la question posée par le chercheur. Nous pensions qu'un entretien collectif permettrait aux professeurs d'avoir des réponses plus approfondies aux questions et de permettre un échange sur leur pratique afin de recueillir un maximum de données. En particulier, ce choix fut influencé par le fait que les professeurs du groupe A préparent la classe ensemble et ont des pratiques de classe proches. Cependant, nous demandons si la réponse du premier professeur n'influence pas celle du deuxième et donc le bride puisque dans certains cas, le deuxième professeur à répondre n'ajoute aucun élément par rapport à la première réponse. Nous recourons donc à un entretien individuel pour les professeurs du groupe de travail B afin de bien différencier les réponses de chaque professeur.

#### *Entretien non directif de présentation du projet*

Un tout premier entretien a lieu entre le professeur et le chercheur pour expliquer le projet au professeur, montrer le jeu-situation conçu, discuter à l'oral du contrat méthodologique et répondre à des questions diverses. C'est une première prise de contact. Suite à cet entretien, le professeur s'engage ou non dans le projet. Aucune donnée n'est recueillie lors de ce premier entretien.

#### *Entretiens collectifs non directifs de préparation*

Des entretiens collectifs de préparation (11 pour le groupe A, 2 pour le groupe B) ont lieu tout au long du projet et de manière plus régulière avant la mise en œuvre du jeu-situation dans les classes. Nous considérons deux sous-catégories : les entretiens collectifs de conception du jeu-situation et les entretiens collectifs de préparation à la mise en œuvre. Pour le groupe A de travail, ces deux sous-catégories sont présentes. Pour une même rencontre, il est possible que l'entretien aborde la conception du jeu-situation et la préparation de la mise en œuvre. Pour le groupe B de travail, il y a uniquement les entretiens collectifs de préparation à la mise en œuvre. Ces entretiens réunissent le chercheur et tous les professeurs du même groupe de

travail. Le premier entretien a pour but de rappeler le contrat expérimental et de discuter des attendus de part et d'autres. Les entretiens collectifs de préparation de conception ont pour but de discuter des choix de conception du jeu-situation. Les entretiens collectifs de préparation de mise en œuvre abordent l'organisation matérielle des séances de la séquence (dates et horaires) et permet une discussion sur les choix de mise en œuvre de la séquence (explication du déroulé et des choix par l'enseignant). Ces temps d'échange permettront de mettre en évidence la pré-appropriation du jeu-situation par les enseignants. Ils permettent aussi au chercheur un suivi en tout lieu. Au début de chaque entretien, les professeurs relatent leurs réflexions depuis l'entretien précédent. Un enregistrement audio et une prise de notes par le chercheur sont faits lors de ces entretiens comme trace des discussions.

#### *Entretien individuel directif pré-mise en œuvre*

Si le professeur rédige une fiche de préparation de sa séquence, il l'envoie par mail au chercheur dès qu'elle est prête. Un entretien individuel pré-mise en œuvre est ainsi organisé entre le chercheur et le professeur à la suite de la réception de la séquence et avant le début de la mise en œuvre du jeu-situation dans la classe pour discuter de cette séquence. L'entretien commence par des questions générales qui invitent le professeur à une explicitation de sa séquence en se remémorant les choix qu'il a faits. Puis, le chercheur pose des questions sur des points spécifiques pour permettre au professeur d'expliquer certains choix concernant l'utilisation de ressources pour élaborer cette séquence, les élèves auxquels est destiné ce jeu-situation, la constitution de groupes d'élèves (par niveau de classe, groupes homogènes ou hétérogènes entre eux et en leur sein), l'enchaînement des activités du jeu-situation, l'utilisation de matériel ou l'utilisation d'orchestrations particulières.

#### *Entretiens semi-directifs pré et post-séance*

Au cours de la mise en œuvre, deux entretiens sont prévus à chaque séance.

Un premier entretien avant la séance pour que le professeur résume brièvement ce qu'il a prévu. Les questions posées sont les suivantes :

- Peux-tu me résumer brièvement comment va se passer cette séance ? Ce que tu as prévu ? Quel déroulement ?
- As-tu fait des modifications par rapport au document envoyé (séquence) ? Pourquoi ces modifications ?

Le chercheur peut affiner certaines réponses en posant de nouvelles questions.

Un deuxième entretien à chaud est mené à la suite de chaque séance afin que le professeur réagisse sur ce qui s'est passé. Nous lui posons les questions suivantes :

- Qu'as-tu pensé de cette séance ? Comment l'as-tu vécu ?
- As-tu fait des changements au cours de la séance ? Pourquoi ?

J'ai remarqué tel changement par rapport au plan de la séance. Peux-tu m'expliquer ce changement ?

- Modifierais-tu des choses si tu devais la refaire ? Pourquoi ces modifications ?

Cet entretien permet de mettre en évidence la performance didactique des orchestrations instrumentales, c'est-à-dire l'écart entre le prévu et le réalisé.

Ces entretiens pré-séance sont difficiles à mettre en place puisque les professeurs sont déjà avec leurs élèves à notre arrivée dans l'école. Nous avons donc essentiellement fonctionné par mail, les professeurs nous envoyaient ce qu'ils allaient faire lors de notre venue en classe la veille. Les entretiens post-séance ont posé moins de difficulté, ils ont été menés soit pendant le temps de récréation, soit pendant le temps de midi, le même jour que l'expérimentation. Quelques retours ont eu lieu par mail en raison de contraintes (réunion pendant le temps de midi...).

Ces entretiens pré et post-séance ont été introduits lors de la deuxième vague d'expérimentations. En effet, lors de la première vague d'expérimentations, des discussions informelles avaient lieu entre le chercheur et le professeur en amont ou en aval des séances. Ces discussions pourtant riches n'avaient pas fait l'objet d'un recueil systématique de données. C'est pour cette raison qu'il a été décidé d'affiner le recueil de données en cours d'expérimentation et d'introduire ces entretiens pré et post-séance.

#### *Entretien individuel post-mise en œuvre*

A l'issue de la mise en œuvre du jeu-situation dans la classe, le chercheur mène un entretien individuel directif (cf. Annexe 6). Le chercheur revient sur la séquence expérimentée et pose des questions sur le ressenti général, les choix faits au cours de la séquence (configuration didactique, choix et progression des activités, utilisation des outils présents dans le jeu-

situation comme les boutons ou le tableau résultat qui est la trace de l'activité de l'élève) et les difficultés rencontrées par le professeur et par les élèves. Un deuxième temps de l'entretien est centré sur le ressenti de l'enseignant quant aux effets du jeu-situation sur les élèves en termes d'apprentissage et de motivation. En effet, notre thèse n'ayant pas pour objet l'étude de l'impact de l'utilisation du jeu-situation sur les élèves, mais sur les professeurs, les élèves sont regardés uniquement à travers les yeux des professeurs. Un troisième moment de l'entretien est consacré à l'étude du jeu-situation et en particulier à sa comparaison avec la situation matérielle originelle « boîtes d'allumettes », à la pertinence des choix des variables introduites dans le jeu-situation et aux améliorations à prévoir. Le temps suivant revient sur les effets du jeu-situation sur le professeur et plus précisément sur les changements de pratiques et le développement de nouvelles connaissances ou compétences perçus par le professeur. Cet entretien se termine par une projection sur une nouvelle expérimentation et sur les choix que reconduirait ou pas le professeur.

#### *Entretien d'auto-confrontation croisée post-mise en œuvre*

Un deuxième entretien, celui-ci collectif, c'est-à-dire qu'il concerne le chercheur et les professeurs du même groupe de travail, a lieu après la mise en œuvre du jeu-situation dans les classes. Cet entretien est un entretien d'auto-confrontation croisée (cf. Annexe 7) qui s'appuie sur les travaux en clinique de l'activité (Clot, Faïta, Fernandez, et Scheller, 2001). Dans ce type d'entretien, les protagonistes d'une situation de travail participent à son analyse. Le but est de comprendre la dynamique d'action des sujets. Le chercheur choisit de faire, avec le collectif constitué, une co-analyse qui mise sur un développement aussi bien des sujets, du collectif que de la situation.

Dans notre cas, le chercheur, lors de cet entretien, se place en observateur. Il reste en retrait et intervient ponctuellement à la demande des acteurs que sont les professeurs. Le chercheur a pour rôle principal le choix des extraits vidéo mis à la discussion.

Après un premier moment de bilan de leur mise en œuvre respective fait par chaque professeur, un temps d'auto-confrontation croisée avec support vidéo a lieu.

Les extraits de vidéos choisis par le chercheur proposent à discussion des points de convergence et de divergence dans la mise en œuvre du jeu-situation entre les professeurs. Un dispositif spécifique est mis en place pour permettre au chercheur de filmer en même temps le déroulé de la vidéo et les professeurs. Les professeurs sont face au caméscope et regardent la vidéo sur un écran d'ordinateur qui est lui-même relié à un vidéoprojecteur qui projette

l'image derrière les professeurs. Les professeurs peuvent arrêter la vidéo à tout moment pour poser des questions, faire un commentaire, demander des précisions... Ce dispositif (Figure 68) permet de voir le visage des professeurs et de voir grâce à l'image projetée ce qu'ils voient de la vidéo et à quels moments ils l'arrêtent. Nous pouvons ainsi savoir sur quelle partie de la vidéo a lieu la discussion. Cet entretien collectif n'a été mené qu'avec les professeurs de la deuxième vague d'expérimentation du fait qu'ils n'ont pas eu ou peu d'échanges entre eux sur la mise en œuvre du jeu-situation. Pour les professeurs de la première vague, leur présence dans la même école et donc leurs échanges permanents auraient modifiés les résultats.

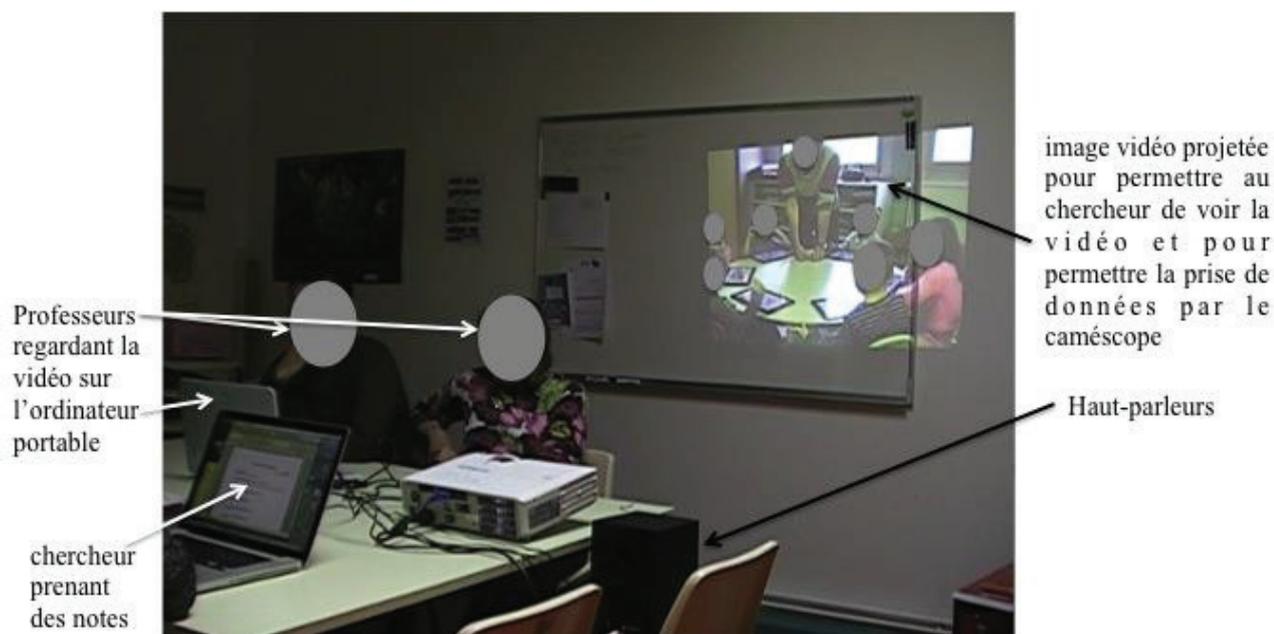


Figure 68. Dispositif de prise de données pour l'entretien collectif d'auto-confrontation croisée post mise en œuvre.

Ces deux entretiens (entretien individuel post-mise en œuvre et entretien d'auto-confrontation croisée post mise en œuvre) qui ont lieu après la mise en œuvre dans les classes permettent au chercheur de revenir sur différents choix pour mieux en comprendre les intentions et en particulier permettent un suivi réflexif des professeurs.

#### *Entretien individuel directif décalé*

Nous avons réalisé un entretien décalé qui est un entretien individuel fait plusieurs mois après les expérimentations, dans l'année scolaire suivant les expérimentations. Il a pour but de mettre en évidence les changements éventuel de pratiques, les modifications du système de ressources et le développement de connaissances/compétences professionnelles. Les questions

(cf. Annexe 8) concernant le changement de pratiques ont été plus précises que dans l'entretien de post-mise en œuvre. Elles concernent l'enseignement des mathématiques, la mise en place d'activité ou de situations d'énumération, le travail avec l'outil tablettes et les évolutions de pratiques. Pour des raisons temporelles, cet entretien n'a pu être mené qu'avec les professeurs de la première vague d'expérimentation. En effet, les professeurs de la seconde vague n'ont terminé leurs séquences que récemment.

#### *Prise de données lors des entretiens*

L'ensemble de ces entretiens est enregistré par une capture audio avec un dictaphone. Une prise de notes est faite par le chercheur pendant le temps d'entretien. Certains entretiens ou parties d'entretiens font l'objet d'une transcription. Seul l'entretien collectif d'auto-confrontation croisée est filmé.

#### III.3.6. Synthèse

Pour conclure, de nombreuses données ont été recueillies : les écrits professionnels et le support matériel utilisé, le questionnaire, de nombreux entretiens (entretien pour déterminer le portrait des professeurs, entretiens de préparation de conception et de mise en œuvre, entretien pré-mise en œuvre, entretiens pré-séance et post-séance, entretien post-mise en œuvre individuel et d'auto-confrontation croisée, entretien décalé) et des observations de classe. Toutes ces données vont nous permettre de décrire et d'analyser le processus d'appropriation des professeurs et d'établir des relations avec les connaissances professionnelles des professeurs.

Comme nous l'avons mentionné, le recueil de données est plus précis dans la deuxième vague d'expérimentations du fait d'une méthodologie de recueil plus précise et de la production plus importante d'écrits de la part des professeurs, mais aussi et surtout de par l'objectif lui-même de ces expérimentations. En effet, les professeurs de la première vague d'expérimentations ont participé à une expérimentation pilote dont le premier objectif était de vérifier la viabilité du jeu-situation en classe, mais aussi d'affiner les outils méthodologiques pour nous permettre un recueil de données plus pertinent pour la deuxième vague.

De façon chronologique, nous avons mis en place le suivi suivant :

- Une première rencontre (entretien de présentation du projet) a lieu entre l'enseignant et le chercheur pour une présentation du projet.

- Un temps de questionnaire et d'entretien avec les enseignants est mis en place dès les premières réunions pour un recueil d'informations sur leur histoire professionnelle et personnelle permettant d'établir leurs portraits.
- Plusieurs entretiens de préparation se succèdent avec les professeurs du même groupe de travail avant la mise en œuvre du jeu-situation dans la classe.
- Pendant la mise en œuvre du jeu-situation, des observations de classe complétées de captures audio, photo et vidéo et de prise de notes sont faites combinées avec ou non des entretiens (des entretiens pré-séance et post-séance cadrés pour la deuxième vague uniquement et des échanges plus informels pour la première vague).
- Le suivi se termine par les entretiens post-mise en œuvre, un individuel et un collectif d'auto-confrontation croisée.
- Un entretien décalé dans le temps avec les professeurs de la première vague clôture l'expérimentation.

La figure 69 résume l'ensemble des données recueillies.

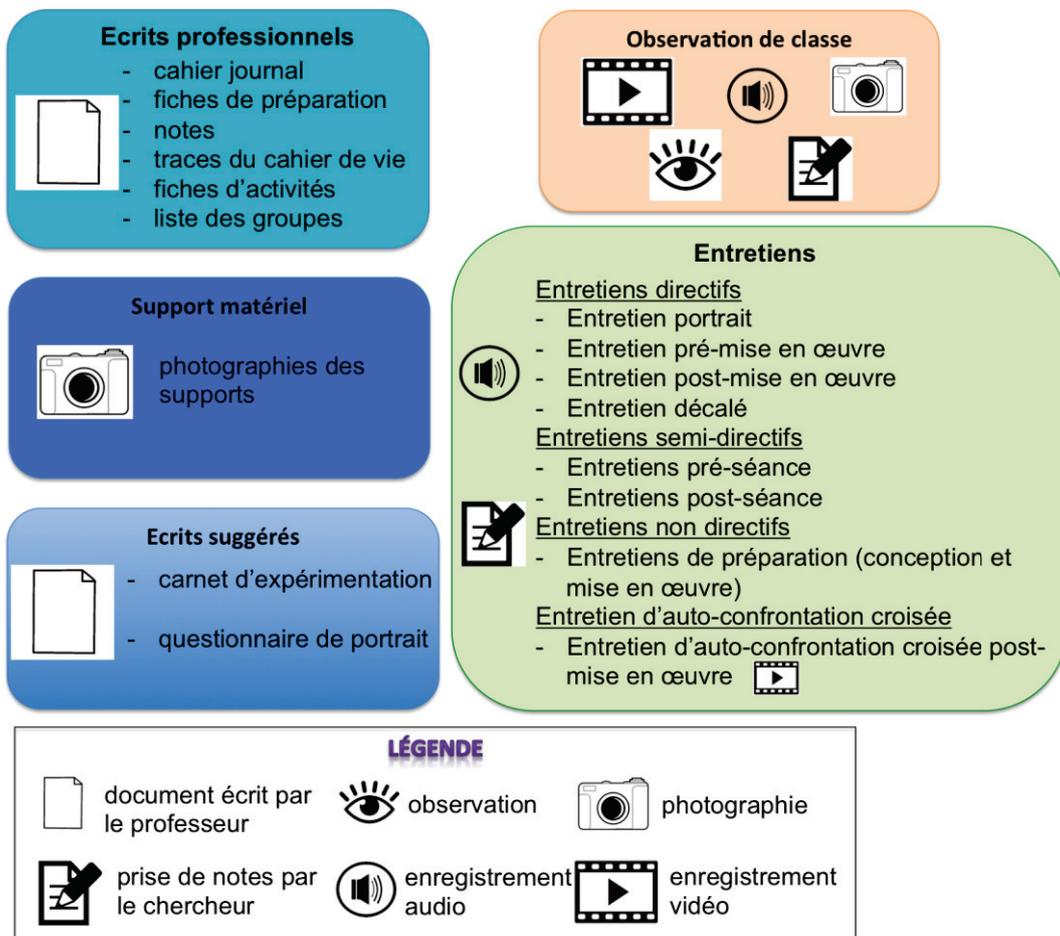


Figure 69. Répertoire de données.

Les données recueillies sont des enregistrements audio et vidéo, des photographies, des prises de notes et des documents produits et transmis par les professeurs (écrits professionnels ou écrits suggérés par le chercheur). Les enregistrements vidéo sont visionnés à plusieurs reprises en totalité ou en partie et les passages pertinents sont transcrits. Ils permettent d'observer de nouveaux aspects non repérés lors de l'observation directe. Les enregistrements audio font l'objet de transcriptions partielles ou totales. Les traces (documents transmis) sont des indices du travail de l'enseignant. Au niveau des observations de classe, le corpus comporte donc des enregistrements audio, photo et vidéos des séances des classes complétées par des notes d'observation. Concernant les entretiens, nous faisons des enregistrements audio avec prise de notes. Pour l'entretien d'auto-confrontation croisée, nous filmons également car le support de la discussion porte sur des vidéos de classe.

Après avoir présenté la méthodologie de recueil de données, intéressons nous maintenant à la méthodologie d'analyse des données.

## **IV- Méthodologie d'analyse des données**

Les données sont recueillies en respectant les quatre principes de la méthodologie de recherche (cf. chapitre II.2 section I.1, Quatre principes de la méthodologie) qui sont le suivi long, le suivi en tout lieu, le recueil étendu des écrits produits par les professeurs et le suivi réflexif du processus d'appropriation. Le traitement de toutes ces données impose de réfléchir à une méthodologie d'analyse des données qui permet de synthétiser et de mettre en relation ces données pour pouvoir ensuite les analyser. Cette analyse permettra de répondre aux questions de recherche. Les données ne sont pas analysées les unes après les autres, mais nous choisissons un focus (instrumentation, instrumentalisation, orchestrations instrumentales) et regardons l'ensemble des données à travers ce focus. Puis, nous associons ces éléments avec les connaissances professionnelles des professeurs.

Nous proposons des schémas pour les deux phases que nous analysons : la phase de pré-appropriation et la phase d'appropriation originelle, mettant en évidence les liens entre les données recueillies, les outils méthodologiques et l'analyse des processus (instrumentation, instrumentalisation et orchestrations instrumentales) permettant de décrire l'appropriation et d'établir le lien avec les connaissances professionnelles. Pour des contraintes de temps et de matériel à disposition, chaque professeur a mis une seule fois en œuvre le jeu-situation dans sa classe, la phase de ré-appropriation n'est donc pas présente.

Dans les figures suivantes, les traits en pointillés indiquent que les données à l'extrémité des pointillés peuvent de façon minimale donner des indications sur un des processus de l'appropriation. Les traits en gras indiquent les données essentielles donnant de l'information sur le processus d'appropriation.

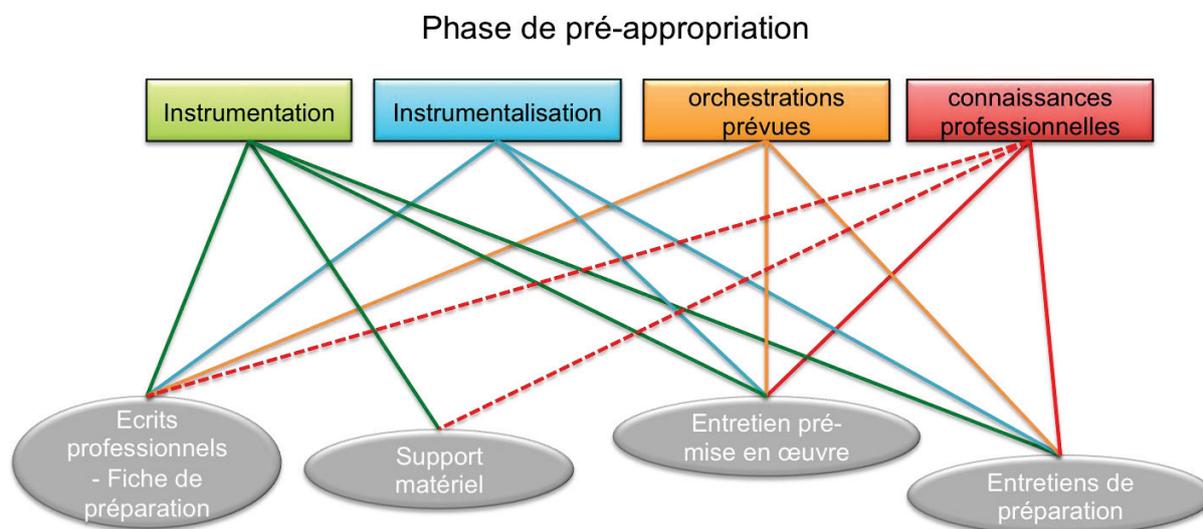


Figure 70. Lien recueil de données et processus d'appropriation dans la phase de pré-appropriation.

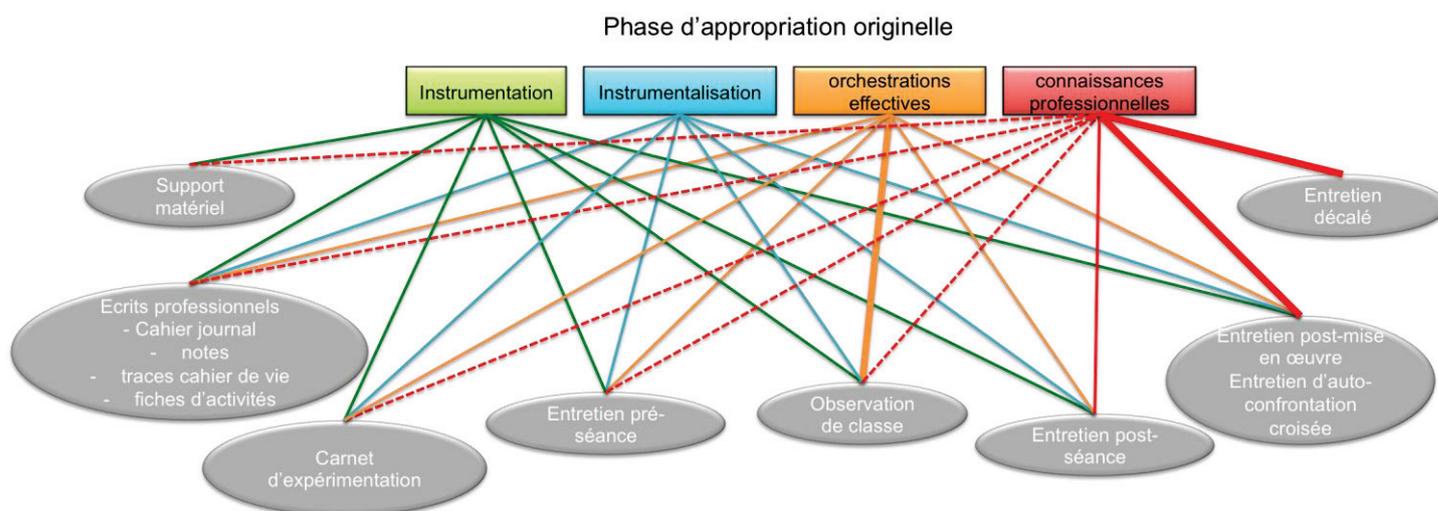


Figure 71. Lien recueil de données et processus d'appropriation dans la phase d'appropriation originelle.

Pour le traitement des données, nous allons d'abord faire un tri, puis une synthèse des données sous forme de tableaux ou schémas, puis analyser ces données et les mettre en lien avec les connaissances professionnelles. Le tri et la synthèse des données peuvent commencer dès la prise de note du chercheur. Nous n'oublions pas que la prise de notes n'est pas neutre et est déjà considéré comme un premier traitement des données. Tous les enregistrements audio ne seront pas transcrits, certains le seront en totalité, d'autres en partie. Dans certains cas, les prises de notes en direct du chercheur suffiront.

#### IV.1. Traitement des données pour le portrait des professeurs

Pour établir le portrait des professeurs, nous commençons par transcrire la totalité de l'entretien portrait conduit avec les professeurs. Le questionnaire associé à l'entretien va nous permettre d'établir le portrait des professeurs pour mieux connaître les professeurs et leurs pratiques de classe ainsi que leurs connaissances professionnelles. Il s'agit de pratiques et de connaissances déclarées par le professeur, car nous n'avons pas accès à des informations objectives sur ces aspects. A partir de la transcription, nous effectuons un document synthèse pour chaque professeur en plusieurs points :

- parcours universitaire et professionnelle en nous attachant plus particulièrement aux types d'études qu'il a suivies (scientifiques ou non), son ancienneté dans l'enseignement primaire et son ancienneté en maternelle ;
- ses motivations d'entrée dans le projet ;
- ses pratiques de classe en lien avec la manipulation, l'apprentissage collectif, les modalités de travail et l'utilisation de jeux ;
- son rapport au numérique d'un point de vue personnelle et dans son enseignement ;
- ses ressources pour l'enseignement des mathématiques ;
- son rapport aux mathématiques : personnel et dans l'enseignement ;
- ses connaissances sur l'énumération.

Nous finalisons le portrait par une carte d'identité professionnelle synthétique. Grâce au portrait, nous mettons en évidence les connaissances professionnelles que le professeur déclare posséder au début du projet. Nous les résumons sous forme d'un schéma, prenant appui sur le modèle TPACK, où la taille de la police est en lien avec la maîtrise supposée des différentes connaissances professionnelles. Nous utilisons ensuite ces informations pour

identifier les connaissances que les professeurs utilisent pour opérer des choix de mise en œuvre du jeu-situation dans leur classe.

## IV.2.Traitement des données pour l'appropriation de la ressource

Nous analysons les données avec deux objectifs spécifiques. Nous souhaitons en premier lieu mettre en évidence les choix de mise en œuvre de la ressource par les professeurs. Ces choix sont issus des processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. Nous décrivons aussi les orchestrations choisies par les professeurs. Les observations, vidéos et écrits professionnels nous fournissent des informations sur les configurations didactiques, les modes d'exploitation et la performance didactique. Dans un deuxième temps, nous voulons comprendre les facteurs qui façonnent ces choix, notamment les facteurs liés aux connaissances professionnelles des professeurs. Pour cet objectif, nous analysons essentiellement les discours des professeurs lors des entretiens.

Ce traitement des données se fait pour chacune des phases du processus d'appropriation. Dans chaque document (écrits professionnels, support matériel ou écrits suggérés) ou discours du professeur lors des entretiens, nous focalisons notre regard sur quatre éléments : instrumentation, instrumentalisation, orchestrations instrumentales et connaissances professionnelles.

### IV.2.1. Traitement des données pour la phase de pré-appropriation

La phase de pré-appropriation est le temps de découverte de la ressource pour soi d'abord et pour l'enseignement ensuite. Les données sont plus réduites dans cette phase puisqu'il n'y a pas de mise en œuvre effective.

*Instrumentation, instrumentalisation et orchestrations instrumentales*

Pour mettre en évidence l'appropriation de la ressource, nous repérons les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation dans les choix de mise en œuvre de la ressource par le professeur. Les données à disposition pour ces processus sont : la fiche de préparation, les photographies du matériel, l'entretien pré-mise en œuvre et les entretiens de préparation. Nous nous attachons à relever les points suivants :

- la présence de tâches ou de situations (au sens de Brousseau) mises en œuvre en amont, en aval ou par alternance de l'utilisation du jeu-situation numérique ;
- les étapes de la séquence d'apprentissage avec en particulier la progression des activités du jeu-situation numérique (dans l'ordre prévu par le concepteur ou non) ;
- le déroulé d'une séance ;
- le niveau des élèves auquel est destiné le jeu-situation ;
- la répartition des élèves (présence de groupe, nature des groupes) ;
- le lieu de travail ;
- les ressources du professeur (de manière générale ressources pour préparer la séquence, ressource comme matériel utilisé : vidéoprojecteur...).

Concernant les orchestrations prévues, nous les identifions à l'aide de la catégorisation que nous avons élaborée à cet effet (cf. chapitre II.1 section II.2.4, Synthèse et adaptation des types d'orchestrations à tous niveaux scolaires et à tous matériels). Dans cette phase de pré-appropriation, il est fort probable que les orchestrations ne soient pas entièrement détaillées en configuration didactique et mode d'exploitation. Le professeur va expliciter dans son discours et ses écrits la configuration didactique. Le mode d'exploitation ne sera pas systématiquement précisé. Nous pouvons déjà voir si les types d'orchestrations envisagés sont identiques ou différentes le long de la séquence.

#### *Connaissances professionnelles*

Pour les connaissances professionnelles, nous déterminons sa catégorie (cf. chapitre II.1 section III.3.4, Synthèse sur les connaissances professionnelles des enseignants). C'est dans le discours des professeurs lors des entretiens et des actions des professeurs que nous inférons les connaissances professionnelles et que nous pouvons les mettre en lien avec les choix de mises en œuvre.

#### IV.2.2. Traitement des données pour la phase d'appropriation originelle

Dans cette phase d'appropriation originelle, c'est-à-dire de mise en œuvre de la ressource dans la classe, les données sont plus importantes. Le chercheur a à sa disposition de nombreux écrits professionnels (cahier journal, fiches de préparation, notes, traces dans le cahier de vie, fiches d'activités) et/ou des écrits suggérés, les notes d'observation de la classe complétées de

captures vidéo, audio et photo et des entretiens. Pour organiser les données, elles vont être synthétisées dans différents tableaux afin d'être analysées. Le chercheur va s'attacher à regarder deux dynamiques : la dynamique au sein d'une séquence de séance en séance et la dynamique au sein d'une séance.

Pour regrouper les séances selon un but commun, nous utilisons les *moments de l'étude* ou *moments didactiques* introduits par Chevallard (1999) (cf. chapitre II.1 section II.2.4, Les moments didactiques).

#### *Document synthèse de séances*

Un premier ensemble de documents synthèses est réalisé par le chercheur en cours d'expérimentation. Il s'agit d'un document par séance. Il est réalisé en majorité lors de l'observation de la classe par prise de notes par le chercheur et peut être complété après la séance après visionnage d'extraits de vidéo. Ce document est composé de plusieurs sous-documents, un pour chaque groupe d'élèves. L'enseignant fait plusieurs fois la même séance avec des élèves différents. On change de page (saut de page) dès que les élèves travaillant avec le professeur changent. D'un point de vue de la mise en forme du document synthèse, un premier encadré donne la séance, puis un deuxième encadré précise la date, la classe (niveau(x) et prénom du professeur), les élèves concernés et le codage vidéo (nom du fichier vidéo correspondant à cette observation de classe). Suit un tableau qui commence par le numéro de la séance effective et entre parenthèse le lien avec la fiche de préparation. L'unité de découpage pour les lignes est l'orchestration. Pour chaque orchestration (pour chaque ligne), on précise l'heure et la durée de l'orchestration, le matériel utilisé, l'organisation (lieu et disposition des élèves) qui correspond à la configuration didactique, la modalité de travail (oral collectif, travail individuel, travail en binôme), le type de travail (mise en commun, rappel...), le type d'orchestration, le déroulement (description temporel) et les remarques (Tableau 25).

## SEANCE X

<b>Date :</b>	<b>Classe :</b>	<b>Elèves concernés :</b>	Code vidéo
---------------	-----------------	---------------------------	------------

<b>Séance n°X (Séance Y séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>

Tableau 25. Document de synthèse de chaque séance.

Cet ensemble de documents synthèses met essentiellement en évidence les orchestrations, mais aussi les choix de mises en œuvre résultant des processus d'instrumentation et d'instrumentalisation.

*Zoom sur une séance ou une orchestration*

A partir de cet ensemble de documents synthèses des séances, le chercheur peut choisir d'analyser plus en profondeur une séance, en particulier pour diverses raisons : par exemple, il peut être interpellé par le changement de modalité entre les différents groupes pour une même séance, par l'apparition d'orchestrations particulières. Le chercheur a la possibilité de réaliser un tableau (des photographies ou captures d'écran de vidéo pour montrer la configuration didactique et des photographies avec des prises de notes ou transcription pour expliquer le mode d'exploitation) pour mieux comprendre une orchestration. Le chercheur peut regarder la performance didactique, l'écart entre le prévu et le réalisé, par comparaison entre l'entretien pré-séance/cahier journal qui donnent des indications sur le prévu et l'observation de classe avec l'entretien post-séance qui informe sur le réalisé.

*Tableau récapitulatif des orchestrations*

Cet ensemble de documents synthèse est le point de départ de tableaux récapitulatifs des orchestrations (Tableau 26) découpé en temps de séance (lancement, travail des élèves et mise en commun) dans le sens des lignes. Les séances sont regroupées par moments didactiques et nous réalisons un tableau par moment didactique.

	Séance	Séance
	Activité	Activité
Moment didactique		
	<i>Groupe</i>	
Temps de lancement de la séance	<b>TYPE D'ORCHESTRATION</b> Configuration didactique/Mode d'exploitation	<b>TYPE D'ORCHESTRATION</b> Configuration didactique/Mode d'exploitation
Temps de résolution de la tâche	<b>TYPE D'ORCHESTRATION</b> Configuration didactique/Mode d'exploitation	<b>TYPE D'ORCHESTRATION</b> Configuration didactique/Mode d'exploitation
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>TYPE D'ORCHESTRATION</b> Configuration didactique/Mode d'exploitation	<b>TYPE D'ORCHESTRATION</b> Configuration didactique/Mode d'exploitation

Tableau 26. Tableau récapitulatif des orchestrations.

La première ligne fait référence au numéro de la séance au sein de la séquence. La deuxième ligne indique l'activité du jeu-situation sur laquelle travaillent les élèves. Nous rappelons le moment didactique et le groupe d'élèves. Nous remplissons les cases par les orchestrations mises en œuvre pour chaque temps de la séance.

Le chercheur analyse ce tableau récapitulatif des orchestrations pour observer les similitudes d'orchestrations ou les évolutions.

#### *Vue d'ensemble de la séquence*

Nous regardons ensuite la dynamique au sein d'une séquence de séance en séance. Pour chaque professeur, nous réalisons une vue d'ensemble de la séquence expérimentée (Tableau 27) en faisant ressortir les points suivants : numéro de la séance, date, séance filmée ou non, activité du jeu-situation, configuration didactique, choix de l'enseignant sur les modalités de travail, matériel utilisé (tablette, boîte...) et fonctionnalités du jeu utilisées (tableau résultat, boutons...). Ceci permet d'avoir une vision d'ensemble de la séquence et de rassembler sur un même document les informations qui nous permettront de décrire les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. On peut ainsi repérer des stabilités ou des ruptures concernant ces points. Cette vue d'ensemble de la séquence est réalisée avant les entretiens individuels post-mise en œuvre puisqu'elle va servir d'appui pour mener ces entretiens.

**Séquence expérimentée par Enseignant X**Ecole maternelle - Niveaux  
Année scolaire

Séance n° (date)	Activité du jeu (cahier)	Modalité de travail des élèves	Rôles des acteurs	Matériel	Outils du jeu- situation utilisés (traces...)

Tableau 27. Vue d'ensemble de la séquence expérimentée.

Dans les entretiens, le chercheur repère ce qui relève de la justification des choix et fait le lien avec les connaissances professionnelles qu'il classe selon le modèle élaboré à cet effet (cf. Figure 59).

**V- Synthèse du chapitre**

Dans ce chapitre, nous avons présenté notre méthodologie de recherche qui est liée à notre modèle d'appropriation d'une ressource et à nos questions de recherche. Notre recherche s'appuie sur une étude de cas avec deux groupes de professeurs : un premier issu de la cellule de conception et un deuxième groupe hors cellule de conception. Les professeurs doivent présenter des portraits différents au niveau de leur parcours professionnel, de l'utilisation des TICE en classe... Les quatre principes de la méthodologie s'appuyant sur l'investigation réflexive sont un suivi long, un suivi en tout lieu, un recueil étendu des écrits produits par le professeur et un suivi réflexif du processus d'appropriation. De nombreuses données sont collectées directement comme les écrits professionnels, les photographies des supports matériels et les écrits suggérés ; d'autres le sont lors d'observations de classe ou au cours d'entretiens. Les données sont d'abord organisées et synthétisées dans différents documents comme les documents synthèses par séance, des planches, des tableaux récapitulatifs des orchestrations et des vues d'ensemble de la séquence, pour être ensuite analysées.

## **Chapitre II.3. Présentation du terrain d'étude et mise en œuvre de la méthodologie**

---

La méthodologie présentée dans le chapitre II.2 est mise en œuvre sur deux vagues d'expérimentations sur deux années scolaires distinctes. Dans cette partie, nous présentons tout d'abord les deux groupes de professeurs participant aux expérimentations avant de produire un portrait de chaque professeur (section I). Nous donnons aussi des informations sur les classes (section II). Nous continuons par l'exposé du matériel numérique à disposition (section III) et les contraintes des expérimentations (section IV) avant de faire une synthèse (section V). Nous finissons par présenter la méthodologie mise en œuvre (section VI).

### **I- Présentation des deux groupes de professeurs et de leur portrait**

L'étude porte sur quatre professeurs d'école maternelle répartis en deux groupes, groupe A (deux femmes) et groupe B (une femme et un homme). Nous employons dans la suite du texte le terme « professeurs » au masculin pluriel qu'ils s'agissent de deux femmes ou d'un homme et une femme. Comme nous l'avons déjà évoqué (cf. chapitre II.2. section II, Construction du terrain d'étude), le premier groupe est constitué des professeurs issus de la cellule de conception tandis que le deuxième groupe est hors cellule de conception. Les quatre professeurs sont volontaires pour entrer dans le projet de tester un prototype d'un jeu-situation numérique pour l'apprentissage de l'énumération à l'école maternelle et se sont engagés à respecter le contrat méthodologique (cf. chapitre II.2. section I.3, Contrat méthodologique). Les deux personnes au sein du même groupe se connaissent puisqu'elles ont travaillé ou travaillent ensemble dans la même école.

Anna et Chloé qui forment le groupe A se connaissent puisqu'elles font partie de la même école depuis plusieurs années (depuis la rentrée de septembre 2010) et si elles ont des niveaux de classe similaires, elles préparent leurs enseignements ensemble. Ce sont deux professeurs avec qui nous avons déjà travaillé en tant que professeur des écoles lors d'un remplacement de six mois dans leur école en 2012/2013.

Sophie et Tom qui forment le groupe B se connaissent, ils ont travaillé ensemble en 2010/2011 pendant une année scolaire. Nous connaissons Sophie du fait que nous avons travaillé à deux reprises dans la même école (en 2008/2009 et en 2011/2012 lors d'un remplacement de 3 mois à l'école de Sophie). Tom nous a été recommandé par Sophie et également par une conseillère pédagogique de circonscription pour son utilisation du numérique et son engagement dans sa classe.

Le fait de connaître les professeurs en dehors du projet de recherche et d'être nous même professeur des écoles nous semble un atout car nous connaissons suffisamment leur pratique ordinaire : il n'est donc pas nécessaire de faire des observations de leur classe hors projet. Ils nous laissent également plus facilement entrer dans leur classe.

Les deux groupes n'ont pas le même rôle au sein du projet. Le premier groupe a un rôle de conseils lors de la conception du jeu. Il a intégré le projet en février 2013. Les professeurs ont participé aux discussions sur les choix au sujet du prototype, en particulier pour leur connaissance des élèves et la faisabilité. Elles ont ensuite naturellement participé à une première expérimentation du jeu-situation avec leur classe pour avoir des premiers éléments sur l'intégration d'un tel jeu en milieu scolaire et voir les réactions des élèves face à l'outil tablette et au jeu. Le deuxième groupe, quant à lui, a intégré le projet en avril-mai 2015 et a expérimenté avec une version améliorée du prototype, suite à la première expérimentation, et avec des tablettes plus puissantes. Les deux enseignants sont extérieurs à la cellule de conception. Nous étudions pour chaque professeur l'appropriation du jeu-situation à l'aide du modèle d'appropriation présenté dans la section IV du chapitre II.1 (Appropriation d'une ressource : une modélisation).

Nous dressons maintenant le portrait de chaque professeur. Pour des raisons de confidentialité, les noms des professeurs ont été changés. Le portrait des professeurs est établi grâce au questionnaire et à l'entretien portrait. Cet entretien a été mené avec les deux professeurs de la cellule de conception Anna et Chloé en même temps, chacun des professeurs répondant à tour de rôle à la même question. Suite à ce premier entretien, nous décidons de fonctionner de manière individuelle avec les professeurs de la deuxième vague d'expérimentations pour éviter une influence entre les deux professeurs.

## I.1. Portrait d'Anna

Nous avons réalisé le portrait d'Anna à partir de ses réponses au questionnaire (le 24/09/13) et de l'entretien (mené le 19/11/13). Anna est entrée dans le projet au départ comme collaboratrice dans la conception du jeu-situation. Son rôle est de réfléchir avec les différentes personnes du groupe de conception aux éléments à intégrer dans le jeu-situation. Son expérience en classe de maternelle est un atout pour le groupe de conception. Anna est une personne de sexe féminin âgée de 48 ans en 2013.

### *Son parcours universitaire et professionnel*

Anna obtient un baccalauréat D (section scientifique, spécialité sciences de la vie et de la Terre) en 1983. Elle réalise un cursus universitaire en sciences de la vie et de la Terre (DEUG<sup>33</sup> + licence + maîtrise). Elle entre dans l'éducation nationale en 1988 comme maîtresse auxiliaire<sup>34</sup> dans différentes disciplines scientifiques comme les sciences naturelles, les mathématiques ou la physique. En 1995, elle obtient son concours de professeur des écoles et commence à enseigner en septembre 1996 pendant deux ans en cours moyen. Puis en 1998, elle obtient un poste en maternelle dans une école rurale dans laquelle elle reste plus de douze ans. Elle intègre en septembre 2010 son école actuelle située en zone d'éducation prioritaire lors de son changement de département. Elle a enseigné dans tous les niveaux de l'école maternelle de la toute petite section (T.P.S.) à la grande section (G.S.).

Nous pouvons retenir qu'Anna a commencé sa carrière en élémentaire, mais a exercé la majorité de celle-ci en maternelle (15 ans à la rentrée de septembre 2013). Elle a longtemps enseigné dans un milieu rural avant d'obtenir un poste en zone d'éducation prioritaire. Elle présente un profil scientifique au vu de son parcours universitaire.

### *Ses motivations d'entrée dans le projet*

Anna dit être intéressée dans le projet par le travail sur la compétence énumération et en particulier les différentes étapes pour acquérir cette compétence. Elle souligne le fait que ce n'est pas évident de remédier aux erreurs des élèves. Elle trouve intéressant le travail d'équipe pour résoudre un problème et avoir un recul sur les pratiques.

---

<sup>33</sup> D.E.U.G. : Diplôme d'Etudes Universitaires Générales. Ce diplôme correspond aux deux premières années de l'université, après le baccalauréat et avant la licence. Avec la réforme LMD, le DEUG en deux ans couplé avec la licence en un an sont remplacés par la licence en trois ans. Cette réforme a été mise en œuvre entre 2003 et 2006 selon les universités.

<sup>34</sup> Professeur non titulaire, employé à titre temporaire

### *Ses pratiques de classe*

Selon ses propos, la manipulation est une pratique quotidienne de l'enseignement d'Anna qu'elle utilise dans tous les domaines, que ce soit en arts visuels ou en lecture par exemple. La manipulation est finalisée par un travail sur fiches inspirées du site internet matern'ailes<sup>35</sup> qui propose des fiches avec trois niveaux de difficultés. L'élève, sur un même domaine et avec un même objectif d'apprentissage, peut tester un travail avec des difficultés croissantes (fiche \*, fiche \*\*, fiche \*\*\*). Dans la classe d'Anna, ce sont les élèves qui choisissent la fiche avec laquelle ils souhaitent commencer. Le travail en classe entière est restreint. Elle privilégie le travail en petits ateliers avec un système d'inscription. Les élèves, grâce à leur étiquette prénom, s'inscrivent dans l'atelier dans lequel ils souhaitent travailler. Anna veille à ce que tous les élèves soient passés par l'atelier avant qu'un élève ait la possibilité de passer à nouveau. Au cours d'une semaine de classe, les élèves passent par tous les ateliers. Elle utilise beaucoup de jeux fabriqués ou du commerce (comme le maxicolore<sup>36</sup> ou croque-carottes<sup>37</sup>).

### *Son rapport au numérique*

Anna a les connaissances de base en l'informatique (logiciels de bureautique pour la préparation de classe, mails...) et utilise régulièrement l'appareil photo dans sa classe pour garder une trace des productions des élèves afin de montrer aux parents ce qui est fait à l'école ou comme ressource pour son enseignement. Elle dit qu'elle serait perdue sans ordinateur pour préparer sa classe. Elle utilise beaucoup internet, mais elle note qu'il faut faire attention car on se laisse vite disperser et qu'on stocke beaucoup de documents pour rien. Elle possède personnellement uniquement un ordinateur, pas de tablette ni de Smartphone. Elle n'utilise pas les TICE avec ses élèves, mais elle pense qu'il serait intéressant d'avoir dans sa classe un ordinateur avec une connexion internet.

### *Ses ressources en mathématiques*

Ses ressources sont presque exclusivement des sites internet, en particulier matern'ailes et le manuel « Vers les maths<sup>38</sup> ». Anna s'appuie sur le site matern'ailes essentiellement pour sa

---

<sup>35</sup> <http://maternailes.net/>

<sup>36</sup> A partir d'un modèle coloré placé sous une grille en plastique transparent, il faut reconstituer le dessin en encastrant des pions sur la grille tout en respectant les couleurs.

<sup>37</sup> C'est un jeu de plateau où chaque joueur a quatre lapins. Pour gagner, il faut être le premier à amener un lapin au bout du parcours situé en haut de la colline pour manger la carotte. Le parcours est semé d'embûches (apparition de trous quand on fait tourner la carotte). Pour avancer sur le parcours, le joueur doit tirer des cartes (carte avancer d'une case, carte avancer de deux cases, cartes avancer de trois cases et carte carotte).

<sup>38</sup> Duprey, S., Duprey, G., Sautenet, C. (2009). *Vers les Maths – Maternelle Grande Section*. Accès Editions.  
Duprey, S., Duprey, G., Sautenet, C. (2009). *Vers les Maths – Maternelle Moyenne Section*. Accès Editions.

pratique de classe par l'utilisation des ateliers à inscription volontaire par les élèves en lien avec les travaux de Maria Montessori. Elle utilise aussi ce site pour y récupérer des ressources pour la classe. Anna utilise le manuel « Vers les maths » comme banque d'activités. Elle pioche, dans ce manuel, des activités qu'elle met ensuite en place dans sa classe.

### *Son rapport aux mathématiques et à l'enseignement des mathématiques*

Malgré sa formation scientifique, Anna ne se dit pas à l'aise avec l'enseignement des mathématiques et plus précisément avec la numération, elle dit avoir des difficultés pour faire des progressions en mathématiques. Elle fonctionne par thème (exemple : la rentrée) et décline des activités mathématiques par rapport à ce thème. Elle se trouve en difficulté pour aider les élèves. Par exemple, elle se demande « comment corriger les erreurs de comptine ? ». Elle se pose des questions sur les activités de tri et en particulier comment expliquer aux élèves si « c'est pareil ou pas pareil ».

### *L'énumération*

La compétence énumération n'est pas connue de cette enseignante. Après explicitation, elle reconnaît travailler des situations qui mettent en jeu l'énumération, mais elle n'a pas conscience de travailler cette compétence. Par exemple, elle met en œuvre la situation « un marron dans chaque trou », mais l'objectif qu'elle lui attribue est celui de travailler la motricité. Elle demande aux élèves d'installer le matériel des ateliers, comme une colle et une feuille par élève de l'atelier ou d'installer la table pour le goûter. Anna n'avait pas conscience de la difficulté pour les élèves d'énumérer une collection avant la présentation du projet.

## **I.2. Portrait de Chloé**

Nous avons rédigé le portrait de Chloé à partir du questionnaire (rempli le 24/09/13 par l'enseignante) et de l'entretien portrait (mené le 19/11/13) en commun avec Sophie. Avec Anna, elle forme le groupe A d'expérimentation qui est aussi le groupe de réflexion sur les choix de conception du jeu-situation. Chloé est une personne de 40 ans à son entrée dans le projet en 2013.

### *Son parcours universitaire et professionnel*

Chloé a suivi un cursus direct jusqu'à son entrée à l'I.U.F.M.<sup>39</sup> en septembre 1993 pour la préparation du concours de professeur des écoles. Elle obtient un baccalauréat B (section économique et sociale) en 1990, puis suit un cursus universitaire en géographie (DEUG + licence). Elle a donc un niveau baccalauréat + 3ans. Elle prépare ensuite le concours qu'elle obtient dès sa première présentation. Après une année comme professeure stagiaire, elle entre dans l'éducation nationale en 1996. Elle enseigne pendant plus de 10 ans (de 1996 à 2009) en école élémentaire dans différentes écoles de la Drôme, essentiellement en cycle 3<sup>40</sup> et deux années en CE1. Ses écoles avaient un profil urbain sauf celle de la classe de CE1 qui était dans une école rurale. En 2009, elle intègre son école maternelle actuelle située en zone d'éducation prioritaire où elle enseigne essentiellement en petite section avec cependant quelques années en toute petite section et en moyenne section.

A la rentrée de septembre 2013, Chloé a acquise une expérience de 17 ans dans l'enseignement dont 13 ans en école élémentaire et 4 ans en école maternelle. C'est une enseignante expérimentée qui n'est pas issue d'une formation universitaire scientifique.

### *Ses motivations d'entrée dans le projet*

D'après les propos de son entretien, Chloé souhaite intégrer le projet pour construire un jeu novateur. Elle trouve intéressant de partir de la manipulation pour arriver ensuite à un jeu numérique. C'est le souhait de réfléchir à la construction d'un tel jeu qui la motive.

### *Ses pratiques de classe*

Chloé et Anna ont une pratique similaire, elles élaborent une majorité de leur enseignement en commun. Chloé accorde, dans son enseignement, une grande importance à la manipulation et aux jeux, que ce soit des jeux fabriqués ou existants issus du commerce. L'apprentissage collectif en groupe classe est peu présent dans sa classe, elle privilégie des activités en ateliers avec un petit groupe d'élèves. Elle travaille avec les élèves sur un même domaine et un même objectif, mais elle construit des fiches d'activités avec trois niveaux de difficultés (fiche \*, fiche \*\*, fiche \*\*\*). Ce sont les élèves qui choisissent leur fiche de départ, certains élèves en confiance commencent systématiquement par la fiche \*\*\*, d'autres au contraire par la fiche \*.

---

<sup>39</sup> I.U.F.M. : Institut Universitaire de Formation des Maîtres

<sup>40</sup> A cette époque, le cycle 3 est composé des classes CE2 (8 ans), CM1 (9 ans) et CM2 (10 ans).

Le statut de l'erreur est présent dans le discours de l'enseignante comme faisant partie de l'apprentissage : on a le droit de se tromper et de recommencer.

#### *Son rapport au numérique*

Chloé a les connaissances de base de l'informatique (logiciels de bureautique pour la préparation de classe, mails, réseaux sociaux, recherche internet...). Elle est peu équipée à son domicile (« un vieil ordinateur qui rame »). Elle réalise des montages photos depuis qu'elle enseigne en maternelle. Elle n'utilise pas les TICE avec ses élèves.

#### *Ses ressources en mathématiques et son rapport à cette discipline*

Chloé répond à la question des ressources utilisées pour préparer sa classe par l'utilisation d'un album central avec une thématique. Par exemple, elle prend l'album « les trois petits cochons » puis, en lien avec cet album, elle travaille la numération de 1 à 3, elle fabrique ainsi des cabanes et travaille la motricité et l'écrit. Le travail en mathématiques est ponctuel et toujours en lien avec un thème de littérature, elle ne se sent pas compétente dans ce domaine disciplinaire. Elle utilise, de ce fait, comme support le manuel « Vers les maths » où elle trouve des pistes et des progressions d'activités. Elle connaît également les travaux de Brissiaud sur les mathématiques en maternelle.

#### *L'énumération*

L'énumération est utilisée par Cloé en classe uniquement en littérature dans le but d'énumérer les personnages d'une histoire.

Chloé et Anna se connaissent bien, elles échangent beaucoup sur leur pratique. Du décroisement est prévu au sein de l'école, ce qui entraîne des moments d'échanges entre les professeurs.

### **I.3. Portrait de Sophie**

Le portrait de Sophie est réalisé à partir du questionnaire rempli par Sophie et de l'entretien directif de détermination du portrait transcrit, en date du 27/08/2015.

Sophie est une femme de 47 ans à son entrée dans le projet en 2015 qui a occupé différents postes avant de devenir professeur des écoles.

*Son parcours universitaire et professionnel*

Sophie obtient son baccalauréat en 1986 dans la section A1 (philosophie et mathématiques). Elle poursuit par des études de théâtre (2 ans au cours Florent à Paris) et de cinéma (2 ans à l'école supérieure d'études cinématographiques à Paris). Elle travaille ensuite comme assistante de direction dans le monde de la mode et des ateliers d'éveil aux jeunes enfants pendant une dizaine d'années avant de s'occuper de ses enfants (congé parental pendant 7 ans pour ses enfants 2 et 3). Elle se convertit ensuite dans l'enseignement et devient titulaire de l'éducation nationale en 2008. Elle fait une première année d'enseignement dans une école maternelle rurale avant d'intégrer une école urbaine en septembre 2009 avec un statut de directrice, école dans laquelle la mise en œuvre du jeu-situation numérique sera réalisée. Suivant les années, elle enseigne dans un ou deux des trois niveaux scolaires de l'école maternelle. L'année de l'expérimentation, elle a un double niveau de MS/GS.

Nous retenons que Sophie a eu un premier parcours professionnel dans le privé avant de devenir professeur des écoles. Depuis sa titularisation dans l'éducation nationale, elle a enseigné exclusivement en maternelle dans tous les niveaux scolaires. C'est une jeune enseignante, avec moins de 10 ans d'expérience dans le métier.

*Ses motivations d'entrée dans le projet*

Ses motivations pour entrer dans le projet sont : voir l'utilité des tablettes en maternelle et le travail sur la compétence énumération. Avec la prépondérance du numérique dans les nouveaux programmes (programme 2015), elle désire avoir une réflexion personnelle sur cet outil et sur l'intérêt de l'introduire dans sa classe de maternelle. Elle souhaite proposer aux chercheurs une manière d'exploiter le jeu-situation numérique. De plus, elle pense qu'elle aborde certaines compétences mathématiques, et en particulier l'énumération, un peu trop rapidement avec ses élèves ce qui peut engendrer des difficultés par la suite.

<p>Chercheur : Qu'est-ce que t'intéresse d'avoir, d'entrer dans ce projet ? Pourquoi tu as répondu favorablement à ma demande ?</p> <p>Sophie : Parce que justement je me posais la question sur <b>l'utilité des tablettes</b> en maternelle. Donc c'était vraiment plus par rapport à l'outil d'abord qui m'a intrigué. Et puis après l'énumération, c'est vrai que peut-être, moi dès fois, je dois passer un peu hop, un peu rapide, je dois le passer un peu à la trappe, tu vois. Donc là, je me dis, au moins, ça va m'obliger aussi vraiment à la travailler, plus correctement. En tout cas, au moins. Si.»</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure 72. Extrait de l'entretien directif portrait de Sophie.

### *Ses pratiques de classe*

Sophie accorde une grande importance à la manipulation, c'est un enjeu dans l'ensemble de ces séquences d'apprentissage et en particulier dans les domaines suivants : mathématiques, sciences et littérature comme le souligne ces propos de l'entretien portrait « *Je pense que je dois en faire tout le temps, sur toutes les séquences quasiment que je mets en place* ». Elle utilise différentes organisations de travail dans sa classe : principalement la demi-classe, mais aussi des petits groupes (de 4 à 8 élèves) ou la classe entière. Les élèves travaillent régulièrement en binôme. L'enseignante utilise cette modalité en particulier pour des séances de communication. Les jeux sont très présents dans sa classe, cela va du jeu libre à l'accueil aux jeux d'imitation ou puzzles aux jeux avec règles (loto, Memory) à des situations avec un contexte (mettre la table aux poupées).

### *Son rapport au numérique*

Au niveau des outils technologiques, elle utilise quotidiennement son ordinateur (fixe ou portable) pour regarder ses mails. C'est un outil de travail intéressant pour permettre des modifications, estime-t-elle. L'ensemble de son travail professionnel (fiches de préparation, documents à destination des élèves, cahier journal) est réalisé sous format numérique. Nous pouvons dire qu'elle maîtrise les éléments de base (mails, navigation sur internet, logiciels de bureautique, achat sur internet, consultation des comptes...), mais ces outils numériques ne sont pas mis dans les mains des élèves.

### *Ses ressources en mathématiques*

Ses ressources en mathématiques sont limitées à celles issues de la formation initiale à Valence (Formateur I.U.F.M. et maîtres-formateurs) et à celles de l'école de Malissard (école de la Drôme participant à un groupe de travail avec M. Argaud, formateur I.U.F.M. et membre de l'équipe ERMEL<sup>41</sup>). Se sont ajoutés les manuels « Vers les maths » et « Mathé-Matous<sup>42</sup> », ouvrages présentés lors de formations continues.

Son système de ressources est constitué de ressources préconisées par des formateurs, il n'y a pas (ou peu) de sites internet. Elle adopte, aux premiers abords, la ressource telle quelle avant de se laisser plus de liberté quant à son usage. Pour exemple, elle a utilisé uniquement la ressource « Mathé-matous » avec les rituels, les ateliers numériques et les ateliers

---

<sup>41</sup> ERMEL : Equipe de Recherches en Mathématiques à l'Ecole Elémentaire

<sup>42</sup> Barry-Soavi, V., Bonniou, C. (2010-2011-2012). Collection Mathé-Matous. Hatier

géométriques en 2014/2015 en laissant de côté les situations didactiques qu'elle avait l'habitude de travailler les années précédentes. En 2015/2016, elle fait un mixte des situations didactiques et de « Mathé-matous », elle conserve en particulier les rituels sur le concept de nombre qu'elle trouve pertinent.

*Son rapport aux mathématiques et à l'enseignement des mathématiques*

D'après ses propos, la discipline mathématique et l'enseignement de cette discipline ne lui posent pas de difficultés, elle attend essentiellement de ses élèves d'avoir un regard éclairé sur les choses. Elle veut que ses élèves fassent leur propre expérience pour essayer de construire leurs connaissances, qu'ils soient en situation de recherche.

**Chercheur : Qu'est ce que tu attends en mathématiques de tes élèves.**

Sophie : C'est compliqué parce que ce n'est pas qu'en mathématiques. J'attends globalement de mes élèves qu'ils arrivent à avoir un regard éclairé sur les choses. Tu vois, j'aimerais, si j'arrivais à leur donner cette petite étincelle qui fait qu'il avale pas tout cru, tout cuit tout ce qu'on leur dit, qu'il arrive à remettre un peu en question les choses pour, ouai se questionner, faire ses propres expériences, débattre, tu vois, pour essayer de construire, en fait, les connaissances. Il y a des choses après qui sont ce qu'elles sont et c'est comme ça, un triangle il a trois côtés et on ne pourra pas dire, c'est des choses comme ça, mais j'aime bien qu'ils aient ce côté curieux, tu vois, j'aime bien qu'ils voient et donc en maths, mais pas qu'en maths et en maths aussi bien sûr, j'aime bien quand ils sont en situation de recherche, j'aime bien quand, qu'ils aient envie, en fait, de ça, qu'il soit pas passif. J'aime bien qu'ils aient compris ce qu'ils font et pourquoi ils le font. Je leur dis souvent, que voilà, je veux, je souhaiterais pour eux, que plus tard, plus grands, ça puisse ce qu'on apprend aujourd'hui, ça puisse les aider à faire des choix personnels pour eux, tu vois, qu'ils aient les capacités à les faire. Là, je me dis c'est gagné. C'est ce que j'aimerais.

Figure 73. Extrait de l'entretien directif portrait de Sophie.

Elle se pose beaucoup de questions sur l'enseignement des mathématiques et se remet en question. Il y a quelques années, l'équipe pédagogique de son école a élaboré, avec notre aide, une progression de situations didactiques sur les trois niveaux de l'école maternelle. Sophie a également travaillé dans le cadre d'une recherche, elle a accepté d'expérimenter une situation de géométrie dans l'espace auprès de l'équipe ERMEL avec notre collaboration. Nos deux classes, à ce moment dans la même école, ont expérimenté cette situation.

*L'énumération*

Sophie définit l'énumération comme la correspondance terme à terme. Elle connaît la situation des boîtes d'allumettes de Briand, mais ne la jamais mis en place dans sa classe. Avec ses collègues de l'école, ils ont décidé de fabriquer le matériel de la situation des boîtes

d'allumettes pour l'année 2015/2016. Elle se rend compte qu'elle va des fois trop vite dans les apprentissages mathématiques (cf. extrait de l'entretien, Figure 74). Elle lie cette compétence à celle du dénombrement et nomme des variables qui permettent de changer la difficulté de résolution (le nombre d'objets à disposition, le caractère déplaçable ou non de ces objets).

Chercheur : Penses-tu que l'énumération nécessite un apprentissage spécifique en tant que compétence à part entière?

Sophie : oui, je pense que oui, c'est pour ça que ça m'intéresse de participer à ce projet, mais vraiment, ça me bouscule et je pense que je vais souvent trop vite avec les élèves. Il faut que j'apprenne à leur laisser du temps, à faire, refaire et re-refaire.

Figure 74. Extrait de l'entretien portrait avec Sophie.

Dans cette école, les échanges de pratique sont réguliers. L'année du projet, elle travaille avec sa collègue de MS/GS et prépare ensemble leur classe. Les collègues effectuent des décloisonnements et ont une progression commune en mathématiques sur tout le cycle.

Le questionnaire couplé avec l'entretien nous permet de dresser un portrait de Sophie, c'est-à-dire d'en déduire ces connaissances professionnelles et de mieux connaître ses pratiques de classe.

#### I.4. Portrait de Tom

A partir du questionnaire rempli par Tom et de l'entretien directif de détermination du portrait transcrit, tous deux réalisés le 27/08/2015, nous établissons le portrait de Tom.

Tom est un jeune homme de moins de trente ans (26 ans) à l'entrée dans le projet en 2015 ayant eu un parcours direct vers le métier de professeur des écoles.

##### *Son parcours universitaire et professionnel*

Il obtient son baccalauréat en 2006 en section S (scientifique). Entre 2006 et 2009, il suit un cursus universitaire dans le domaine des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS) (3 années de licence) avant d'intégrer en septembre 2009 l'I.U.F.M. de Valence pour la préparation du concours de professeur des écoles qu'il obtient dès sa première présentation.

Il entre ensuite dans l'éducation nationale en 2010. Lors de sa première année, il enseigne en classe de Petite Section dans une école maternelle de type urbain, celle de Sophie. Puis en 2011/2012, il enseigne pendant un an dans une classe d'élèves plus âgés (CE2/CM1) dans une école de profil RRS. Depuis septembre 2012, il est dans la même école de type urbain, celle où nous expérimentons, avec un statut de directeur d'école. Il enseigne, suivant les années, dans des classes de MS ou de MS/GS. Au moment de la mise en œuvre du jeu-situation, Tom a une classe de MS/GS.

Nous retenons que Tom a un parcours universitaire scientifique qui l'a amené directement au métier de professeur des écoles. Nous pouvons supposer qu'il maîtrise les bases mathématiques. C'est un jeune homme et un jeune enseignant (moins de 10 ans d'expérience) d'où une familiarité avec le numérique. Il a essentiellement travaillé en école maternelle (4 ans sur 5 ans) depuis son début dans le métier sauf une année en CE2-CM1.

#### *Ses motivations d'entrée dans le projet*

Sa motivation est de participer à un projet mettant en place une situation construite d'apprentissage d'une notion mathématique avec l'outil tablette. Il souhaite apporter « un œil nouveau de jeune enseignant qui aime faire des maths et a plutôt une appétence pour les tablettes » (extrait d'entretien avec Tom). Pour résumé, ses trois centres d'intérêt pour le projet sont : les mathématiques, les situations didactiques au sens de Brousseau et l'utilisation des tablettes. Il voit également, dans sa participation à ce projet, un moment de formation car il pense que cela va le faire progresser personnellement dans sa pratique d'enseignement. Il montre une certaine curiosité par rapport à cette nouvelle ressource.

#### *Ses pratiques de classe*

Tom accorde beaucoup d'importance à la manipulation qui est présente tous les jours dans sa classe. La fiche n'intervient qu'en fin de séquence. La manipulation est présente dans tous les domaines d'apprentissage, des sciences (par exemple, la construction d'un objet technique comme un pont répondant à des critères techniques) à la littérature (par exemple, raconter une histoire à l'aide de marottes) en passant par les mathématiques (par exemple, les situations telles que « voitures et garages » ou « sapins-disques » issus du CD Pédagogie qui travaillent le dénombrement pour la première ou la comparaison de grandeur pour la seconde situation).

La modalité d'organisation de travail prépondérante dans la classe de Tom est la demi-classe avec une rotation des deux groupes sur la journée. Il travaille à certains moments avec la

classe entière. Les élèves travaillent régulièrement en binôme pour les situations de formulation et de communication dans différents domaines disciplinaires. Tom fait régulièrement des mises en commun où les élèves échangent sur leurs stratégies.

Chercheur : Quand je te dis apprentissage collectif, quelle place tu vois dans l'apprentissage ?

Tom : Apprentissage collectif, plutôt comme mise en commun ?

Chercheur : oui, est-ce que c'est une pratique ?

Tom : Quand tu dis apprentissage collectif, je vois dans ma classe mise en commun, c'est-à-dire chacun réfléchit et puis on met ensemble les stratégies de chacun pour essayer de trouver la stratégie la plus efficace ou pour donner des idées aux autres, pour diffuser ce qu'ils ont trouvé, les procédures qu'ils ont trouvées.

Figure 75. Extrait de l'entretien portrait de Tom.

Tom utilise peu de jeux du commerce, mais construit de nombreux jeux d'entraînement avec un habillage « pour qu'ils soient attrayants et ludiques » (extrait de l'entretien de Tom). C'est en mathématiques qu'ils en utilisent le plus. Par exemple, il met en place des jeux de déplacement sur piste (le jeu des serpents et des échelles), des jeux de cartes (batailles) ou des jeux qui travaillent le dénombrement comme la course aux œufs issus du manuel « Vers les maths - MS ». Dans ce jeu, l'élève avance un pion sur un parcours. Quand son pion tombe sur une case avec des œufs soit il peut en ajouter, soit il peut en retirer à une quantité qu'il a déjà. Le but de ce jeu, selon le manuel, est de « faire comprendre les notions d'ajout et de diminution d'une collection ».

#### *Son rapport au numérique*

Concernant les outils technologiques, Tom est très à l'aise personnellement, il possède ordinateur, tablette et Smartphone. Ce sont des environnements qu'il maîtrise et qu'il utilise de manière régulière dans sa vie quotidienne pour s'informer de l'actualité, regarder ses mails, naviguer sur les réseaux sociaux ou visionner en différé des émissions. L'ordinateur est un outil indispensable pour son travail professionnel (préparation de la classe, mails, gestion des images). Il est très investi dans le développement des usages des TICE dans sa classe depuis un an. Il utilise un environnement numérique de travail (E.N.T.) appelé Beneylu School comme cahier de vie (il relate aux parents ce qui se passe en classe) et comme cahier de liaison (il transmet les informations aux parents). Son école est équipée de 8 tablettes i-pad qu'il utilise principalement pour des activités d'entraînement. Il délègue régulièrement l'encadrement de ces activités à l'A.T.S.E.M. Les tablettes sont employées également en littérature avec l'application « Puppet Pals » qui est un petit théâtre où les élèves amènent des

personnages sur la scène qui peuvent dialoguer ensemble. Tom crée des livres numériques, c'est-à-dire qu'il numérise les images d'albums qu'il montre ensuite grâce à l'outil tablette. Il a ainsi travaillé sur deux versions différentes de la même histoire (Le petit chaperon rouge) et ainsi réalisé un livre des ressemblances et des différences. Pour avoir en tous lieux ces documents de classe, il utilise un Cloud (Google drive) qui lui permet d'avoir accès à ces documents aussi bien en classe que chez lui.

Nous notons que Tom maîtrise personnellement les outils numériques et s'engage dans un processus de développement des usages de ces outils numériques au sein de la classe.

#### *Ses ressources en mathématiques*

Ses ressources en mathématiques sont restreintes. Il n'utilise que très peu internet pour chercher des ressources. Sa ressource principale est le CD de Briand<sup>43</sup> où 23 situations d'apprentissage mathématiques y sont décrites et analysées du point de vue didactique. On y retrouve des situations sur les thèmes suivants : collection-classification, désignation, énumération, rangement et ordre, dénombrement, comparaison des grandeurs. Il complète avec le livre Ermel<sup>44</sup> et le manuel « Vers les Maths ». Ce dernier manuel est essentiellement utilisé par Tom pour donner des exercices d'entraînement et les deux autres ressources pour construire des séquences d'apprentissage.

Tom : Quand j'ai construit ma programmation, j'ai d'abord mis en place les situations construites à partir du cd-rom, voire Ermel et après j'ai mis mes situations d'entraînement à partir de Vers les maths puis si j'avais des manques, je suis allé chercher sur internet.

Figure 76. Extrait de l'entretien portrait de Tom.

Concernant les rituels utilisés en classe, Tom a construit avec l'équipe pédagogique de son école une progression sur les rituels à partir de ressources institutionnelles (Eduscol...) et le travail de groupes départementaux.

#### *Son rapport aux mathématiques et à l'enseignement des mathématiques*

D'après ses dires, Tom n'a pas de difficultés concernant les mathématiques et son enseignement. Il attend des élèves qu'ils cherchent des solutions à des problèmes posés et qu'ils partagent leur recherche.

---

<sup>43</sup> Briand, J., Salin, M.-H., Loubet, M. (2004). *Apprentissages mathématiques en maternelle – Situations et analyses*. CD-ROM Hatier Pédagogie

<sup>44</sup> ERMEL (2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes - grande section*. Hatier

Chercheur : Qu'attendez-vous des élèves en mathématiques ? Quelles sont tes attentes d'un point de vue des mathématiques ?

Tom : Comment dire... D'un point de vue ce pourquoi je suis employé a priori c'est qu'ils maîtrisent les **compétences du programme**. Ca c'est mon objectif principal. C'est ce qui guide tout le reste. Et après, moi ce que j'attends d'eux c'est qu'ils aient une réflexion, qu'ils élaborent des stratégies, qu'ils soient dans la recherche, pas des compétences. Comment dire.

Chercheur : pas apprentissage par cœur ?

Tom : Voilà, pas du par cœur, plutôt recherche, réflexion puis j'aime bien tout le côté, ce que j'attends d'eux aussi que, qu'ils cherchent et quand ils ont trouvé, on partage ensemble et que ça se diffuse à toute la classe et comme ça on avance. C'est pas toujours évident. Dans l'idéal, c'est ce que j'attends d'eux.

Chercheur : Tu es plus sur des situations didactiques type Brousseau, Briand que...

Tom : Oui et du coup j'aime ça donc tant mieux. C'est pour cela que je le fais.

Figure 77. Extrait de l'entretien portrait de Tom.

### *L'énumération et le dénombrement*

Tom maîtrise le concept énumération (cf. l'extrait d'entretien, Figure 78), les stratégies que les élèves doivent mettre en place ainsi que les difficultés que peuvent rencontrer les élèves. Il met en place des situations qui travaillent cette compétence (boîtes d'allumettes).

Chercheur : Dernière question plus sur l'énumération, est-ce que tu serais capable de donner une définition, d'essayer de. Pour toi, quand je te dis énumération, c'est quelle compétence derrière pour les élèves ?

Tom : énumération : je dirais que c'est prendre en compte un objet une et une seule fois. C'est dur à froid. Après, il y a tout ce qui est histoire de stratégies d'énumération.

Chercheur : Par exemple, des stratégies, si tu devais donner des stratégies d'énumération

Tom : On va prendre boîtes d'allumettes c'est plus simple.

- le déplacement, faire deux collections, ça c'est si c'est déplaçable

- après non déplaçables, c'est élaborer des chemins, il peut y avoir différents types de chemins, soit un peu aléatoires, soit horizontaux, verticaux... voilà.

Chercheur : d'autres stratégies, tu verrais ?

Tom : le marquage après, marquer le (inaudible) pour dire qu'on l'a pris en compte.

Voilà, quelle compétence mathématique, c'est ça la suite. Non y a pas compétence mathématique. (lit les questions sur la feuille du chercheur)

Euh. L'énumération est nécessaire, **la maîtrise de l'énumération est nécessaire au dénombrement**, je dirais ça, **mais pas suffisante**.

Figure 78. Extrait de l'entretien avec Tom.

Nous voyons que le questionnaire complété de l'entretien nous donne des informations sur Tom permettant de mieux connaître ses rapports aux mathématiques et plus particulièrement à l'énumération, aux TICE, ainsi que d'avoir quelques éléments concernant ses pratiques de classe.

Pour conclure, les professeurs participants à l'expérimentation ont des profils différents en termes d'expériences professionnelles, de formations initiales, de parcours professionnel, d'âge, de maîtrise et d'intégration des TICE dans leur classe. Les classes de ces enseignants présentent un public divers que nous décrivons dans la section suivante.

## **II- Présentation des classes et de leur équipement**

Dans cette section, nous donnons des indications sur chacune des classes, en précisant en particulier leur équipement.

### **II.1. Classes de la première vague d'expérimentations**

- Classe d'Anna

En 2014/2015, Anna a une classe de moyenne et grande sections comptant 22 élèves dont 11 moyens et 11 grands. L'école est située dans une zone urbaine sensible, le public est d'origine non francophone pour l'essentiel.

- Classe de Chloé

En 2014/2015, Chloé a une classe de petite section comptant 20 élèves. Cette classe est située dans la même école qu'Anna. Une grande partie des élèves sont scolarisée dès la toute petite section pour leur permettre un bain de langue.

Au niveau de l'équipement informatique, l'école d'Anna et Chloé est équipée d'un photocopieur en réseau avec les PC de la salle informatique (une dizaine) connectés à internet. Elles possèdent, chacune d'elle, un appareil photo personnel qu'elle utilise de manière régulière. Les classes ne sont pas équipées d'appareils informatiques.

### **II.2. Classes de la deuxième vague d'expérimentations**

- Classe de Sophie

En 2015/2016, Sophie a une classe de moyenne et grande sections comptant 29 élèves dont 12 moyens et 17 grands. L'école est située dans un milieu urbain, le public y est mixte. Elle accueille les enfants de la maison de l'enfance (MDE) qui a pour but d'accueillir, protéger et éduquer des jeunes en danger. Cette année, elle considère sa classe comme particulièrement

difficile. Tout d'abord, c'est une classe nombreuse, presque 30 élèves, ce qui engendre un climat régulièrement bruyant. De plus, le groupe de MS est particulièrement difficile, une majorité de ces élèves est en difficulté et désintéressée par l'école. Elle souligne que ces élèves de MS ne sont investis dans aucune activité, que ce soit la littérature ou les mathématiques depuis le début de l'année.

Au niveau de l'équipement informatique, l'école est équipée d'une imprimante laser couleur et d'un photocopieur noir et blanc, tous deux reliés au PC présent dans le bureau de direction. Sophie utilise régulièrement son appareil photo personnel.

**Profil de la classe de Sophie :**

- profil : urbain
- niveaux : MS/GS (12MS/17GS) 29 élèves
- pas d'utilisation d'outils informatiques

- Classe de Tom

En 2015/2016, Tom a une classe de moyenne et grande sections comptant 25 élèves dont 8 moyens et 17 grands. L'école est située dans un milieu urbain, le public y est mixte. Les élèves connaissent et utilisent l'outil tablette tactile puisque l'école est équipée de 8 i-pad suite à une réponse de l'équipe pédagogique à un projet d'équipement en tablettes des écoles du secteur. L'école possède également un photocopieur relié au PC du bureau de direction et un vidéoprojecteur à pose libre. Suite à un vol pendant le temps du projet, l'équipe pédagogique ne possède plus qu'un seul i-pad à partir de janvier.

**Profil de la classe de Tom :**

- profil : urbain
- niveaux : MS/GS (8MS/17GS) 25 élèves
- travaille régulièrement avec des i-pad

### **III- Matériel numérique à disposition**

Dans la section suivante, nous détaillons les outils numériques disponibles et la version du jeu-situation à disposition.

#### **III.1. Machine numérique**

Notre jeu-situation est créé sur le logiciel Cabri (Cabri 2.2), logiciel compatible PC, mac et linux, qui fonctionne sur ordinateur. Nous souhaitons que les élèves interagissent avec une

interface tactile à la vue de l'âge des élèves. Bétrancourt et Bozelle (2012) rappellent que l'interface tactile permet de réintroduire la coordination œil-main directe perdue avec l'usage de la souris favorisant une interaction directe.

Selon le dictionnaire Le petit Robert, l'écran tactile est un « *écran de visualisation réactif au toucher et permettant de dialoguer avec l'ordinateur sans souris ni clavier, par le simple contact des doigts* ». Pour que notre jeu-situation fonctionne, il faut que la machine choisie combine un écran tactile et un système d'exploitation compatible avec Cabri. Nous optons pour des tablettes tactiles Windows ou des ordinateurs tablettes. Selon l'année de l'expérimentation, le type de machines utilisé diffère. Les caractéristiques techniques évoluent d'une machine à une autre et de ce fait les fonctionnalités. Ce qui peut être fait sur une machine ne l'est pas forcément sur une autre. Il est important de dresser une description des artefacts utilisés dans le cas de notre expérimentation.

Pour la première vague d'expérimentations, avec les professeurs Anna et Chloé, la société Maskott au travers du projet Tactiléo nous met à disposition 9 tablettes de marque Dust, modèle DU-I8080BK avec couverture de protection et clavier en Bluetooth. Voici leurs caractéristiques techniques :

- Affichage : 1280 x 800 pixels - 8 pouces
- Processeur : Intel Atom Z3735E, 1.33 GHz (Turbo 1.83 GHz), technologie 64 bits
- RAM : 1Go
- Système d'exploitation : Windows 8.1 avec Bing
- Wifi 802.11 b/g/n, Bluetooth
- Stockage : 16 Go
- Caméra face arrière : 2 Mpixels.



Figure 79. Photographies de la tablette de marque DUST<sup>45</sup>.

A la demande des professeurs, nous leur mettons également à disposition notre ancien ordinateur portable personnel pour une utilisation comme écran central.

---

<sup>45</sup> <https://www.amazon.fr/DUST-DU-I8080BK-Tablette-Tactile-Windows/dp/B00M9D9Q8S>

Lors de la deuxième vague d'expérimentations, nous disposons de 6 ordinateurs portables hybrides avec un écran détachable qui se transforme en tablette (Asus transformer book T200T). Voici leurs caractéristiques techniques :

- Affichage : 1366x768 - 11,6 pouces
- Processeur : Intel Atom Z3795, 1,60 GHz
- RAM : 4Go
- Système d'exploitation : Windows 8.1
- Stockage et mémoire : disque dur 465Go dans clavier + 16 Go de SSD
- Type du système : système d'exploitation 64 bits, processeur x64
- 1 port(s) HDMI; 1 port(s) USB 2.0; 1 port(s) USB 3.0; 1 port(s) Ethernet; 1 prise(s) jack



Figure 80. Photographies de l'ordinateur portable hybride de marque Asus transformer book<sup>46</sup>.

Cette machine offre l'avantage d'un écran plus grand et d'une plus grande puissance.

### III.2. Version du jeu-situation

La première vague d'expérimentations a expérimenté sur la version 4 du jeu-situation (version 4.62) tandis que la deuxième vague d'expérimentations a expérimenté sur la version 5 (version 5.37).

Entre ces deux versions, des modifications ont eu lieu. Nous avons résolu des problèmes de bugs, reformuler certaines consignes, allonger le temps entre deux pages. Nous ne détaillerons pas ces modifications mineures, mais nous parlerons ici uniquement des modifications majeures entre les deux versions.

---

<sup>46</sup> Photo de gauche : <https://www.laptopmag.com/reviews/laptops/asus-transformer-book-t200> et photo de droite : <http://www.computershopper.com/laptops/reviews/asus-transformer-book-t200>

Une des modifications majeures est l'amélioration de l'intégration du jeu. Dans la version 4, le marquage permanent utilise le contexte de manger et le marquage provisoire utilise le contexte de boire. Pour une meilleure intégration, il est préférable que le marquage permanent soit au niveau de la gamelle d'eau car dans la réalité une gamelle d'eau ne disparaît pas et le marquage provisoire avec la nourriture puisqu'elle disparaît lorsque l'animal l'avale. Cette suggestion est prise en compte sur la version 5. Dans la version 5, les activités A et C utilisent donc le contexte de boire ; les activités B, D et E (avec les bis associées) utilisent le contexte de manger. Ceci entraîne également une amélioration du cahier 1 de dévolution en ajoutant de nouvelles pages pour expliciter les deux possibilités « donner à boire » et « donner à manger » en lien avec les marquages permanent et provisoire.

Au niveau des activités de marquage provisoire (activités B, D et E et les activités bis associées), l'activité est gagnée avec une collection de 16 animaux au lieu de 20 animaux.

Pour les boutons gomme et aide du fermier, un compteur visible par l'utilisateur comptabilise le nombre d'appui sur les boutons dans la version 4. Dans la version 5, ce compteur est rendu invisible à l'élève.

Tom a expérimenté sur une version 5.37 qui a été améliorée par son aide. Nous appellerons cette version la version 5.37 plus. Une activité F et une activité d'évaluation ont été ajoutées (cf. chapitre I.4, Conception du jeu-situation « A la ferme »).

## **IV- Contraintes de l'expérimentation**

Des contraintes matérielles, techniques et temporelles ont influencé les mises en œuvre dans les classes.

### *Première vague d'expérimentations*

Pour Anna et Chloé, la mise en œuvre du jeu-situation dans les classes a commencé en avril 2015. Les professeurs ont cadré leur emploi du temps sur nos disponibilités. Cependant, la durée prévue fut trop courte à cause de la présence de 6 groupes par classe à faire passer. La mise en œuvre du jeu-situation a été arrêtée à la fin de l'année scolaire alors que les élèves avaient eu au maximum 3 séances avec les tablettes. Les professeurs auraient souhaité aller plus loin dans le jeu-situation, mais l'arrivée des vacances d'été les a contraintes à stopper les expérimentations.

Pour des problèmes de sécurité, les tablettes n'étaient pas stockées à l'école. Le chercheur les transportait à chacune de ses venues. A son arrivée à l'école, les professeurs avaient disposé les bureaux comme ils le souhaitaient. En attente de l'arrivée des élèves dans la salle, le chercheur mettait en route les tablettes et allumait l'ordinateur portable utilisé comme écran principal à la page d'accueil du jeu-situation. Cette préparation était nécessaire car le temps de mise en route de l'ordinateur portable et des tablettes était trop important du fait de leur vétusté ou d'un stockage important de données.

### *Deuxième vague d'expérimentations*

Pour cette deuxième vague d'expérimentation, nous avons commandé des tablettes avec un écran plus grand et une plus grande puissance (ordinateur Asus avec écran tactile déclinable du clavier).

Les professeurs du groupe B auraient souhaité commencer la mise en œuvre du jeu-situation dans les classes début octobre 2015 ce qui a été rendu impossible par la non disponibilité des tablettes. En particulier, Sophie avait prévu un aller-retour entre la situation matérielle et le jeu-situation numérique, ce qui a été transformé en la mise en œuvre de la situation matérielle suivie du jeu-situation.

Le nombre de tablettes (ici 6 tablettes) a contraint les professeurs sur le nombre d'élèves par groupe et leur organisation de la classe.

Avec les professeurs, en fonction des disponibilités du chercheur, nous choisissons de conduire les mises en œuvre les mardis matins avec pour organisation : observation du groupe 1 de la classe de Sophie de 8h55 à 9h30, puis observation des groupes 2A et 2B de la classe de Tom de 10h40 à 11h40. Puis le temps de midi est consacré à l'entretien post-séance de Tom, puis de Sophie. Le chercheur transporte les tablettes entre les deux écoles de Sophie et Tom le mardi matin. Tom expérimente avec les groupes 1A et 1B le mercredi ou le jeudi et ramène les tablettes le jeudi soir à Sophie qui expérimente avec le groupe 2 le vendredi. De ce fait, Tom ne pouvait pas installer les tablettes en avance dans sa salle le mardi.

Un problème de compatibilité entre le vidéoprojecteur et les tablettes a contraint Tom à reculer la mise en œuvre du jeu-situation dans sa classe d'une semaine en attente d'un adaptateur.

Toutes ces contraintes (disponibilité des tablettes, nombre de tablettes, tablettes peu puissantes, contraintes d'emploi du temps) vont influencer les choix de mise en œuvre du jeu-situation dans les classes, ce que nous verrons dans les analyses (chapitres II.4 à II.7).

## V- Synthèse sur le terrain d'étude

Nous synthétisons sous forme d'un tableau (Tableau 28) les informations sur les professeurs, leur classe et l'expérimentation.

	Groupe A		Groupe B	
	Anna	Chloé	Sophie	Tom
Sexe	Féminin	Féminin	Féminin	Masculin
Age	49 ans	41 ans	47 ans	26 ans
lien avec la conception	membre de la cellule de conception		hors cellule de conception	
Année de l'expérimentation	2014/2015		2015/2016	
Version prototype	version 4.62		version 5.37	
Niveaux scolaires	MS/GS	PS	MS (GS)	MS/GS
type d'école et commune	milieu défavorisé d'une grande ville de la Drôme		public mixte de deux autres grandes villes de la Drôme	
Baccalauréat obtenu	baccalauréat D (scientifique SVT)	baccalauréat B (économique et social)	baccalauréat A1 (philosophie et mathématiques)	baccalauréat S (Scientifique)
Formation universitaire	Bac +4 (SVT)	Bac + 3 (Géographie)	études de théâtre (2 ans au cours Florent à Paris) et de cinéma (2 ans à l'école supérieure d'études cinématographiques à Paris)	Bac + 3 (STAPS)
Parcours jusqu'au concours PE	Maitre auxiliaire (sciences naturelles, mathématiques, physique)	Direct	Assistante de direction dans le monde de la mode et des ateliers d'éveil aux jeunes enfants	Direct

Ancienneté Education Nationale	18 ans (en septembre 2014)	18 ans (en septembre 2014)	7 ans (en septembre 2015)	5 ans (en septembre 2015)
Ancienneté en maternelle	16 ans (en septembre 2014)	5 ans (en septembre 2014)	7 ans (en septembre 2015)	4 ans (en septembre 2015)
Utilisation personnelle du numérique	Connaissances de bases	Connaissances de bases	Maitrise le numérique	Maitrise le numérique
Rapport au numérique	Pas d'enseignement avec le numérique	Pas d'enseignement avec le numérique	Pas d'enseignement avec le numérique	Enseignement avec le numérique
Ressources mathématiques	- Sites internet (matern'aires) - Vers les maths	- Sites internet (matern'aires) - Vers les maths	- Formations initiales - Ressources de l'école de Malissard - Vers les maths - Mathé-Matous	- CD Hatier Pédagogie - ERMEL - Vers les Maths
Rapport au mathématique	Bases solides		A l'aise	Bases solides
Enseignement mathématiques	En difficulté	En difficulté	Mise en place de situations didactiques	Mise en place de situations didactiques
Connaissances énumération	Non connue	Non connue	Connaît la compétence énumération	- Sait définir l'énumération - Situation « boîtes d'allumettes »

Tableau 28. Synthèse sur les professeurs et leur classe.

## **VI- Méthodologie de mise en œuvre et données recueillies pour chaque vague d'expérimentation**

Nous montrons pour chaque vague d'expérimentation les outils méthodologiques utilisés pour recueillir les données. Ce recueil a été légèrement différent entre les deux vagues d'expérimentation. En effet, un des objectifs de la première vague d'expérimentation (cf. chapitre II.2 section II.2, Deux vagues d'expérimentations) est d'améliorer la méthodologie de recherche concernant l'appropriation du jeu-situation, notamment la méthodologie de recueil des données.

## VI.1. Outils méthodologiques mis en œuvre et données recueillies pour la première vague d'expérimentations

La première vague d'expérimentation concerne uniquement le premier groupe de professeurs (groupe A) constitué d'Anna et Chloé.

### *Recueil des documents écrits par le professeur*

Pour les professeurs du groupe A, la quantité d'écrits professionnels est faible. Nous récupérons donc pour Anna la liste des groupes, qu'elle annote ensuite en cours de séance, notant ainsi les activités du jeu-situation jouées par les élèves. Concernant Chloé, elle nous met à disposition la liste des groupes et la fiche de préparation de la séance 1 (extrait à la Figure 81, cf. Annexe 10.1). Une nécessité du passage à l'écrit a vu le jour chez Chloé face à la mise en œuvre d'une séance avec des tablettes tactiles, expérience loin de ses pratiques ordinaires.

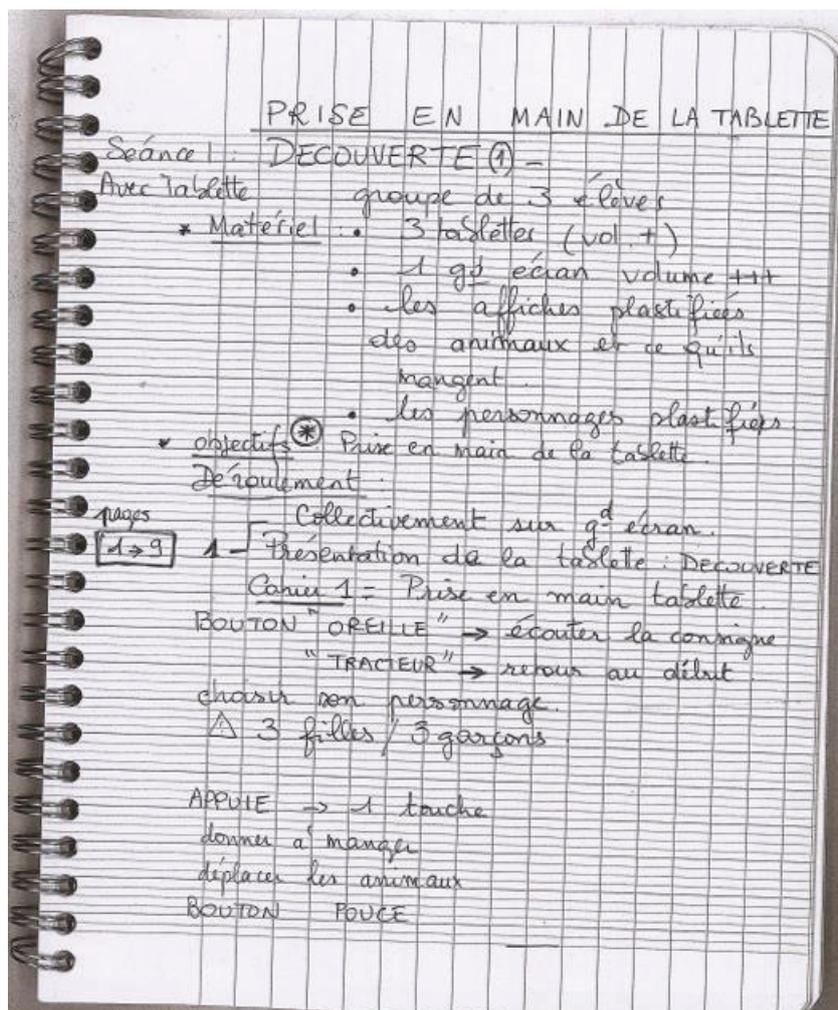


Figure 81. Extrait de la fiche de préparation de la séance de Chloé.

## Recueil des écrits suggérés

Nous leur proposons de remplir le carnet d'expérimentations (cf. Tableau 24), mixte de fiche de préparation et de cahier journal, pendant la mise en œuvre. Seule Chloé le remplit (cf. Annexe 9.1).

le 22/06/15

Date	Groupe/modalité de travail	Objectifs/compétences	Matériel	Déroulement	Observations
18-05- 18-05- 19-05- 1-06- 5-06	PASSAGE des 6 grps - SEANCE 1 • grpe E • grpe F • grpe A • grpe B • grpe C & D	<u>Prise en main de la tablette</u> (cahier sommaire + cahier 1 p. 1 à 9) - LANGAGIERS : • lexique : tablette - écran bouton - doigt - cliquer - appuyer - faire glisser. savoir nommer les animaux et ce qu'ils mangent. • Syntaxe : Expliquer "il faut" - COMPREHENSION : écouter - comprendre les consignes (les + boutons) [E] [F] bouton [G] ouille pouce Retour au début "tracou?"	- ordinateur portable - 3 tablettes	1- Rappel du jeu matériel 2- présentation des animaux/nourriture 3- présentation du jeu collectif p. 1 à 9 4- Prise en main de la tablette (individuel) 5- mise en commun. * si certains élèves sont à l'aise et maîtrise les gestes "donner à manger" "déplacer les animaux" ils peuvent découvrir	Difficultés dans la prise en main position du doigt * LILIA * ILYES * MARWAN.  seuls en autonomie
	SEANCE 2 • groupe E.	<u>Prise en main de la tablette</u> (cahier sommaire : cahier 1 p.10 à 16) - Apprendre à donner correctement à manger aux animaux. Donner à manger 1 seule fois à chaque animal. - LANGAGIERS : les animaux + verbes cliquer, appuyer Juste ce qu'il faut ⇒ animal content trop ⇒ animal pas content syntaxe : il/elle est content il/elle n'est pas content elle/il s'enfuit de la ferme.	- ordinateur - 3 tablettes ou 4	1) Ecole de la ferme / le maître 2) Présentation de l'école. Elle sert à apprendre à bien nourrir les animaux p.10. 3) Prise en main de la tablette (individuel) Echange langagier ind. avec l'enseignant 4) Mixe en commun * Qu'est ce qu'il faut faire pour bien nourrir les animaux? Qu'est ce qui se passe si on donne TROP à manger? Vendredi : T	si les élèves sont vite et sont habiles dans l'utilisation de la tablette ils peuvent reprendre seuls et appuyer sur le bouton TRACTEUR.

Figure 82. Extrait du carnet d'expérimentations de Chloé.

## Questionnaire et entretien de détermination du portrait

Ces deux professeurs ont rempli le questionnaire et participé à l'entretien pour la détermination de leur portrait. L'entretien fut collectif, chaque professeur répondant à tour de rôle à la question posée.

## Entretiens de préparation

De nombreux entretiens de préparation avec les membres du même groupe de travail (chercheur + Anna + Chloé) ont eu lieu tout le long du projet. Ils sont au nombre de onze de

mars 2013 à avril 2015. Nous présentons ici uniquement les entretiens de préparation de mises en œuvre. Nous sommes conscients que tous les entretiens précédents de préparation de conception ont participé à l'appropriation du dispositif. Pour la préparation de la mise en œuvre, quatre réunions avec les deux professeurs ont eu lieu d'octobre 2014 à avril 2015, date de début de la mise œuvre du jeu-situation dans les classes. Les discussions ont essentiellement portées sur les activités à mettre en place en préliminaire au jeu-situation numérique. Le choix final des deux professeurs est d'introduire une activité préalable utilisant le même contexte que le jeu-situation, le contexte des animaux de la ferme et ils ont donc réfléchi ensemble à la construction d'un matériel physique, transposition du jeu-situation numérique. Ils ont eu un échange sur l'introduction de l'outil numérique et en particulier sur le vocabulaire en lien avec la tablette (cliquer, déplacer).

	<b>Sujets abordés lors de ces entretiens</b>
Entretien de préparation mise en œuvre n°1 10/10/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Point sur les classes (niveaux, effectif, profil particulier d'élèves).</li> <li>- Présentation de la version 3 du jeu-situation.</li> <li>- Discussion sur les situations préalables au jeu-situation avec d'autres contextes et d'autres supports.</li> </ul>
Entretien de préparation mise en œuvre n°2 01/12/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion sur l'organisation (durée, nombre d'élèves).</li> <li>- Proposition d'activités préliminaires avec d'autres contextes (exemple le contexte de préparation de la sieste : mettre une peluche sur chaque lit, un coussin et une couverture) et avec le même contexte.</li> <li>- Proposition de travail sur le vocabulaire (assez, trop, juste ce qu'il faut).</li> <li>- Proposition d'une progression de l'activité « animaux » en matériel.</li> </ul>
Entretien de préparation mise en œuvre n°3 13/03/2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retour sur les activités déjà menées par Chloé (tri des animaux).</li> <li>- Réflexion sur le matériel en cours de fabrication (cagettes en carton coloré, animaux disponibles à l'école, nourritures).</li> <li>- Réflexion sur la séquence avec le matériel et sur le jeu-situation.</li> <li>- Prise en main de la tablette laissée à leur disposition jusqu'à la prochaine réunion.</li> </ul>
Entretien de préparation mise en œuvre n°4 03/04/2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retour sur les activités déjà menées.</li> <li>- Poursuite de la préparation des séances avec le matériel.</li> <li>- Préparation collective de la page « prénoms » du jeu-situation.</li> <li>- Mise en place du planning des expérimentations.</li> </ul>

Tableau 29. Résumé des entretiens de préparation à la mise en œuvre des professeurs du groupe A.

*Observations de classe*

Les professeurs ont introduit le jeu-situation avec des séances manipulatoires. Nous avons recueillis des données sur ces séances en amont de l'utilisation des tablettes : photographie du matériel utilisé et observation de certaines séances (9 séances pour la classe d'Anna, des séances identiques avec différents groupes et des séances différentes avec le même groupe ; 3 séances pour Chloé, la même séance avec 3 groupes différents).

Pour la classe d'Anna, nous avons découpé cette partie manipulatoire en trois phases :

- Phase 1 : Tri des animaux ferme et pas ferme (séance filmée pour deux groupes)
- Phase 2 : Classement des animaux de la ferme dans les parcs (séance filmée pour trois groupes dont deux séances dans cette phase pour un groupe)
- Phase 3 : Nourriture aux animaux (séance filmée pour deux groupes).

Date	Séance / Phase	Objectifs/compétences	Niveau scolaire	Elèves
06/04/15	Séance 1 Phase 1	- Trier les animaux de la ferme et ceux qui ne sont pas de la ferme.	MS	Oz, Le, Ed, Yan
06/04/15	Séance 1 Phase 1	- Trier les animaux de la ferme et ceux qui ne sont pas de la ferme.	GS	In, Ka, Me, Er, Re
29/04/15	Séance 2 Phase 2	- Classement des animaux dans les parcs selon le type d'animal.	Groupe 3 GS	Al, Re, Sa, Za
04/05/15	Séance 3 Phase 2 (suite)	- Vérification du classement des animaux dans les parcs selon le type d'animal.	Groupe 3 GS	Al, Re, Za
05/05/15	Séance 4 Phase 3	- Donner à manger une seule chose à chaque animal.	Groupe 3 GS	Al, Re, Sa, Za
05/05/15	Séance 2 Phase 2	- Classement des animaux dans les parcs selon le type d'animal.	Groupe 1 MS	Yan, Na, Le, Zi
11/05/15	Séance 2 Phase 2	- Classement des animaux dans les parcs selon le type d'animal.	Groupe 2 MS	Ed, Da, Mi
18/05/15	Séance 5 Phase 3	- Donner à manger une seule chose à chaque animal.	Groupe 3 GS	Al, Sa, Za
19/05/15	Phase 3	- Donner à manger une seule chose à chaque animal.	Groupe 1 GS	Ta, Ca, Ka, In

Tableau 30. Récapitulatif des séances filmées dans la classe d'Anna pour la partie manipulatoire.

Pour la classe de Chloé, nous avons découpé cette partie manipulatoire en trois phases :

- Phase 1 : Tri des animaux ferme et pas ferme (pas de séance filmée)

- Phase 2 : Classement des animaux de la ferme dans les parcs avec un référent + donner à manger librement – Mise en commun sur donner une seule fois (jalousie + mal au ventre) (pas de séance filmée)
- Phase 3 : Classement des animaux de la ferme dans les parcs sans référent + donner à manger une seule fois (séance filmée pour trois groupes).

Date	Phase	Objectifs/compétences	Niveau scolaire	Elèves
29/04/15	Phase 3	- Classement des animaux dans les parcs selon le type d'animal.	PS	Ma, Mer, MeSa, MeSi
04/05/15	Phase 3	- Donner à manger une seule fois à chaque animal.	PS	Am, Pe, Lo, Li
11/05/15	Phase 3		PS	Yi, Mel, Is, Ce

Tableau 31. Récapitulatif des séances filmées dans la classe de Chloé pour la partie manipulative.

Puisque les écrits professionnels ne permettent pas de recueillir des données suffisantes pour ce premier groupe de professeurs, nous nous sommes attachée à être présente à l'ensemble des séances d'utilisation du jeu-situation numérique dans les classes (13 séances pour Anna et 15 séances pour Chloé) et donc nous avons suivi tous les groupes. Pour Chloé, nous avons pu également observer des séances collectives décrochées sur le contexte (3 séances filmées) (nommer l'animal, le décrire, dire ce qu'il mange ; description des avatars). La mise en œuvre a commencé en avril 2015 par la phase manipulative, puis avec les tablettes en mai-juin 2015. Des échanges avant ou après la séance ont eu lieu, mais n'ont pas fait l'objet de recueil de données précis.

Pour la classe d'Anna, nous avons découpé la partie d'utilisation du jeu-situation numérique en deux phases :

- Phase 1 : Introduction du jeu et de la tablette (cahier 1) (6 séances filmées, une pour chaque groupe)
- Phase 2 : Jeu sur tablettes (cahier 2 : Activité A, puis activité B) (7 séances filmées).

Date	Séance / Phase	Objectifs/compétences	Niveau scolaire/Groupe	Elèves
19/05/15	Séance 1 Phase 1	- Prise en main de la tablette et du jeu (cahier sommaire + cahier 1).	Groupe 3 GS	Al, Re, Sa, Za
26/05/15	Séance 1 Phase 1	- Donner à manger une seule fois aux animaux. - Prise en main de la tablette et du jeu (cahier sommaire + cahier 1).	Groupe 1 MS	Le, Zi, Na, Yae
26/05/15	Séance 1 Phase 1	- Donner à manger une seule fois aux animaux. - Prise en main de la tablette et du jeu (cahier sommaire + cahier 1).	Groupe 2 MS	Mi, Da, Ed (Ri absente)
01/06/15	Séance 1 Phase 1	- Donner à manger une seule fois aux animaux. - Prise en main de la tablette et du jeu (cahier sommaire + cahier 1).	Groupe 3 MS	Bey, Oz, Yan
05/06/15	Séance 1 Phase 1	- Prise en main de la tablette et du jeu (cahier sommaire + cahier 1).	Groupe 1 GS	Ta, In, Ca
05/06/15	Séance 1 Phase 1	- Prise en main de la tablette et du jeu (cahier sommaire + cahier 1).	Groupe 2 GS	Er, Me, Bel
08/06/15	Séance 2 Phase 2	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles. (cahier 2)	Groupe 2 MS	Mi, Da, Ed (Ri absente)
10/06/15	Séance 2 Phase 2		Groupe 3 MS	Bey, Oz, Yan
12/06/15	Séance 2 Phase 2		Groupe 2 GS	Er, Me, Bel
12/06/15	Séance 2 Phase 2		Groupe 1 MS	Le, Zi, Yae, (Na absent)
23/06/15	Séance 2 Séance 3 pour Me Phase 2		GS	Me, Za, Al, Ta
23/06/15	Séance 3 sauf pour Na Phase 2	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles. (cahier 2)	MS – GS	GS Er MS : Le, Bey, Na
26/06/15	Séance 4 sauf pour Na Phase 2	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles. (cahier 2)	MS – GS	GS Er MS : Le, Be, Na

Tableau 32. Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe d'Anna pour la partie numérique.

Pour la classe de Chloé, nous avons découpé la partie d'utilisation du jeu-situation numérique en cinq phases :

- Phase 0 : Phase d'introduction ou de rappel du contexte ludique avec des flashcards en classe entière (Introduction des avatars, noms des animaux et de leur nourriture)

- Phase 1 : Prise en main de la tablette (Cahier 1 p. 1 à 9)
- Phase 2 : Prise en main du jeu (Cahier 1 p. 10 à la fin)
- Phase 3 : Jeu sur tablettes (cahier 2 : Activité A).
- Phase 5 : Phase de conclusion (retour sur l'expérimentation en classe entière).

Date	Phase	Objectifs/compétences	Niveau scolaire/Groupe	Elèves
18/05/15	Phase 0	- Décrire les avatars.	classe entière	
18/05/15	Séance 1 Phase 1	- Prise en main de la tablette. (cahier sommaire + cahier 1 p. 1 à 9).	PS - Groupe E	Far, Ce, Is
18/05/15	Séance 1 Phase 1		PS - Groupe F	Am, MeSi, Li
19/05/15	Séance 1 Phase 1		PS - Groupe A	Fah, Lo, Pe
01/06/15	Phase 0	- Rappel du nom des animaux et de ce qu'ils mangent.	classe entière	
01/06/15	Séance 1 Phase 1	- Prise en main de la tablette. (cahier sommaire + cahier 1 p. 1 à 9).	PS- Groupe B	Ch, El, Ma
05/06/15	Séance 1 Phase 1		PS- Groupe D	Nu, Yi, Me
08/06/15	Séance 1 Phase 1		PS - groupe C	Ne, MeSa, Mo
08/06/15	Séance 2 Phase 2	- Prise en main du jeu (cahier 1 p. 10 à la fin).	PS - Groupe E	Far, Ce, Is
10/06/15 Séance 2	Séance 2 Phases 2 et 3	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles. (cahier 2)	PS - Groupe B	Ma, Ch, Il
12/06/15	Séance 2 Phase 1 Phase 2 Phase 3	- Prise en main de la tablette - Prise en main du jeu - Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles.	PS - Groupe A	Fah, Pe, Lo
22/06/15	Séance 2 Phase 1 Phase 2 Phase 3		PS - Groupe F	MeSi, Li, Am
22/06/15 Séance 2	Séance 2 Phase 1 Phase 2 Phase 3		PS - Groupe C	MeSa, Mo, Ne
23/06/15	Séance 3 Phase 3	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles.	PS - Groupe F + Far	MeSi, Li, Am + Far (Phases 1, 2 et 3)
23/06/15	Séance 3 Phase 3	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles.	PS - Groupe C	MeSa, Mo, Ne

26/06/15	Séance 3 ou 4 Phase 3	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles.	PS - Groupe E	Is -> Séance 3 (Première séance sur la phase 3) Fa -> Séance 4 Li -> Séance 4
26/06/15	Séance 3 ou 4 Phase 3	- Mise en place de stratégies pour énumérer une collection d'objets mobiles.	PS	Pe gp A -> Séance 3 MeSi gp F -> Séance 4 Mo gp C -> Séance 4
26/06/16	Phase conclusion	- Institutionnalisation	classe entière	

Tableau 33. Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe de Chloé pour la partie numérique.

Le recueil de données a donc consisté en l'observation des séances de classe avec prise de notes du chercheur combinées avec des enregistrements vidéo, photo et audio. Ceci a concerné presque l'ensemble des séances (matériel et numérique) de la classe d'Anna ; la dernière séance matérielle et toutes les séances avec l'outil numérique pour la classe de Chloé. La prise de notes du chercheur, dans cette première vague d'expérimentations, a été assez libre et n'a pas respecté le tableau du document synthèse de séance qui a été introduit à la deuxième vague d'expérimentations.

Nous avons proposé le remplissage d'un carnet d'expérimentations par les professeurs. Seule Chloé, suite à notre demande, a rempli ce tableau (cf. Annexe 9) résumant la séquence expérimentée (date, groupe, modalités de travail, objectifs/compétences, matériel, déroulement, observation).

#### *Entretiens post-mise en œuvre et entretien décalé*

Les entretiens post-mise en œuvre et décalé ont été menés en une seule fois avec chacun des professeurs individuellement un an après la fin des expérimentations.

### VI.2. Outils méthodologiques mis en œuvre et données recueillies pour la deuxième vague d'expérimentation

Nous avons vu que la deuxième vague d'expérimentation devait concerner initialement les deux groupes de travail, mais finalement il ne nous a été possible de suivre que le groupe B.

### *Entretien de présentation du projet*

Au tout départ, un premier rendez-vous de prise de contact (07/04/15 pour Sophie et 06/05/15 pour Tom) a eu lieu avec chacun des professeurs du deuxième groupe de professeurs dans leur école respective. Cette rencontre avait pour but à la fois de présenter le projet en précisant nos attendus et le jeu-situation « A la ferme ». Nous leur avons dit qu'un groupe de conception avec des professeurs avait réfléchi à un jeu-situation et que nous recherchons des professeurs acceptant d'utiliser ce jeu-situation dans leur classe. Il n'y a pas eu de prises de données lors cette rencontre.

### *Détermination du portrait*

Les professeurs ont répondu au questionnaire et participé à un entretien individuel de détermination de portrait.

### *Recueil des documents écrits par le professeur*

Pour Sophie, nous avons recueilli de nombreux écrits professionnels : la liste des groupes, le cahier journal de chaque jour de mise en œuvre du jeu-situation dans sa classe, la fiche de préparation correspondant à la séquence, des notes prises dans un cahier indépendant au cours ou à la fin de la séance, la fiche de préparation qui a servi de support à l'écriture de la séquence. Ce professeur a intégré l'utilisation du jeu-situation en lien avec une situation matérielle. Nous avons ainsi recueilli le cahier journal et la fiche de préparation pour cette situation matérielle.

Pour Tom, un ensemble d'éléments nous ont été transmis : la liste des groupes, le cahier journal de chaque jour de mise en œuvre du jeu-situation dans sa classe, la fiche de préparation de la séquence, le plan de séquence réel, les notes prises en cours de séance et analysées pour la séance suivante, la trace mise dans le cahier de vie des élèves et la fiche de préparation ayant servi de ressource pour l'écriture de la séquence.

### *Entretiens de préparation à la mise en œuvre*

Nous avons eu deux entretiens collectifs de préparation à la mise en œuvre avec les professeurs du groupe B de travail en août et septembre 2015 en plus de l'entretien de présentation du projet (Tableau 34). Les professeurs ont accès au prototype du jeu (version 4.62) depuis les mois de mai-juin 2015 pour leur permettre de se familiariser avec le jeu-situation (sur leur ordinateur personnel).

Le premier entretien (27/08/15) a pour but de lancer le projet et mettre en place le contrat. Ce fut un premier moment d'échange entre les deux professeurs du groupe de travail sur leur vision du projet et sur les premiers choix de mise en œuvre du jeu. Ils envisagent de monter une séquence commune aux deux classes. Ils ont pour mission de réfléchir indépendamment l'un de l'autre à la séquence pour la réunion suivante.

Le deuxième entretien (15/09/15) est l'occasion d'une présentation de leur plan de séquence. Sophie prend le jeu comme un moyen supplémentaire d'aborder la compétence énumération et souhaite donc entremêler la situation matérielle « boîtes d'allumettes » et le jeu-situation. Tom, quant à lui, pense que le jeu-situation se suffit en lui-même pour l'apprentissage de l'énumération et prévoit donc une séquence entièrement numérique. Ces deux visions différentes de la mise en œuvre du jeu par les professeurs marquent le début d'une mise en œuvre singulière dans les classes de Sophie et de Tom. Suite à cet entretien, les deux professeurs nous envoient chacun leur séquence qui sera discutée lors de l'entretien de pré-mise en œuvre.

	<b>Sophie</b>	<b>Tom</b>
Entretien de présentation du projet	07/04/15 (1h30) - Présentation du projet et du jeu-situation.	06/05/16 (2h)
Accès au support (version 4.62)	07/06/15	10/05/15
Entretien de préparation à la mise en œuvre n°1 (+ entretien portrait)	27/08/15 (4h) - Lancer le projet. - Mise en place du contrat. - Premières discussions sur les choix de mise en œuvre. - Organisation matérielle (jours et heures d'expérimentation). - Entretien portrait individuel.	
Entretien de préparation à la mise en œuvre n°2	15/09/15 (1h) - Présentation orale des premières versions de séquences des professeurs.	
Envoi au chercheur du document écrit de la séquence (mail)	19/09/15 (cf. Annexe 10.3)	27/09/15 (cf. Annexe 10.5)
Accès au support (version 5.36)	29/10/15	

Tableau 34. Résumé des entretiens pour le groupe B.

### *Entretien pré-mise en œuvre*

Avant le début de la mise en œuvre et après la réception de leur séquence par mail, un entretien individuel a été organisé avec chaque professeur pour qu'il nous explique les choix faits dans la construction de sa séquence. Les enseignants possèdent depuis fin octobre la version 5.36 du jeu qui prend en compte les dernières améliorations du prototype.

### *Observations de classe*

Le recueil de données pour le groupe B a été plus systématique. A chaque séance de mise en œuvre, trois temps se succèdent : un temps rapide de présentation de la séance par le professeur, un temps d'observation de la classe en activité par le chercheur et un temps de retour sur le vécu de cette séance par le professeur.

- Présentation de la séance : Ce temps a pris différentes modalités suivant les séances : entretien ou mail. Les professeurs nous font part de la séance qui va être menée. L'élaboration d'un cahier journal qui est transmis au chercheur précisant le déroulement de chaque séance est aussi une aide à la compréhension des choix des professeurs.

Pour les 6 séances observées de la classe de Sophie, nous avons pu réaliser 3 entretiens pré-séance (1 en présentiel et 2 par mail). Tom nous a envoyé systématiquement son cahier journal avec ou non des précisions supplémentaires par mail avant chaque séance ce qui a remplacé l'entretien pré-séance. Nous avons aussi pu avoir un entretien post-séance après chaque séance observée, soit en présentiel, soit par mail.

- Observation de la classe : Les séances sont observées et filmées, décrites dans un tableau partitionné selon les orchestrations. Ce tableau précise l'heure, le matériel utilisé, l'organisation, la modalité de travail, le type de travail, le déroulement et les remarques pour chaque orchestration de la séance. Ces observations de classe permettent également d'analyser la performance didactique, c'est-à-dire les ajustements de l'enseignant en cours de séance. Chaque séance a été structurée, par le chercheur, grâce à un découpage en unité d'orchestrations. Chaque unité d'orchestrations a une durée variable pouvant aller de moins d'une minute à plusieurs dizaines de minutes. L'attention est portée sur les changements de configuration didactique et mode d'exploitation.

Pour Sophie, nous n'avons pas observé les séances matérielles faites en amont de celles avec le numérique en septembre-octobre 2015. Lors de l'utilisation des tablettes en novembre-décembre 2015, nous avons suivi le groupe du mardi et avons pu observer 6 séances sur les 7

séances menées par la professeure (logo  dans le tableau 35 indiquant les séances filmées). Nous n'avons donc pas été en mesure de suivre le deuxième groupe, celui du vendredi pour des contraintes d'organisation.

Séance n°	Date	Activité (cahier)	Groupe
<b>Séance n°1</b>	03/11/15 	<b>Pré-activité de prise en main de la tablette et du jeu</b> (cahier 1) - individuel	groupe mardi
	06/11/15		groupe vendredi
<b>Séance n°2</b>	10/11/15 	<b>Avancement en autonomie dans le cahier 2 (Activités A, B/Bbis)</b> - individuel	groupe mardi
	13/11/15		groupe vendredi
<b>Séance n°3</b>	16/11/15	<b>Avancement en autonomie dans le cahier 2 (Activités A, B/Bbis)</b> - individuel	groupe mardi
	20/11/15		groupe vendredi
<b>Séance n°4</b>	23/11/15 	<b>Avancement en autonomie dans le cahier 2 (Activités A, B/Bbis)</b> - individuel	groupe mardi
	27/11/15		groupe vendredi
<b>Séance n°5</b>	01/12/15 	<b>Avancement en autonomie dans le cahier 2 (Activités B/Bbis)</b> - individuel	groupe mardi
	04/12/15		groupe vendredi
<b>Séance n°6</b>	07/12/15 	<b>Avancement en autonomie dans le cahier 2 (Activité Bbis)</b> - individuel	groupe mardi
	11/12/15		groupe vendredi
<b>Séance n°7</b>	15/12/15 	<b>Activité E</b> - individuel	groupe mardi

Tableau 35. Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe de Sophie.

Pour Tom, la mise en œuvre en classe a eu lieu de novembre 2015 à mi-janvier 2016 et a permis l'observation des 9 séances des deux groupes du mardi (nommés par le professeur groupes 2A et 2B et logo  dans le tableau 36 indiquant les séances filmées) et de 5 séances sur 9 des deux groupes du jeudi (groupes 1A et 1B). Nous avons donc suivis deux groupes sur les quatre entièrement ; les deux autres groupes sont partiellement suivis en direct et à distance par le compte-rendu fait par le professeur.

Séance n°	Date	Activité (cahier)	Groupe	
<b>Séance n°1</b>	10/11/15 	<b>Pré-activité de prise en main tablette et jeu</b> (cahier 1) - individuel	Groupe 2A	Groupe 2B
	12/11/15		Groupe 1A	Groupe 1B
<b>Séance n°2</b>	17/11/15 	<b>Activité C</b> (cahier 3) - individuel	Groupe 2A	Groupe 2B
	18/11/15 		Groupe 1A	Groupe 1B
<b>Séance n°3</b>	24/11/15 	<b>Activité C</b> (cahier 3) à continuer ou <b>activité D</b> (cahier 4) - individuel	Groupe 2A	Groupe 2B
	26/11/15		Groupe 1A	Groupe 1B
<b>Séance n°4</b>	01/12/15 	<b>Activité D bis</b> (cahier 4) - individuel	Groupe 2A	Groupe 2B
	03/12/15		Groupe 1A	Groupe 1B
<b>Séance n°5</b>	08/12/15 	<b>Activité D bis</b> (cahier 4) - individuel	Groupe 2A	Groupe 2B
	09/12/15 		Groupe 1A	Groupe 1B
<b>Séance n°6</b>	16/12/15 	<b>Activité E</b> (cahier 5) – Binôme (un acteur et 1 observateur conseil)	Groupes 2A et 2B	
	18/12/15		Groupes 1A et 1B	
<b>Séance n°7</b>	05/01/16 	<b>Activité E</b> (cahier 5) – Binôme (un acteur et 1 observateur conseil)	Groupes 2A et 2B	
	06/01/16 		Groupes 1A et 1B	
<b>Séance n°8</b>	12/01/16 	<b>Activité F</b> (cahier 6) - individuel	Groupe 2A	Groupe 2B
	15/01/16 		Groupe 1A	Groupe 1B
<b>Séance n°9</b>	19/01/16 	<b>Activité Evaluation</b> (cahier 7) - individuel	Groupe 2A	Groupe 2B
	20/01/16 		Groupe 1A	Groupe 1B

Tableau 36. Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe de Tom.

- Entretien post-séance : Après chaque séance, un entretien « à chaud » entre l'enseignant et le chercheur est réalisé. Deux questions sont posées : une sur le ressenti de la séance (Qu'as-tu pensé de cette séance ? Comment l'as-tu vécue ?) et une sur les modifications (Modifierais-tu des choses si tu devais la refaire ? Pourquoi ces modifications ?).

Pour les 6 séances observées dans la classe de Sophie, nous avons pu réaliser 6 entretiens post-séance. Pour Tom, nous avons aussi pu avoir un entretien post-séance après chaque séance observé, soit en présentiel, soit par mail.

Nous avons pris en note (copie des résultats sur feuille ou photographie de l'écran) à la fin de chaque séance le tableau résultat de chaque élève pour les quatre classes pour pouvoir évaluer leur évolution dans les apprentissages. Ces résultats ne seront pas analysés dans cette thèse

puisque notre regard se porte sur l'appropriation du jeu-situation par les enseignants et non sur une étude précise des apprentissages des élèves.

*Entretiens post-mise en œuvre et d'auto-confrontation croisée post-mise en œuvre*

Pour clôturer la fin de la mise œuvre, deux entretiens sont menés pour échanger sur les choix faits au cours de la séquence : un premier individuel pour avoir un retour du professeur sur les choix faits lors de la séquence et un deuxième collectif avec les deux professeurs pour une confrontation des points de vue. Lors de cet entretien individuel, Tom est arrivé avec ce qu'il nomme « plan de séquence réel », c'est-à-dire un document qui relate la séquence réellement expérimentée qui est une mise bout à bout de son cahier journal. Le deuxième entretien se fait en deux temps. Un premier temps concerne un bilan rapide de l'expérience respective de chaque professeur. Ce temps est suivi d'une auto-confrontation croisée à partir d'extraits vidéo de classes sur quatre sujets choisis par le chercheur : les choix d'entrée dans le cahier 1 du jeu-situation (éléments divergents chez les deux professeurs), la recherche d'une configuration didactique efficace (éléments similaires chez les deux professeurs), la gestion des problèmes techniques et l'utilisation de certaines fonctionnalités du jeu-situation comme l'activité bis, le bouton fermier et le tableau résultat.

Les entretiens d'explicitation ne suffisent pas pour recueillir les données. Pour que les professeurs explicitent leurs choix, nous sommes souvent sortis du cadre des entretiens d'explicitation et avons posé des questions plus directives.

*Synthèse*

Les schémas ci-dessous représentent chronologiquement la mise en œuvre de la méthodologie dans les deux groupes de travail.

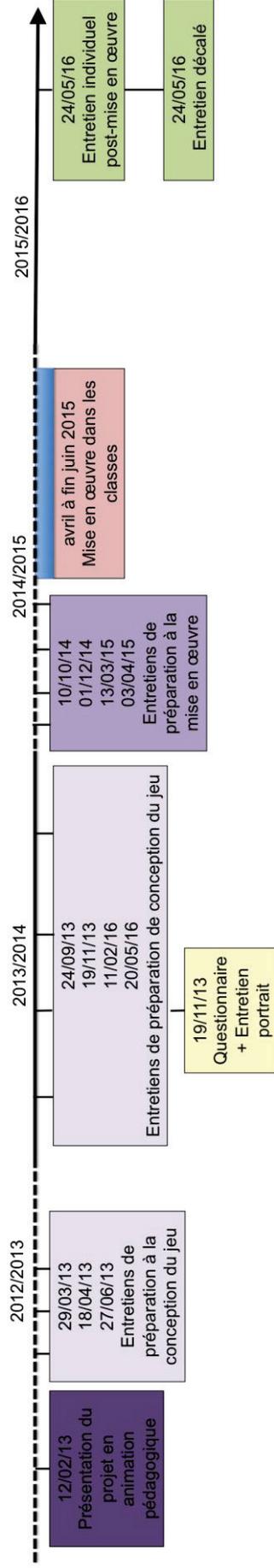


Figure 83. Schématisation du projet pour le premier groupe.

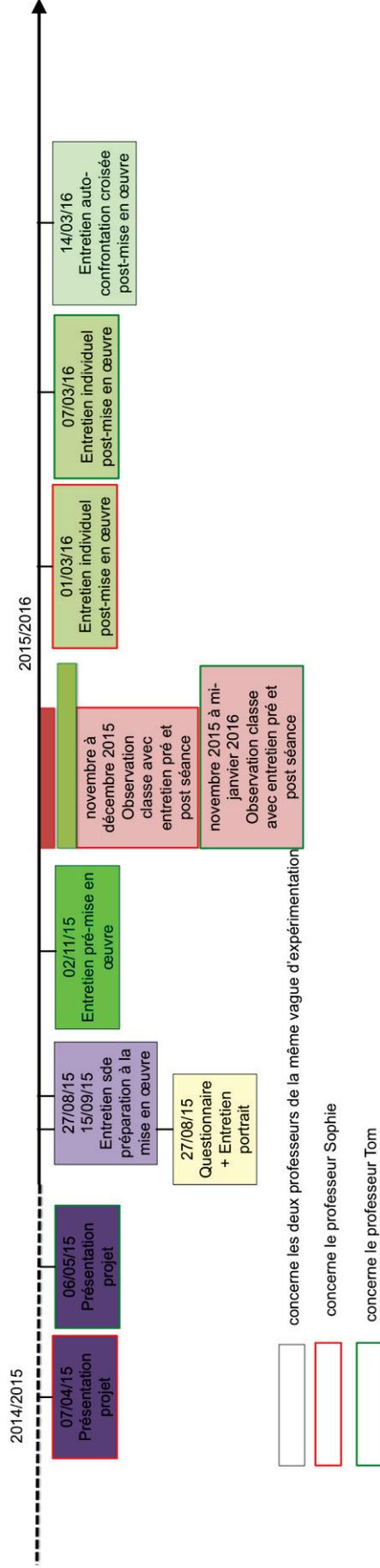


Figure 84. Schématisation du projet pour le deuxième groupe.

Nous résumons dans le tableau 37 les outils méthodologiques utilisés pour le recueil des données pour chaque enseignant.

	Groupe A			Groupe B	
	Anna	Chloé	Sophie	Tom	
Ecrits professionnels	* la liste de classe * la liste des groupes (annotée en cours de séance)	* la liste de classe * la liste des groupes * fiche de préparation écrite en cours de séquence	* la liste des groupes * cahier journal * fiche de préparation (séquence) * notes /observations * fiche de préparation qui a servi de support à l'écrit de la séquence	* la liste de classe * la liste des groupes * cahier journal * fiche de préparation (séquence) * plan de séquence réel * notes /observations et analyse des résultats et stratégies * trace dans le cahier de vie * fiche de préparation qui a servi de support à l'écriture de la séquence	
Ecrits suggérés		Carnet d'expérimentation			
Matériel utilisé	* parcs d'animaux avec animaux (photos)		* boîtes d'allumettes et allumettes + traces dans le cahier de vie + cahier journal + fiche de préparation	/	
Questionnaire	(19/11/13)	Questionnaire individuel pour la détermination du portrait	(27/08/15)		
Entretien portrait	Entretien collectif (19/11/13)		Entretien individuel (27/08/15)		
Entretien pré-mise	NON		Entretien individuel		

en œuvre		(02/11/15)
Entretien pré séance	NON	3/6 dont 1 en présentiel 2 par mail  14/14 par mail avec envoi du cahier journal
Entretien post séance	NON	6/6 en présentiel  14/14 dont 3 par mail
Entretien post-mise en œuvre	Entretien individuel (24/05/16)	Entretien individuel (01/03/16)   (07/03/16)  Entretien auto-confrontation croisée (14/03/16)
Entretien décalé	Entretien individuel (24/05/16)	NON
Entretiens de préparation	10 réunions collectives de mars 2013 à avril 2015	2 réunions de groupe d'août à septembre 2015
Observations de classe (nombre de séances observées/nombre de séances)	avril 2015 : matériel mai à fin juin 2015 : tablettes	* septembre-octobre 2015 avec boîtes d'allumettes * de novembre 2015 à fin décembre 2015 avec tablettes
	13/13  + 9 séances matériel	Aucune séance matérielle n'a été observée.  Tablettes : Groupe 1 : 6 séances/7  Groupe 2 : 0/7
	15/15 + 3 séances collectives  + 3 séances matériel en groupe + une collective	de novembre 2015 à mi- janvier 2016  Groupes 2A et 2B : 9/9  Groupes 1A et 1B : 5/9

Tableau 37. Outils méthodologiques mis en œuvre pour chaque groupe de professeurs.

## **Chapitre II.4. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Anna**

---

Ce chapitre est consacré à la description et l'analyse de l'appropriation du jeu-situation par la professeure Anna. Cette enseignante appartient au groupe de conception, elle a participé aux discussions sur les choix de conception. Nous fractionnons ce chapitre en quatre sections dont la première consiste en la présentation de l'enseignante (section I). Nous continuons par l'analyse des deux premières phases du processus d'appropriation décrites dans le chapitre II.1 : l'analyse de la phase de pré-appropriation (section II) et de la phase d'appropriation originelle (section III). Le chapitre est clôturé par une conclusion (section IV).

### **I- Présentation d'Anna**

Le portrait d'Anna (cf. chapitre II.3 section I.1, Portrait d'Anna) a été établi à partir du questionnaire rempli par l'enseignante (24/09/13) à son entrée dans le projet et en prenant appui sur l'entretien directif portrait (réalisé le 19/11/13). Dans cette section, nous établissons une carte d'identité professionnelle d'Anna qui est une synthèse de son portrait (section I.1). Nous inférons, à partir de l'ensemble des données, certaines connaissances professionnelles (section I.2).

#### **I.1. Carte d'identité d'Anna**

Nous résumons les informations concernant le portrait d'Anna sous la forme d'une carte d'identité professionnelle synthétique.

<b>CARTE D'IDENTITE D'ANNA</b>	
<b>Sexe :</b>	féminin
<b>Age :</b>	48 ans (en 2013)
<b>Cursus universitaire :</b>	Bac D (scientifique avec spécialité SVT) puis DEUG + licence + maîtrise de SVT (équivalent d'un bac +4)
<b>Parcours :</b>	maitresse auxiliaire (1988 à 1995) avant de devenir professeure des écoles
<b>Ancienneté dans l'Education Nationale :</b>	17 ans, dont 15 ans en maternelle (à la rentrée de septembre 2013)
<b>Fonction dans l'école :</b>	adjointe <sup>47</sup>
<b>Présence dans l'école :</b>	3 ans (à la rentrée de septembre 2013)
<b>Intérêt pour le projet :</b>	se former à l'enseignement de l'énumération et travailler en équipe
<b>Modalités de travail :</b>	petits ateliers
<b>Rapport à la manipulation :</b>	accorde une place importante à la manipulation
<b>Apprentissage en classe entière :</b>	peu de temps consacré au travail en collectif
<b>Rapport aux jeux :</b>	utilisation régulière de jeux fabriqués ou du commerce
<b>Rapport aux TICE :</b>	relativement à l'aise personnellement, pas d'utilisation en classe avec les élèves
<b>Ressources mathématiques utilisées :</b>	site internet matern'ailes et le manuel « Vers les maths »
<b>Rapport à la discipline mathématiques et à son enseignement :</b>	pas à l'aise avec l'enseignement des mathématiques
<b>Rapport à la compétence énumération :</b>	non connaissance de la compétence énumération, activités « un marron dans chaque trou », installation d'ateliers (par exemple disposer une colle par élève)

Figure 85. Carte d'identité d'Anna.

## I.2. Connaissances professionnelles d'Anna

Certaines connaissances professionnelles d'Anna sont déduites de son entretien portrait et de ses pratiques de classe connues<sup>48</sup>. Nous détaillons les différentes connaissances en nous référant au modèle TPACK (cf. chapitre II.1 section III.3.4, Synthèse sur les connaissances professionnelles des enseignants).

- Au niveau des connaissances du contenu mathématique (CK), Anna ne connaît pas la compétence énumération, elle est incapable donc de définir ce terme et de donner des exemples d'activités qui permettent de la travailler. Elle sait cependant ce qu'est le dénombrement.
- Concernant les connaissances pédagogiques (PK), Anna est une enseignante expérimentée en classe de maternelle. Elle accorde une grande importance à la

<sup>47</sup> A l'école primaire, les enseignants peuvent avoir deux fonctions, soit directeur, soit adjoint.

<sup>48</sup> Collègue de travail pendant plusieurs mois suite à un remplacement dans son école

manipulation et à l'apprentissage par le jeu. Le langage est pour elle une priorité à faire acquérir à ses jeunes élèves. Elle travaille, à chaque période scolaire, un thème qu'elle décline dans tous les domaines disciplinaires.

- Pour les connaissances technologiques (TK), Anna sait utiliser les fonctions de bases en lien avec la communication (mails), la création de documents (traitement de texte), l'utilisation de l'appareil photo et la recherche d'informations sur Internet à l'aide d'un moteur de recherche.
- Au niveau des connaissances didactiques en mathématiques (PCK), elle affirme ne pas être à l'aise dans ce domaine, voire être en difficulté face à la construction de séquences d'apprentissage. Elle semble manquer de connaissances pour établir une progressivité des apprentissages mathématiques et pour aider ses élèves les plus faibles.
- Au sujet des connaissances pédagogiques liées à la technologie (TPK), Anna semble en posséder peu. Cependant, c'est un domaine qui lui pose question et dans lequel elle souhaite s'investir dans les années futures.
- De même, Anna semble posséder peu de connaissances technologiques liées aux mathématiques (TCK) et également peu de connaissances sur l'enseignement des mathématiques avec le numérique (TPACK).

Consciente de certaines lacunes dans l'enseignement des mathématiques et dans l'utilisation des TICE en classe, c'est dans le but d'acquérir de nouvelles connaissances dans ces domaines qu'elle se propose d'intégrer le groupe de conception et d'expérimenter par la suite le jeu-situation conçu dans sa classe.

Nous réalisons un schéma qui résume les connaissances professionnelles d'Anna que nous avons pu inférer à son entrée dans le projet en septembre 2013 (la taille de la police est en lien avec la maîtrise supposée de la connaissance professionnelle).

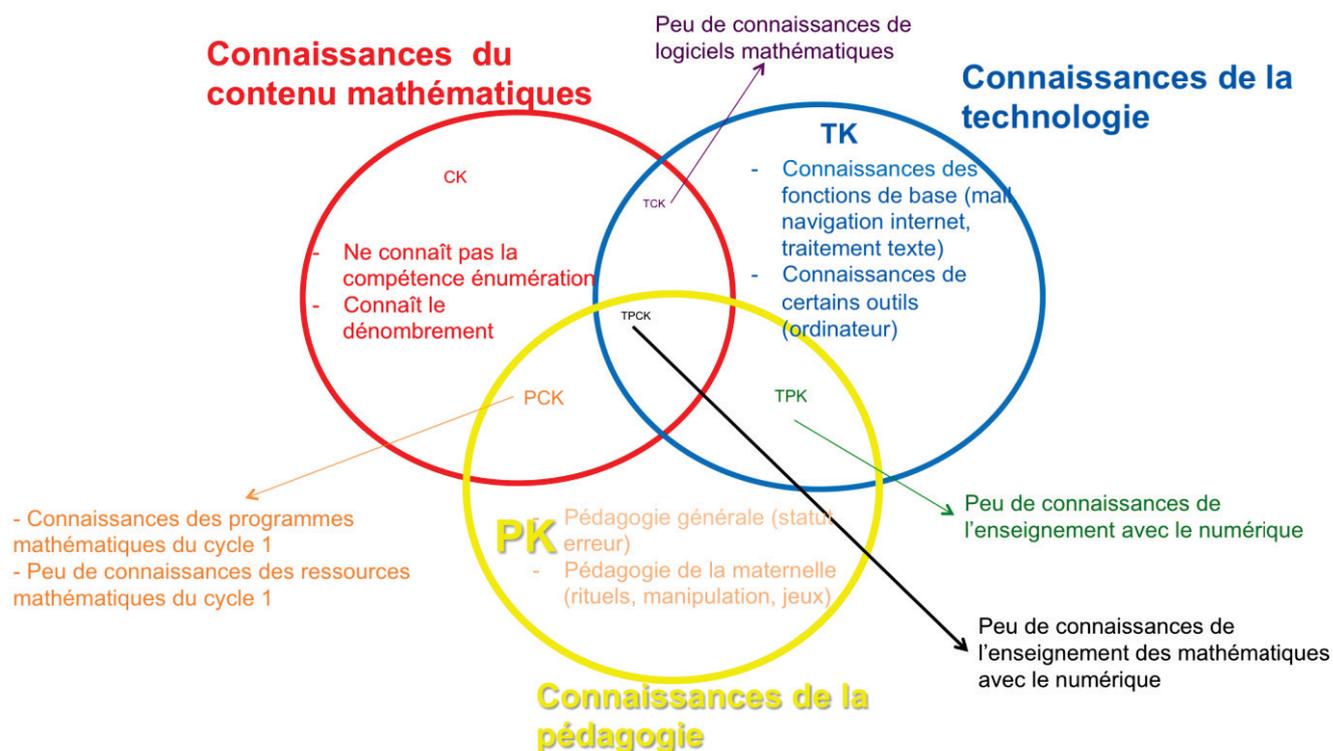


Figure 86. Connaissances professionnelles d'Anna à l'entrée dans le projet.

## II- Analyse de la phase de pré-appropriation d'Anna

La phase de pré-appropriation de la ressource est difficilement délimitable dans le temps pour les membres du groupe de conception (groupe A). Il est difficile de déterminer, pour chaque entretien de préparation, s'il s'agit d'un entretien dont le sujet est la conception ou la mise en œuvre puisque certains abordent les deux sujets à la fois. De plus, les entretiens de discussion sur les choix de conception du jeu-situation participent également à la pré-appropriation du jeu-situation par l'enseignante. En effet, cela lui permet de bien comprendre tous les choix de conception et leur origine, de connaître le jeu-situation de façon précise et de comprendre les objectifs d'apprentissage. Nous choisissons pourtant de nous concentrer sur les quatre entretiens précédant la mise en œuvre du jeu-situation dans les classes qui s'étalent d'octobre 2014 à avril 2015, où les choix de mises en œuvre sont plus particulièrement discutés, même si toutes les discussions participent à l'appropriation.

Cette section est composée de trois sous-sections. La première présente les données recueillies par le chercheur. Puis, nous exposons le questionnement de la professeure lors de

la préparation de la mise en œuvre ainsi que les choix définitifs qu'elle fait. Pour finir, nous analysons ces choix en lien avec ses connaissances professionnelles.

### II.1. Données recueillies

Pour cette enseignante, les données recueillies sont réduites puisque l'enseignante utilise peu l'écrit dans sa préparation de classe, elle ne tient pas de cahier journal, ni de fiche de préparation. Du fait de son expérience en maternelle de plus de dix ans, elle n'éprouve pas le besoin de passer par l'écrit, elle a sa journée de classe en tête. Elle nous a transmis sa liste de classe et la liste des groupes. De notre côté, nous avons pris des notes lors des entretiens de préparation et nous avons effectué des enregistrements audio.

### II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation et choix définitifs

Lors des entretiens de préparation de mise en œuvre, réalisés en présence d'Anna, de Chloé et du chercheur, différents points sont abordés et discutés. La majorité des choix est commun aux deux enseignantes. C'est une pratique courante chez ces deux enseignantes qui ont l'habitude de travailler ensemble. Les points abordés sont la mise en place d'activités préliminaires au jeu-situation avec du matériel tangible, la configuration didactique (nombre d'élèves, lieu, artefacts), le plan de séquence avec le jeu-situation numérique et les modalités de prise en main de l'artefact numérique.

- Mise en place d'activités préliminaires

Le premier sujet abordé est la mise en place d'activités préliminaires au jeu-situation numérique. Les enseignantes (entretien du 01/12/14) proposent de travailler sur le même contexte (celui des animaux de la ferme), mais avec du matériel tangible pour familiariser les élèves avec le contexte du jeu, de travailler la compétence énumération, mais dans un autre contexte pour que la tâche à réaliser dans le jeu ne soit plus nouvelle pour les élèves et de travailler en langage sur le vocabulaire utile dans des activités d'énumération. Pour le travail avec le même contexte, les deux enseignantes envisagent des activités de tri d'animaux. Pour le travail de la compétence énumération, elles émettent l'hypothèse de travailler sur le thème de la préparation de la salle de sieste, avec pour objectif de disposer sur chaque lit, un objet comme par exemple un doudou, une couverture... Au niveau du vocabulaire, elles souhaitent

aborder les termes « assez », « trop » et « juste ce qu'il faut » à travers l'utilisation de boîtes d'œufs ou de bacs à glaçons qu'il faut remplir correctement, un objet dans chaque trou.

Au niveau du travail avec le contexte des animaux, elles font une première proposition de progression (le 01/12/14). Elles émettent l'idée d'utiliser des cagettes en carton pour créer des parcs où tous les animaux de même nature soient regroupés. Comme première phase, elles envisagent que chaque élève soit responsable d'un groupe d'animaux (vaches, cochons ou autres), il doit donner une fois à manger à chaque animal. La séance se termine par une mise en commun. Plusieurs séances sont consacrées à cette phase où la taille du cheptel (nombre d'animaux à disposition) varie. En deuxième phase, elles souhaitent passer du 3D miniaturisé à la représentation, elles proposent la même activité, mais avec des photos de nourriture et d'animaux. En troisième et dernière phase, elles envisagent d'utiliser des boîtes d'allumettes percées faisant office de gamelles, entraînant la disparition de la photo de nourriture lors de la mise en boîte.

Lors de l'entretien suivant (du 13/03/15), elles discutent du matériel tangible à fabriquer pour les activités préliminaires. Elles évoquent la couleur des parcs faits ou à faire avec des cagettes en carton peintes et la manière de représenter la nourriture en fonction de l'espèce de l'animal. Elles s'accordent sur les éléments présents dans la figure 87.

Animaux	Couleur du parc	Nourriture → matériel choisi pour la représentation
vaches	parc vert clair	aliment herbe → fagot de raffia peint en vert clair
chevaux	parc vert foncé	aliment foin → fagot de raffia peint en vert foncé
moutons	parc couleur sable	aliment foin → fagot de raffia naturel (non peint)
cochons	parc marron	aliment pain → flocon de maïs jaune compressé
chèvres	parc jaune	non précisé
chiens	parc gris	aliment os → flocon de maïs blanc compressé
poules	non précisé	aliment graine → pois chiche

Figure 87. Choix du matériel tangible pour Anna et Chloé.

Elles prévoient, cette fois-ci, trois phases : (1) trier les animaux de la ferme et les objets qui ne sont pas des animaux de la ferme ; (2) classer les animaux de la ferme en catégories/espèces : mettre chaque animal dans la bonne cagette, une image étant présente sur la cagette. Cette activité a pour but de faire le lien avec l'activité de déplacement des animaux dans leur parc du jeu-situation numérique présent dans le cahier 1 ; (3) donner à manger un aliment à chaque animal, la nourriture étant positionnée à proximité de l'animal et reste visible.

Lors du dernier entretien (du 03/04/15), au niveau de l'activité avec le matériel tangible, elles restent sur la proposition de l'entretien précédent.

- Configuration didactique

Au niveau de l'organisation de la classe, les enseignantes prévoient, dès le deuxième entretien, de travailler sous forme d'ateliers avec un maximum de quatre élèves et restent sur ce choix jusqu'à la mise en œuvre. Elles anticipent de travailler dans une salle annexe qui fait office de salle informatique ou salle des professeurs afin d'isoler les élèves travaillant sur le jeu des autres. D'après son document, Anna sépare sa classe en six groupes, des groupes hétérogènes en leur sein, dont trois groupes d'élèves de moyenne section et trois d'élèves de grande section.

- Plan de séquence avec le jeu-situation numérique : enchaînement des activités

Lors de l'entretien (du 13/03/15), Anna et Chloé repèrent le lexique utilisé dans le jeu-situation : les actions (cliquer et déplacer) et les boutons à disposition (gomme, pouce, fermier, tracteur). Au niveau des orchestrations prévues, elles en anticipent deux différentes suivant le cahier. Pour le cahier 1, elles prévoient comme matériel une tablette par élève à un volume sonore mis à 0 (4 élèves au maximum donc 4 tablettes) et une tablette pour l'enseignante. Le rythme d'avancement dans le cahier est imposé par la tablette de l'enseignante, les élèves suivent ce rythme. Puis, les élèves reprennent le cahier 1 en individuel, chacun a son rythme personnel. Une mise en commun permet une discussion sur les difficultés rencontrées. Pour les autres cahiers, chaque élève avance à son rythme.

- Prise en main de la tablette

Les enseignantes jugent qu'il n'est pas nécessaire de travailler avec un autre jeu ou application pour que les élèves apprennent à utiliser l'artefact tablette. Selon elles, la pré-activité (cahier 1) présente dans le jeu-situation est suffisante.

### II.3. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles

Les choix de la professeure Anna sont analysés aux regards des connaissances professionnelles de cette dernière et en lien avec le modèle d'appropriation, c'est-à-dire des processus d'instrumentation/instrumentalisation et des orchestrations.

Anna et Chloé adaptent la ressource (instrumentalisation), dans le sens, où elles prévoient de coupler cette ressource avec d'autres activités. Elles optent pour faire faire aux élèves des

activités préliminaires avec le même contexte que le jeu-situation numérique, soit celui des animaux de la ferme. Ce choix se réfère à leurs connaissances pédagogiques et en particulier à l'importance qu'elles donnent à la manipulation d'objets tangibles. Ces activités permettent également un travail sur le contexte et particulièrement sur le lexique attaché à la ferme. Le langage est prépondérant dans leur enseignement. Nous notons qu'elles relèvent l'ensemble du lexique utilisé dans le jeu-situation pour l'employer dès la situation avec le matériel tangible. Cette activité préliminaire est une transposition du jeu-situation numérique en matériel et vise la dévolution du jeu aux élèves.

L'utilisation d'un autre lieu que la salle de classe est peu habituelle pour cette enseignante. Le fait de laisser un groupe si important à l'A.T.S.E.M. est influencé par la nouveauté du dispositif numérique. Elle souhaite avoir un moment privilégié avec ces quelques élèves pour pouvoir profiter pleinement de cette expérience. Ceci est en lien avec le processus d'instrumentation et le fait qu'Anna n'est pas à l'aise avec l'utilisation du numérique en classe (peu de connaissances du type TPCK et TPK).

Concernant la mise en œuvre du jeu-situation numérique dans sa classe, Anna et Chloé proposent d'enchaîner les activités dans l'ordre, choix influencé par leur participation à la conception de la ressource. Elles anticipent une orchestration assez particulière du cahier 1 pour permettre une dévolution du jeu-situation : avancement des élèves avec un rythme imposé par l'enseignante, chaque élève effectuant les actions demandées sur sa tablette en même temps. Pour la résolution de la tâche dans les autres cahiers, l'enseignante envisage une orchestration du type « travail et accompagnement » avec une utilisation individuelle de l'artefact numérique (An\_Ui) et un accompagnement libre de la part de l'enseignante (TA-i-AL).

Cette phase de pré-appropriation met en lumière les choix faits par l'enseignante en amont de la mise en œuvre du jeu-situation dans sa classe. Intéressons-nous maintenant à ce qui a été réellement mené dans la classe.

### **III- Analyse de la phase d'appropriation originelle d'Anna**

La phase d'appropriation originelle se déroule de début avril à fin juin 2015, soit un peu moins de trois mois de mise en œuvre. La présence de six groupes à faire passer sur

l'ensemble des séances entraîne une durée longue de mise en œuvre. L'enseignante n'a pas pu aller au bout de sa séquence du fait de l'arrivée des vacances de fin d'année.

Cette section est subdivisée en plusieurs sections. La première liste les données recueillies dans cette phase. La suivante (section III.2) résume la séquence expérimentée par Anna. Nous analysons ensuite les orchestrations observées (section III.3).

### III.1. Données recueillies

Pour cette phase, les données recueillies concernent les notes d'observations prises par le chercheur lors de sa présence aux séances qui sont couplées avec des enregistrements vidéo.

Concernant les séances avec le matériel tangible (cf. Tableau 30), nous avons suivi deux groupes pour la phase n°1 de tri des animaux, trois groupes pour la phase n°2 de classement des animaux dans leur parc et deux groupes pour la phase n°3 de nourrissage des animaux.

Concernant les séances avec le jeu-situation (cf. Tableau 32), nous avons été présente pour l'observation des six groupes sur le cahier 1. Sur le cahier 2, nous avons suivi sept séances, mais les groupes ont été remaniés en raison de nombreuses absences d'élèves en cette fin d'année. Suivant les élèves, ils ont pu faire jusqu'à trois séances sur ce cahier. Nous avons suivi l'ensemble des séances avec le jeu-situation.

### III.2. Séquence mise en œuvre dans la classe

Dans cette section, nous présentons la séquence mise en œuvre par Anna dans sa classe. Pour une meilleure lisibilité, nous séparons la séquence en deux parties, une partie avec le matériel tangible et une partie avec le jeu-situation numérique.

#### *Activités avec le matériel tangible*

Nous commençons par présenter le matériel conçu ou choisi par les enseignantes (Figure 88) :

- les animaux: des animaux de la ferme, réalistes ou non, en bois ou en plastique ; des animaux qui ne sont pas de la ferme comme des lions, des éléphants, des ours, des crocodiles, des renards ;
- les parcs de couleur fabriqués à partir de cagettes en carton peintes ;
- la nourriture de chaque espèce d'animal en raffia peint ou avec des flocons de maïs ;

- des objets hétéroclites comme des barrières, des arbres ou des figurines (fermier, fermière).



Figure 88. Photographies des parcs et des réserves de nourriture de chaque espèce d'animal.

Au niveau de la partie de la séquence avec le matériel tangible, comme elle l'a annoncé dans les entretiens pré-mise en œuvre, Anna effectue trois phases :

- 1 une phase de tri d'animaux entre ceux de la ferme et ceux qui ne sont pas de la ferme. Anna arrive avec une grande quantité d'objets dans une caisse qu'elle renverse au milieu de la table, et place devant les élèves deux barquettes blanches pour mettre dans l'une des objets qui ne sont pas des animaux et dans l'autre des animaux qui ne sont pas de la ferme, ainsi qu'une caisse noire pour y mettre les animaux de la ferme. Ce tri permet de discuter ce qu'est un animal et de sa dénomination.



Figure 89. Photographies du tri réalisé par un groupe d'élèves de la classe d'Anna (en haut les animaux de la ferme, en bas pas les objets qui ne sont pas des animaux et les animaux qui ne sont pas de la ferme).

- 2 une phase de classement des animaux par espèces dans les parcs. Anna part de la cagette noire en plastique qui contient les animaux de la ferme et demande aux élèves de classer ces animaux dans les parcs (parc vert foncé pour des chevaux, parc vert clair pour des vaches, parc jaune pour des chèvres, parc marron pour des cochons), les animaux qui n'ont pas de parcs restent dans la cagette noire (Figure 90). Les élèves discutent des critères de reconnaissance de chaque espèce animale comme la présence de cornes, la forme des oreilles et de la queue.



Figure 90. Photographies du classement d'animaux par espèces réalisé par un groupe d'élèves de la classe d'Anna.

- 3 une phase d'énumération en donnant à manger une seule fois à chaque animal de son parc (Figure 91). Chaque élève reçoit un parc avec des animaux d'une même espèce et doit aller chercher sur une table située un peu plus loin juste ce qu'il faut de nourriture pour ses animaux. Il a le droit de faire autant d'allers et retours qu'il le souhaite. Cette phase se termine par une mise en commun.



Figure 91. Photographies du nourrissage des animaux par un groupe d'élèves de la classe d'Anna.

A travers ces activités, nous pouvons inférer des liens entre les connaissances professionnelles d'Anna et la séquence mise en œuvre. Ces activités convoquent les connaissances pédagogiques de l'enseignante et particulièrement l'importance qu'elle accorde à la manipulation et au langage. D'après ses dires (lors de l'entretien post-mise en œuvre), la manipulation est indispensable en maternelle, c'est une étape par laquelle les élèves doivent passer, surtout un public de type ZEP. Anna considère que les élèves doivent manipuler avant de passer à la représentation sur tablette qui présente, selon elle, trop d'abstractions dans un premier temps.

#### *Séquence avec le jeu-situation numérique*

Nous présentons maintenant la deuxième partie de la séquence avec le jeu-situation numérique sous forme d'un tableau (Tableau 38) que nous avons reconstruit à partir de nos observations.

## Séquence expérimentée par Anna

Ecole maternelle - MS/GS  
2014/2015

Séance n° (date)	Activité du jeu (cahier)	Modalité de travail des élèves	Rôles des acteurs	Matériel	Outils du jeu-situation utilisés (traces...)
<b>Séance n°1</b>  Gp3 GS 19/05/15 Gp1 MS 26/05/15 Gp2 MS 26/05/15 Gp3 MS 01/06/15 Gp1 GS 05/06/15 Gp2 GS 05/06/15	<b>Pré-activité de prise en main</b> (cahier 1)	alternance collectif / individuel	Mise en relation par l'enseignante des activités tangibles et jeu-situation  Présentation par l'enseignante en collectif du jeu sur l'ordinateur (cahier sommaire et cahier 1 jusqu'à la page 7)  Cahier 1 en entier en individuel par les élèves	- un ordinateur en utilisation centrale - une tablette par élève	bouton oreille bouton gomme bouton pousse (+ boutons flèche et tracteur)
<b>Séance n°2</b>  Gp2 MS 08/06/15 Gp3 MS 10/06/15 Gp2 GS 12/06/15 Gp1 MS 12/05/15	<b>Activités A puis B/Bbis</b> (cahier 2)	alternance collectif / individuel	Rappel oral avec ou sans l'ordinateur de la séance précédente par les élèves  Cahier 2 en individuel par les élèves	- un ordinateur en utilisation centrale - une tablette par élève	bouton oreille bouton gomme bouton pousse
<b>Séance n°2 ou 3 ou 4</b>  Le, Na, Bey, Er 23/06/15 Ta, Me, Za, Al 23/06/15 Er, Le, Bey, Na 26/06/15	<b>Activités A puis B/Bbis</b> (cahier 2)	alternance collectif / individuel	Rappel oral de la séance précédente par les élèves  Suite du cahier 2 en individuel par les élèves	- une tablette par élève	bouton oreille bouton gomme bouton pousse
 : séances avec la présence du chercheur et enregistrement vidéo (toutes les séances ont été filmées, certains élèves sont écartés du champ de vision faute d'autorisation de filmer)					

Tableau 38. Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe d'Anna.

Certains élèves n'ont participé à aucune séance avec le jeu-situation, d'autres à quatre séances, la majorité des élèves ont suivi deux séances.

Pour la première séance de découverte de la tablette et du jeu-situation, Anna a pris une autre option que celle évoquée dans les entretiens de préparation qui consistait à ce que tous les élèves avancent au même rythme imposée par enseignante. Elle choisit tout d'abord de faire le lien avec les activités réalisées avec le matériel tangible, puis les premières pages du cahier 1 (jusqu'à la page 7 ou 8) sont découvertes en collectif sur l'ordinateur portable que l'enseignante manipule, elle fait défiler les pages qu'elle commente en interaction avec les élèves. Ce changement s'explique par le fait qu'Anna se rend compte que ses élèves ont bien compris la tâche grâce à la situation avec le matériel tangible. Le cahier 1 revêt donc moins d'importance. La majorité de ses élèves ont juste besoin de maîtriser les gestes techniques de la tablette qui sont appris au début de ce cahier. Ce cahier est ensuite repris entièrement et individuellement par les élèves. Certains élèves font le cahier 1 plusieurs fois, soit seuls, soit avec l'accompagnement de l'enseignante pour acquérir les gestes techniques ou bien comprendre le contexte de la ferme avec ses rétroactions. L'enseignante s'adapte à chaque profil d'élèves de sa classe. Certains élèves ont des difficultés à appréhender la langue française et ne sont donc pas en mesure de comprendre le travail demandé.

Pour le cahier 2, les élèves avancent chacun à leur rythme et passent ainsi de l'activité A à l'activité B et parfois à l'activité B bis. Le passage de l'activité A à l'activité B en autonomie pose des difficultés aux élèves qui ne comprennent pas l'évolution du jeu-situation, qui consiste en la disparition du marquage permanent (activité A : la nourriture reste visible en permanence ; activité B : la gamelle d'eau disparaît après quelques secondes). L'enseignante se rend compte de cette difficulté à la reprise de la séance 2 avec un troisième groupe et accompagne les élèves individuellement lors de ce passage.

Tout le travail fait avec les élèves en amont du jeu-situation avec le matériel tangible permet aux élèves d'entrer plus facilement dans le jeu-situation. En effet, le contexte ludique de la ferme et la tâche mathématique d'énumération sont connus des élèves. La seule nouveauté est l'utilisation de l'artefact numérique tablette. Nous pouvons ainsi dire que la genèse instrumentale est facilitée par la présence d'une situation avec le matériel tangible. Ceci est à mettre en lien avec les bonnes connaissances pédagogiques de l'enseignante et la bonne connaissance de ses élèves.

### III.3. Orchestrations observées dans les séances

Nous allons maintenant mettre en évidence les orchestrations mises en œuvre par Anna dans sa classe au cours de chacune des phases, la phase 1 de découverte de la tablette et du jeu-situation (séance n°1) et la phase 2, la phase de jeu à proprement parlé, c'est-à-dire le travail de la compétence énumération (séances n°2 et suivantes).

Vu le peu de séances effectuées, il n'est pas possible de mettre en évidence tous les moments didactiques repérés par Chevallard. Nous pouvons uniquement associer la séance 1 au moment de « première rencontre avec la tâche » et les séances suivantes au moment d'« exploration du type de tâche et d'élaboration de la technique ». Les trois temps de la séance qui sont classiquement observés en maternelle, soit le temps de lancement de la séance, le temps de résolution de la tâche et le temps de synthèse/institutionnalisation, ne sont pas présents dans chacune des séances.

A partir des notes du chercheur prises pendant les observations des séances (cf. Annexe 11) et du visionnage de certaines vidéos, nous élaborons deux tableaux récapitulatifs des orchestrations, un pour chaque moment didactique repéré, que nous analysons par la suite.

Séance 1 (Phase 1)						
	Activité Prise en main du jeu					
Moment didactique (Chevallard)	Première rencontre avec la tâche					
	Groupe 3 GS	Groupe 1 MS	Groupe 2 MS	Groupe 3 MS	Groupe 1 GS	Groupe 2 GS
Temps de lancement de la séance	<b>MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(3-4e)/DL1I-At_Uc/MR-A-L  <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3-4e)/DL1I-An_Uc(o)/GE-AE-T_L					
Temps de résolution de la tâche	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(3-4e)/DL1I-An_Ui(t)/TA-i-AL					
Temps de synthèse / Institutionnalisation						

Tableau 39. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Anna lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».

Pour la séance 1, nous observons l'utilisation des mêmes orchestrations pour l'ensemble des six groupes. Il n'y a pas de temps de synthèse à la fin de cette séance.

Séance 2 (Phase 2)					Séances suivantes (Phase 2)		
<b>Activités A et B (B bis)</b>							
Moment didactique (Chevallard)	Exploration du type de tâche et élaboration d'une technique de résolution						
	<i>Groupe 2 MS</i>	<i>Groupe 3 MS</i>	<i>Groupe 2 GS</i>	<i>Groupe 1 MS</i>	Séance 2 Na Séance 3 Le, Bey, Er	Séance 2 Ta, Za, Al Séance 3 Me	Séance 3 Na Séance 4 Er, Le, Bey
Temps de lancement de la séance	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1/GE-O-L_M	- <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1/GE-O-L_M_T  - <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1-An_Uc(o)/GE-AE-L_T_M			<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(4e)/DL1/GE-O-L_M_T		
Temps de résolution de la tâche	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(3e)/DL1-An_Ui(t)/TA-i-AL				<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(4e)/DL1-An_Ui(t)/TA-i-AL		
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1/GE-O-L_M		<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1/GE-O-L_M			<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(4e)/DL1/GE-O-L_M	

Tableau 40. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Anna lors du moment didactique d' « exploration du type de tâche et élaboration de la technique ».

Pour les séances du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration de la technique », nous observons de façon aléatoire des temps de synthèse.

Nous allons analyser ces orchestrations suivant les trois éléments qui la définissent : le type d'orchestration, la configuration didactique et le mode d'exploitation.

### *Types d'orchestrations*

Pour les temps de lancement et de synthèse de séance, Anna utilise le type d'orchestration « guidage et explications par l'enseignant » (GE). Dans ce type d'orchestration, l'enseignant pose des questions aux élèves pour les aider à comprendre et les élèves y répondent. Il y a une interaction entre l'enseignant et les élèves. C'est un type d'orchestration que nous observons classiquement en maternelle où l'enseignant n'est pas le seul à parler, mais il y a un échange avec les élèves.

Dans la séance 1, l'enseignante montre ce qu'il faut faire aux élèves sur l'écran de l'ordinateur. On se rapproche, dès fois, du type d'orchestration « démonstration technique ». Nous avons choisi de rester sur le type GE dans le sens où il y a des interactions entre les élèves et l'enseignant. De plus, cette séance commence par le lien avec les activités faites avec le matériel tangible et le jeu-situation numérique, ce qui permet un enchaînement fluide des deux activités. Pour certains groupes, nous avons vu, au cours de la même séance, la dernière phase des activités préliminaires et la première phase du jeu-situation.

Pour le temps de résolution de la tâche, nous observons le type d'orchestration « travail et accompagnement » (TA). C'est grâce à la configuration didactique et au mode d'exploitation que nous pouvons donner des précisions sur cette orchestration.

### *Configurations didactiques*

Au niveau de la disposition spatiale des élèves, l'enseignante aligne des bureaux individuels les uns à côté des autres (DL11). Les élèves sont ainsi face à une table sur laquelle est posé un ordinateur portable, ce qui leur permet à tous de voir l'écran en cas d'utilisation centrale de la part de l'enseignante.



Figure 92. Agencement spatial lors de la mise en œuvre du jeu-situation numérique dans la classe d'Anna.

Cette disposition est particulière à l'utilisation du jeu-situation numérique puisque lors des activités préliminaires, l'enseignante a regroupé les élèves sur un îlot de quatre tables individuelles (DR1t).



Figure 93. Agencement spatial lors des activités préliminaires avec le matériel tangible dans la classe d'Anna.

Lors de l'entretien post-mise en œuvre, l'enseignante explique ce changement de disposition spatiale. L'agencement en îlot permet aux élèves de communiquer entre eux puisque les activités de tri et de classement se font en collectif. La disposition linéaire permet un travail individuel.

Concernant les artefacts à disposition et leur utilisation, il y en a trois : un ordinateur portable utilisé comme écran central (An\_Uc(o)), les tablettes utilisées en individuel par les élèves lors de la résolution de la tâche (An\_Ui(t)) et le matériel tangible utilisé en central pour faire le lien entre les deux supports (At\_Uc) en séance 1. Les tablettes étant de petite taille, leur écran est trop petit pour une utilisation centrale. C'est pour cette raison que l'enseignante nous a demandé s'il était possible d'avoir un support plus grand, nous lui avons alors amené un ordinateur portable qui a pour inconvénient de ne pas avoir un écran tactile.

#### *Modes d'exploitation*

Au niveau des modes d'exploitation, pour les orchestrations collectives, en séance 1, l'enseignante utilise comme support soit le matériel tangible, soit l'ordinateur portable. Avec l'ordinateur portable, Anna présente les premières pages du cahier 1 en interaction avec les élèves qui portent sur la partie ludique (choix de son prénom et des avatars, présentation de la ferme) et sur les aspects techniques (les deux gestes à acquérir). En séance 2, elle échange avec les élèves du premier groupe à l'oral sans aucun support, puis à l'aide de l'ordinateur

portable pour les groupes suivants. Elle reprend ainsi les premières pages du cahier 1 pour faire un rappel de la séance précédente. En effet, utiliser un support pour les échanges permet de centrer les élèves en un seul point et d'appuyer son discours. Lors des séances suivantes, l'enseignante n'utilise plus aucun support pour les échanges qui font un rappel du jeu-situation. Les élèves commencent à bien le connaître et ce n'est donc plus nécessaire. Concernant les sujets d'intervention, ceux-ci portent sur les aspects ludique et technique lors de la première séance, puis s'élargissent aux mathématiques (à la consigne et aux stratégies développées par les élèves).

Pour les orchestrations individuelles, les élèves travaillent exclusivement individuellement et l'enseignante accompagne les élèves selon leurs difficultés (AL). Elle note cependant la difficulté pour les élèves de comprendre la différence entre l'activité A et l'activité B. Elle intervient, de ce fait, à partir du troisième groupe, en séance 2, auprès de chaque élève de façon systématique lorsqu'elle les voit changer d'activité (instrumentation).

La phase d'appropriation originelle n'est pas complète et il est difficile d'en faire une analyse poussée avec si peu de séances mises en œuvre. Nous notons que l'enseignante fait des réajustements (utilisation du support pour lancer la séance 2, aide à la compréhension de l'activité B) entre les groupes pour améliorer la genèse instrumentale des élèves.

## **IV- Conclusion du chapitre**

Pour Anna, même si la mise en œuvre avec le jeu-situation fut courte et incomplète, nous pouvons dire que le jeu-situation est devenu un instrument pour l'enseignement de l'énumération. Elle propose des activités préliminaires avec du matériel tangible manipulatoire qui permettent à l'élève d'entrer plus facilement dans le jeu-situation numérique, par un travail sur le contexte de la ferme et sur la compétence énumération. L'entrée dans le jeu-situation numérique se fait alors sans difficulté car les élèves connaissent l'environnement ludique de la ferme et la tâche demandée. Ils ont donc uniquement à se familiariser avec un nouvel outil, ici la tablette tactile. Ses connaissances pédagogiques (importance du travail du vocabulaire et de la manipulation) et sa connaissance approfondie du jeu-situation par sa participation à la cellule de conception lui ont permis de s'approprier la ressource. Cette enseignante est en demande d'avoir le logiciel pour pouvoir continuer d'utiliser cette ressource avec ses élèves (demande faite chaque année suivant la mise en œuvre). Nous pouvons en conclure que cette ressource aurait été intégrée dans son système de

ressources si Anna pouvait disposer du jeu et de tablettes. De plus, elle dit avoir acquis de nouvelles connaissances sur l'enseignement des mathématiques (PCK) qui lui permettent de se lancer dans la création des progressions sur les apprentissages mathématiques et de mettre en place des activités construites dont certaines travaillent l'énumération.

## **Chapitre II.5. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Chloé**

---

Ce chapitre, comme le précédent, s'attache à décrire et analyser l'appropriation du jeu-situation par un professeur appartenant à la cellule de conception. Ici, nous nous intéressons à l'enseignante Chloé qui enseigne dans la même école qu'Anna. Nous commençons par effectuer un rappel du portrait de Chloé à partir duquel nous inférons ses connaissances professionnelles (section I). Nous faisons ensuite l'analyse de l'appropriation du jeu-situation en deux temps : d'abord la phase de pré-appropriation (section II) puis la phase d'appropriation originelle (section III). Nous finalisons ce chapitre par une conclusion sur le processus d'appropriation de Chloé (section IV).

### **I- Présentation de Chloé**

A partir du portrait de Chloé (cf. chapitre II.3 section I.2, Portrait de Chloé), nous établissons une carte d'identité professionnelle (section I.1) qui nous permet de résumer l'ensemble des informations dont nous avons besoin pour essayer de comprendre l'appropriation du jeu-situation par cette enseignante. Nous dégageons certaines connaissances professionnelles de l'enseignante (section I.2).

#### **I.1. Carte d'identité de Chloé**

Voici la carte d'identité professionnelle de Chloé qui résume son portrait.

<b>CARTE D'IDENTITE DE CHLOE</b>	
<b>Sexe :</b>	féminin
<b>Age :</b>	40 ans (en 2013)
<b>Cursus universitaire :</b>	Bac B (économique et social), puis DEUG + licence en géographie (équivalent d'un bac +3)
<b>Ancienneté dans l'Education Nationale :</b>	17 ans, dont 13 ans en élémentaire, puis 4 ans en maternelle (à la rentrée de septembre 2013)
<b>Fonction dans l'école :</b>	adjointe
<b>Présence dans l'école :</b>	4 ans (à la rentrée de septembre 2013)
<b>Intérêt pour le projet :</b>	avoir une réflexion sur la conception d'un jeu novateur
<b>Modalités de travail :</b>	petits ateliers
<b>Rapport à la manipulation :</b>	accorde une place importante à la manipulation
<b>Apprentissage collectif (temps d'échange entre élèves) :</b>	peu de temps consacré au travail en collectif en grand groupe
<b>Rapport aux jeux :</b>	utilisation régulière de jeux fabriqués ou du commerce
<b>Rapport aux TICE :</b>	relativement à l'aise personnellement, pas d'utilisation en classe avec les élèves
<b>Ressources mathématiques utilisées :</b>	site internet matern'ailles, manuel « Vers les maths » de Accès Editions
<b>Rapport à la discipline mathématiques et à son enseignement :</b>	pas à l'aise avec l'enseignement des mathématiques, ne se sent pas compétente, activités ponctuelles liées à d'autres activités dans d'autres disciplines
<b>Rapport à la compétence énumération :</b>	peu de connaissance de la compétence énumération, activité d'énumération de personnages en littérature

Figure 94. Carte d'identité de Chloé.

## I.2. Connaissances professionnelles de Chloé

Comme pour Anna, à partir du questionnaire, de l'entretien et des pratiques connues de Chloé, nous déduisons certaines de ces connaissances professionnelles en lien avec le modèle TPACK.

Voici le schéma résumé (Figure 95) que nous commentons ensuite.

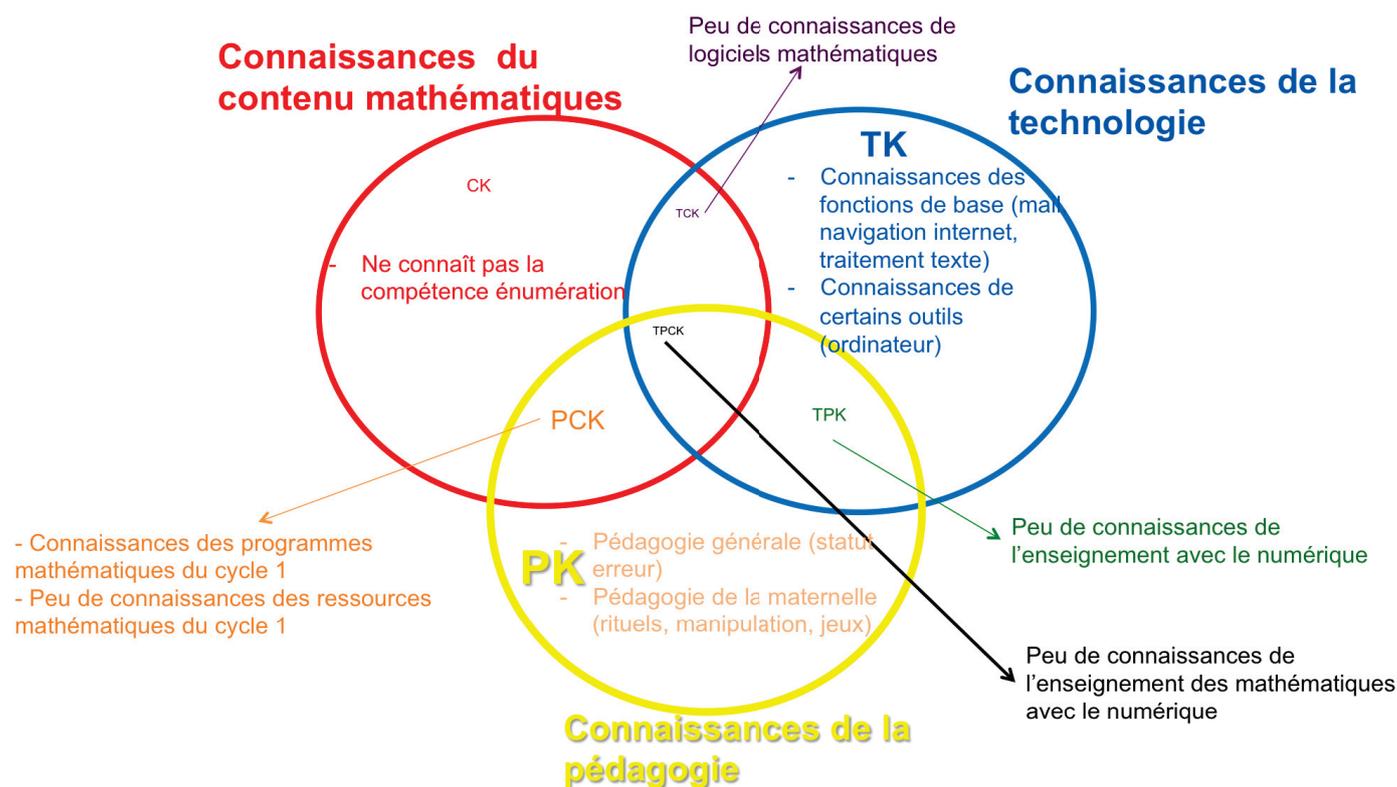


Figure 95. Connaissances professionnelles de Chloé à l'entrée dans le projet.

Chloé possède des connaissances professionnelles similaires à celles d'Anna. Elle a la même ancienneté qu'Anna, mais a enseigné de manière plus conséquente en élémentaire. Son point fort réside en ses solides connaissances pédagogiques (PK). Elle adapte son travail aux niveaux de ses élèves en leur proposant des activités différenciées, accorde une grande importance au langage du fait du profil particulier de ses élèves non francophones et à la manipulation. Elle maîtrise les TICE pour son usage personnel ce qui lui permet de bénéficier de connaissances (TK), mais ne les utilise pas dans son enseignement, ce qui nous amène à penser que ses connaissances TPK, TCK et TPCK sont plus limitées. Par rapport à d'autres domaines disciplinaires, elle se sent moins compétente en mathématiques (CK) et dans son enseignement (PCK).

## **II- Analyse de la phase de pré-appropriation de Chloé**

La phase de pré-appropriation est commune avec Anna puisque l'ensemble des discussions est effectué en collaboration avec Anna. Dans cette section, nous nous attachons à présenter uniquement les différences prévues entre les deux enseignantes. Nous commençons par

énoncer les données recueillies pour cette enseignante. Nous nous intéressons ensuite aux points qui lui posent questions et les choix qu'elle fait pour finalement faire le lien entre ces choix et ses connaissances professionnelles.

## II.1. Données recueillies

Chloé nous a transmis peu d'écrits, la liste de sa classe et la liste des groupes. Elle prévoit six groupes de trois, voire de quatre élèves. Lors des entretiens de préparation, elle ne nous transmet pas de fiche de préparation. Cependant, lors de la première séance de mise en œuvre du jeu-situation dans la classe, elle arrive avec un cahier sur lequel elle a posé, par écrit, sa première séance. Elle nous photocopie ce document pour que nous puissions l'analyser. Chloé nous explique qu'à la vue de la nouveauté de la ressource, elle a ressenti le besoin de passer par l'écrit, ce qu'elle ne fait que rarement dans ses préparations. Elle complètera, pendant la mise en œuvre, cet écrit.

## II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation et choix définitifs

Nous abordons ici les points que l'enseignante Chloé précise par rapport aux choix effectués par Anna. Une partie des modifications est due à la différence de niveaux de classe entre les élèves. Anna enseigne auprès d'élèves de moyenne et de grande sections, soit 4 - 5ans, tandis que Chloé travaille avec des élèves de petite section, soit 3 ans.

- Mise en place d'activités préliminaires

Les activités préliminaires avec le matériel sont préparées de manière similaire par les deux enseignantes. Chloé avec l'aide de son A.T.S.E.M. fabriquent des parcs avec des cagettes en carton ainsi que la nourriture des animaux. Chloé nous précise que les séances seront de plus courtes durées avec ses élèves, 15 à 20 minutes au maximum. Elle prévoit également des activités de dénombrement avec le matériel tangible. Pour l'énumération des animaux en matériel tangible, elle limitera la collection à 5 ou 6 animaux pour ne pas mettre ses élèves en difficulté. De plus, lors du dernier entretien (du 03/04/15), Chloé prévoit de subdiviser la phase de donner à manger aux animaux en deux temps : un premier temps où la consigne est vague « donner à manger aux animaux » ce qui permet une discussion sur de quelle manière donner à manger pour que les animaux ne soient pas jaloux, ni malades ; et un deuxième temps où la consigne est de « donner une chose ».

- Mise en place du jeu-situation numérique

Lors de l'entretien (du 13/03/15), Chloé repère le lexique utilisé dans le jeu-situation : les actions (cliquer et déplacer) et les boutons à disposition (gomme, pouce, fermier, tracteur). Elle nous fait part de sa volonté de réaliser des affichages rappels des différents éléments du jeu-situation : les avatars, les boutons, les animaux et leur nourriture.

Dans sa fiche de préparation transmise le matin de la première séance de la mise en œuvre du jeu-situation numérique, elle pose par écrit l'organisation de la séance n°1. Cet écrit est subdivisé en trois parties : matériel, objectifs et déroulement.

Au niveau du matériel, elle prévoit trois tablettes (une par élève, groupe de 3 élèves) avec un volume faible (qu'elle note vol. +), un grand écran avec un volume fort (qu'elle note volume +++), les affiches plastifiées des animaux et de ce qu'ils mangent, ainsi que les affiches des personnages (avatars du jeu) plastifiées.

Concernant les objectifs, elle note comme objectif principal la prise en main de la tablette. Elle précise, en fin de l'écrit, les objectifs qu'elle sépare en trois points (Figure 96) : (1) objectifs langagiers/langage oral, (2) compréhension et (3) utiliser l'outil numérique « la tablette ».

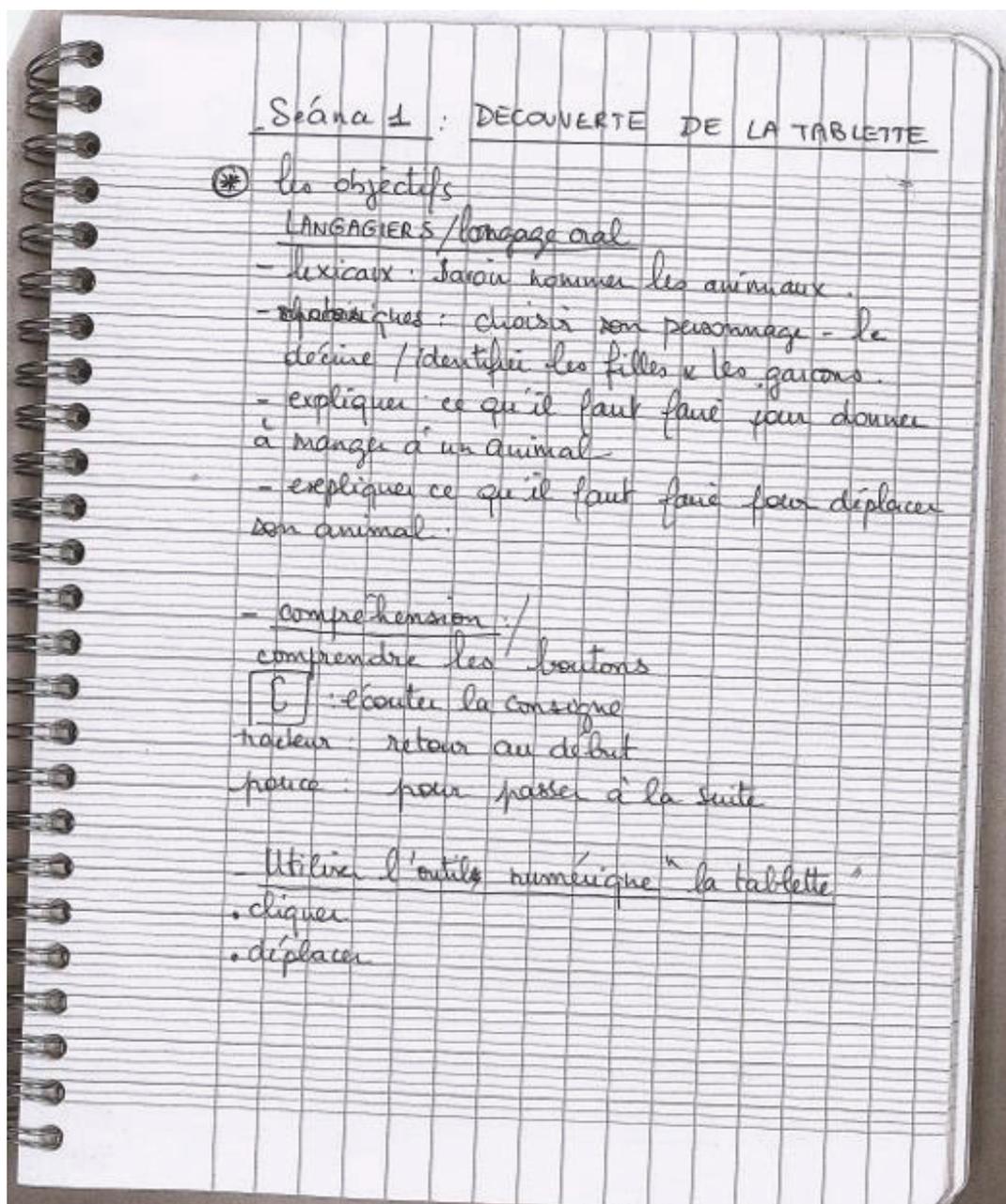


Figure 96. Scan de la partie « objectifs » de la fiche de préparation de la séance 1 de Chloé.

Pour le déroulement, Chloé anticipe trois temps :

- 1 Découverte du début du cahier 1 (pages 1 à 9) collectivement sur grand écran avec pour objectif la prise en main de la tablette. Plus précisément, elle prévoit d'insister sur les éléments suivants : les boutons (le bouton « oreille » → écouter la consigne, le bouton « tracteur » → retour au début, le bouton pouce), le choix des personnages (avec trois filles et trois garçons) et les manipulations possibles sur la tablette (appui → 1 touche : donner à manger ; déplacer les animaux).

- 2 Reprise individuelle du cahier 1 de la page 1 à 9 (page où les animaux doivent être déplacés dans leur maison lors d'une activité de tri)
- 3 Mise en commun qui permet un récapitulatif de ce qui a été fait. Elle prévoit de revenir sur les points suivants :
  - « *Utiliser la tablette*
  - *Apprendre à appuyer sur l'animal pour lui donner à manger (1 petite touche)*
  - *Apprendre à faire bouger les animaux (1 touche + déplacement)*
  - *Choisir son personnage (toujours le même) ».*

Elle note également de parler du personnage fermier et des boutons dont le bouton oreille.

Nous remarquons ainsi que Chloé remet en cause l'orchestration prévue lors de l'entretien du 13/03/15 où les élèves avançaient sur leur tablette au même rythme que l'enseignante sur l'écran central. Elle prévoit finalement deux temps successifs, l'un collectif et l'autre individuel, au lieu de la simultanéité. C'est probablement pour accompagner les genèses instrumentales liées à l'utilisation de la tablette, car la mise en commun semble porter exclusivement sur les gestes techniques

### II.3. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles

Comme pour Anna, les choix de Chloé sont en lien essentiellement avec ses bonnes connaissances pédagogiques et la connaissance approfondie du jeu-situation. L'importance que Chloé accorde à la manipulation et au langage (verbalisation des élèves) explique son adaptation de la ressource (instrumentalisation) : mise en place d'activités préliminaires avec du matériel tangible, construction d'affichages reprenant les images du jeu-situation. Elle fait également des choix du fait de l'âge de ses élèves, elle prévoit d'aller moins vite qu'Anna car ses élèves sont plus jeunes et nécessitent plus d'explicitations. Selon Chloé (propos de son entretien post-mise en œuvre), il est important en maternelle de prendre du temps avant de passer à un jeu abstrait, qui sera virtuel ; il est important de vivre l'activité, d'utiliser des objets, de les faire déplacer, d'aller chercher la nourriture. Chloé fait découvrir progressivement l'outil tablette aux élèves en leur apprenant à dissocier les gestes pour nourrir et pour déplacer, ce qu'elle considère comme important avant d'entrer dans le jeu. C'est vraisemblablement sa connaissance des élèves et l'anticipation des difficultés sur ce

point, qu'elle a peut-être rencontrées elle-même lors de sa propre genèse instrumentale, qui l'amènent à faire ce choix.

### **III- Analyse de la phase d'appropriation originelle de Chloé**

Pour Chloé, les phases de pré-appropriation et d'appropriation originelle se sont chevauchées. Dès le retour des vacances de février, Chloé a commencé des activités avec le matériel tangible alors que des réunions de préparation ont eu lieu jusqu'à début avril.

Cette section contient une première sous-section qui liste les données recueillies lors de cette phase d'appropriation originelle. Puis, nous étudions la séquence mise en œuvre dans la classe avant de cerner les orchestrations.

#### **III.1. Données recueillies**

Dans cette phase, Chloé nous a transmis deux documents (au sens commun du terme), sa fiche de préparation construite au cours de la mise en œuvre de la séquence et le carnet d'expérimentation que nous lui avons suggéré de remplir pour nous laisser une trace écrite de ces séances.

Pour les séances avec le matériel tangible, nous avons été dans l'impossibilité d'en suivre un grand nombre, les séances se sont étalées sur plusieurs mois (de février à début mai). Nous avons pu suivre, comme le montre le Tableau 31, trois groupes pour la phase de classement des animaux et de donner à manger et une séance en collectif en classe entière.

Pour les séances avec le jeu-situation numérique (cf. Tableau 33), nous avons été présente à trois séances collectives et nous avons observé les six groupes en séance 1, cinq groupes en séance 2, quatre groupes en séances 3 et/ou 4, les groupes étant remaniés en fonction des absences des élèves à partir la séance 3.

Pour l'ensemble de ces séances où nous étions présente, nous avons pris des notes et effectué des enregistrements vidéo.

### III.2. Séquence mise en œuvre dans la classe

Nous étudions maintenant la séquence mise en œuvre par Chloé dans sa classe que nous présentons en deux temps, d'abord la partie avec le matériel tangible puis la partie avec le jeu-situation numérique.

#### *Activités avec le matériel tangible*

Au niveau du matériel tangible, Chloé a fabriqué et utilisé le même qu'Anna, c'est-à-dire des parcs colorés en cagette en carton, du raffia et des flocons de maïs pour la nourriture. Elle a récupéré, dans les différents jeux de sa classe, des animaux.

Comme prévu avec Anna, Chloé prévoit trois phases de travail avec les élèves : une phase de tri, une phase de classement et une phase d'énumération en donnant à manger aux animaux. Elle ajoute cependant d'autres phases annexes. En amont de ces phases, elle laisse les élèves jouer librement avec les animaux pendant le temps d'accueil de la classe pour qu'ils prennent connaissance du matériel. En parallèle de ces phases, elle travaille sur la reconnaissance des animaux. Les animaux sont dans un sac opaque, un élève vient piocher un animal et il doit le nommer en rappelant les caractéristiques qui lui permettent de le différencier des autres espèces d'animaux. Un travail important sur le langage est effectué au travers de ces activités manipulatoires qui préparent au jeu-situation numérique.

#### *Séquence avec le jeu-situation numérique*

Nous résumons la séquence mise en œuvre sous forme d'un tableau (Tableau 41), construit à partir des observations, que nous détaillons ensuite.

#### **Séquence expérimentée par Chloé**

Ecole maternelle– PS  
2014/2015

Séance n° (date)	Activité du jeu (cahier)	Modalité de travail des élèves	Rôles des acteurs	Matériel	Outils du jeu- situation utilisés (traces...)
<b>Séance A</b> <b>Phase 0</b>  classe entière 18/05/15	<b>aucune</b>	collectif	1. Description des avatars à partir de l'affiche (collectif) 2. Tri en filles et garçons (collectif)	Cartes images des avatars	
<b>Séance</b> <b>n°1</b> <b>Phase 1</b>	<b>Pré-activité de prise en main</b>	alternance collectif / individuel	1. Présentation du jeu en collectif par l'enseignante (collectif)	- un ordinateur en utilisation centrale - une tablette par	bouton oreille bouton pouce (+ boutons)

 Gp E 18/05/15 Gp F 18/05/15 Gp A 19/05/15 Gp B 01/06/15 Gp D 05/06/15 Gp C 18/06/15	(cahier 1 pages 1 à 9)		2. Prise en main de la tablette par les élèves (individuel) 3. Mise en commun (collectif)  + pour certains groupes : utilisation des cartes images et lien avec le jeu matériel tangible	élève - cartes animaux /nourriture, carte fermier	flèche et tracteur)
<b>Séance B</b> <b>Phase 0</b>  classe entière 01/06/16	aucune	collectif	1. Description de la carte fermier (collectif) 2. Rappel des animaux et de leur nourriture (collectif)	Cartes images des animaux / nourriture et du fermier	
<b>Séance n°2</b> <b>Phase 2</b>  Gp E 08/06/15	<b>Pré-activité de prise en main</b> (cahier 1 p. 10 à la fin)	alternance collectif / individuel	1. Rappel de la séance précédente avec l'ordinateur (collectif p. 1 à 4) 2. Présentation collective du jeu avec l'ordinateur par l'enseignante (collectif p. 12 à 16) 3. Prise en main du jeu par les élèves (individuel) (cahier 1 p. 10 à la fin) 4. Mise en commun (collectif)	- un ordinateur en utilisation centrale - une tablette par élève - cartes	bouton oreille bouton pouce bouton gomme (+ boutons flèche et tracteur)
<b>Phases 2 et 3</b>  Gp B 10/06/15	<b>Activité A</b> (cahier 2)	alternance collectif / individuel	1. Rappel de la séance précédente (donner à manger et déplacer) (cahier 1 p. 1 à 9) + Présentation du jeu par l'enseignante en collectif (cahier 1 p. 10 à la fin) 2. Jeu par les élèves (individuel) (cahier 2) 3. Mise en commun (collectif)	- une tablette en utilisation centrale - une tablette par élève	bouton oreille bouton pouce bouton gomme (+ boutons flèche et tracteur)
<b>Phases 1, 2 et 3</b>   <b>Phases 1, 2 et 3</b> Gp A 12/06/15	<b>Pré-activité de prise en main + Activité A</b> (cahier 2)	alternance collectif / individuel	1. Rappel de la séance précédente (collectif) (cahier 1 p. 1 à 9 sur ordinateur) 2. Jeu cahier 1 p. 1 à 9 par les élèves (individuel) 3. Présentation du jeu cahier 1 p. 10 à la fin sur tablette par l'enseignante (collectif) 4. Jeu cahier 2 par les élèves (individuel) 5. Mise en commun	- un ordinateur en utilisation centrale - une tablette en utilisation centrale - une tablette par élève	bouton oreille bouton pouce bouton gomme (+ boutons flèche et tracteur)

			(collectif)		
<b>Phases 1, 2 et 3</b> Gp F 22/06/17 Gp C 22/06/17	<b>Pré-activité de prise en main + Activité A</b> (cahier 2)	alternance collectif / individuel	1. Rappel de la séance précédente à l'oral (collectif) 2. Jeu cahier 1 p. 1 à 9 par les élèves (individuel) 3. Présentation du jeu cahier 1 p. 10 à la fin sur tablette par l'enseignante (collectif) 4. Jeu cahier 2 par les élèves (individuel) 5. Mise en commun (collectif)	- un ordinateur en utilisation centrale - une tablette en utilisation centrale - une tablette par élève	bouton oreille bouton pouce bouton gomme (+ boutons flèche et tracteur)
<b>Séances n°3 et + Phase 3</b>  Gp F S3 23/06/15 + Far (Phases 1, 2 et 3)	<b>Activité A</b> (cahier 2)  Pour Far, reprise du cahier 1 en entier avant le cahier 2	alternance collectif / individuel	1. Rappel de la séance précédente (collectif) 2. Jeu cahier 2 par les élèves (individuel) 3. Mise en commun  Lancement et mise en commun pas pour tous les groupes	- une tablette par élève	bouton oreille bouton pouce bouton gomme
<b>Phase 3</b>  * Gp C S3 23/06/17 * 26/06/17 Far (S4), Is (S3), Li (S4) * 26/06/16 Pe (S3), MeSi (S4), Mo (S4)					
<b>Séance C Phase conclusion</b>  classe entière 26/06/17	<b>aucune</b>	collectif	Retour collectif sur le jeu		
 : séances avec la présence du chercheur et enregistrement vidéo (toutes les séances ont été filmées)					

Tableau 41. Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe de Chloé.

Comme annoncé précédemment, nous pouvons identifier, dans la partie de mise en œuvre du jeu-situation numérique par Chloé, en cinq phases : phase 0 → phase d'introduction ou de rappel du contexte ludique avec des affichages en classe entière, phase 1 → prise en main de la tablette (cahier 1 p. 1 à 9), phase 2 → prise en main du jeu (cahier 1 p. 10 à la fin) et phase 3 → jeu sur tablettes (cahier 2 : Activité A) et phase 4 : conclusion en classe entière.

En effet, Chloé fait le choix de séparer le cahier 1 en deux parties : une première phase sur l'introduction du contexte et des gestes techniques d'appui et de déplacement (cahier 1 p1 à 9) ; une deuxième phase sur la tâche et les rétroactions ludiques (cahier 1 p. 10 à 16). Une séance est consacrée à chacune des parties et constitue chacune une phase. Cette progressivité, plus lente que dans la classe d'Anna s'explique par l'âge plus bas des élèves. Chloé adapte la ressource en fonction de l'âge de ses élèves, de leur capacité et de leur origine socio-culturelle (instrumentalisation). Ceci est à mettre en lien avec ses connaissances pédagogiques (PK).

Pour la découverte de la première partie du cahier, soit la séance n°1, Chloé présente le début du cahier 1 (p. 1 à 10) avec l'ordinateur portable en interaction avec les élèves, puis les élèves font individuellement cette partie du cahier avant une mise en commun sur les gestes techniques appris. Chloé prévoit ainsi un accompagnement des genèses instrumentales liées à l'artefact tablette de ses élèves.

Après cette première séance de prise en main de la tablette et l'apprentissage des gestes techniques, Chloé essaye plusieurs modalités pour faire comprendre aux élèves le jeu-situation, et en particulier la tâche mathématique demandée et les rétroactions ludiques. Nous allons détailler les trois solutions qu'elle propose aux élèves lors de cette séance 2.

- Avec le premier groupe, elle fait un rappel de la séance précédente en collectif avec pour support l'ordinateur portable (p. 1 à 4 : choix du prénom et de son avatar). Puis elle présente la deuxième partie du cahier (p. 12 à 16) en collectif avec l'ordinateur. Les élèves reprennent ensuite la deuxième partie du cahier (p. 10 à 16), chacun en individuel, avant une mise en commun qui rappelle comment bien donner à manger aux animaux.

Cette modalité pose des difficultés aux élèves car ils n'osent pas commettre des erreurs, c'est-à-dire donner plusieurs fois à manger à un animal ou oublier de lui donner à manger, comme cela est demandé dans le cahier pour voir les rétroactions du jeu (fuite des animaux). En effet, ils ont déjà vu avec le matériel tangible qu'il faut donner une seule fois à manger aux animaux.

- Avec le deuxième groupe, Chloé fait le choix d'utiliser en position centrale une tablette à la place de l'ordinateur afin que les élèves puissent interagir avec cette dernière, ce qui n'est pas possible avec un ordinateur portable qui nécessite l'utilisation de la souris ou du pavé tactile (touchpad). Elle propose de présenter entièrement le cahier 1 (p. 1 à la fin) en collectif, elle guide les élèves dans les pages et

les élèves, à tour de rôle, réalisent des actions comme donner à manger, déplacer les animaux. Les élèves sont lancés ensuite sur le cahier 2 en individuel avant une mise en commun.

Chloé note que les élèves ont eu du mal à s'investir dans cette activité A du cahier 2. Ils sont trop rapidement dans l'activité A et se trouvent ainsi en difficulté.

- Pour les groupes suivants, Chloé fait le choix d'avoir deux parties dans cette séance, une première partie sur le début du cahier 1 (p. 1 à 9) et une deuxième partie sur la fin du cahier 1 (p. 10 à la fin). Pour la première partie, l'enseignante fait un rappel rapide de la séance 1 à l'oral ou en faisant défiler les pages sur l'ordinateur portable. Les élèves sont ensuite vite mis en activité pour faire à nouveau le début du cahier 1. L'enseignante, avec une tablette en utilisation centrale, présente la suite du cahier 1 (p. 10 à 16) en interaction avec les élèves puisqu'ils réalisent des actions sur la tablette à la demande de l'enseignante. Ils passent ensuite en individuel sur le cahier 2 avant une mise en commun.

Ce dernier déroulement convient à Chloé. La première partie permet de mettre en confiance les élèves sur des pages qu'ils connaissent avant d'être sur la tâche mathématique (activité A du cahier 2). Elle conserve cette modalité pour les autres groupes. Nous notons que Chloé est à la recherche de la « meilleure » dévolution qui permet aux élèves de bien acquérir les gestes techniques et de comprendre le contexte ainsi que la tâche. Elle est donc à la recherche de comment aider les élèves dans leur genèse instrumentale.

Pour les séances 3 et 4, les modalités restent classiques, l'enseignante lance la séance en faisant un rapide rappel, puis les élèves travaillent à leur rythme sur le cahier 2 avant une brève mise en commun. Le lancement et la mise en commun ne sont toutefois pas présents dans tous les groupes.

Nous observons également trois séances annexes (notées séances A, B et C) où les élèves de la classe discutent collectivement du jeu-situation dans la classe avec des affiches représentant les avatars, les animaux et leur nourriture. Ces séances introduisent, font des rappels ou clôturent le jeu et permettent aux élèves de bien maîtriser le contexte. Chloé instrumentalise ainsi la ressource. C'est une pratique habituelle institutionnalisée dans son emploi du temps que de reprendre en collectif des activités. Elle profite souvent du passage aux toilettes en demi-classe des élèves avec l'A.T.S.E.M. pour un travail en langage.

### III.3. Orchestrations observées dans les séances

Cette section met en évidence les orchestrations mises en œuvre par Chloé dans sa classe lors de l'utilisation du jeu-situation numérique. En prenant en compte nos notes (cf. Annexe 12) et en visionnant les enregistrements vidéo, nous établissons trois tableaux qui synthétisent les orchestrations. Un premier tableau (Tableau 42) présente celles de la séance 1. Le deuxième tableau (tableau 43) présente celles de la séance 2 avec les différentes modalités testées par Chloé. Ces deux séances correspondent au moment didactique de « première rencontre avec la tâche ». Le dernier tableau (Tableau 44) s'intéresse au moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration de la technique ». Le dernier tableau (Tableau 45) présente les orchestrations dans les séances annexes. La séance C correspond au moment didactique d'« institutionnalisation ». La séquence étant écourtée par l'arrivée des vacances d'été, nous n'observons pas les autres moments didactiques décrits par Chevallard (1999).

Séance 1 (Phase 1)						
	Activité Prise en main du jeu					
Moment didactique (Chevallard)	Première rencontre avec la tâche					
	Groupe E	Groupe F	Groupe A	Groupe B	Groupe D	Groupe C
Temps de lancement de la séance	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1l-At_Uc(affiches)-An_Uc(o)/GE-AE-T_L	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1l-An_Uc(o)/GE-AE-T_L	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1l-At_Uc(affiches)-An_Uc(o)/GE-AE-T_L	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DRe-An_Uc(o)/GE-AE-T_L		<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DRe-At_Uc(affiches)-An_Uc(o)/GE-AE-T_L
Temps de résolution de la tâche	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(3e)/DL1l-An_Ui(t)/TA-i-AL					
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1l/GE-O-T_L					

Tableau 42. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé en séance 1 lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».

Pour cette séance 1, nous observons les mêmes orchestrations pour l'ensemble des groupes. Ce qui diffère, c'est pour le lancement de la séance au niveau de la configuration didactique (disposition des élèves et utilisation ou non des affiches).

<b>Séance 2</b>					
	<b>Activité Prise en main du jeu</b>				
Moment didactique (Chevallard)	Première rencontre avec la tâche				
	<i>Groupe E</i>	<i>Groupe B</i>	<i>Groupe A</i>	<i>Groupe F</i>	<i>Groupe C</i>
Temps de lancement de la séance n°1	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DRe-An_Uc(o)/GE-AE-T_L_M	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; SHERPA</b> OC(3e)/DR1t-An_Uc(t)&An_Uic(t)/GE-AE-T_L_M&S-AE-Selens-T_L_M	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1-An_Uc(o)/GE-AE-T_L	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1/GE-O-T_L	
Temps de résolution de la tâche n°1	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(3-4e)/DL1-An_Ui(t)/TA-i-AL		<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(3e)/DL1-An_Ui(t)/TA-i-AL		
Temps de synthèse / Institutionnalisation n°1	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1/GE-O-L_M				
Temps de lancement de la séance n°2			<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; SHERPA</b> OC(3e)/DR1t-An_Uc(t)&An_Ui(t)/GE-AE-L_M&S-AE-Selens-L_M		
Temps de résolution de la tâche n°2			<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(3e)/DL1-An_Ui(t)/TA-i-AL		
Temps de synthèse / Institutionnalisation n°2			<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1/E-O-L_M		

Tableau 43. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé en séance 2 lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».

Le tableau 43 présente les différentes modalités essayées par Chloé. Nous apercevons pour les groupes A, F et C deux temps de lancement de séance et deux temps de résolution de la tâche. De plus, nous observons une orchestration particulière, dans le deuxième temps de lancement, qui est le mixte de deux orchestrations collectives. Nous la détaillerons plus loin.

Séances suivantes (3 ou 4)				
Activité A				
Moment didactique (Chevallard)	Exploration du type de tâche et élaboration d'une technique de résolution			
	<i>Groupe F + Far</i>	<i>Groupe C</i>	<i>Far (Gp E), Is (Gp E), Li (Gp F)</i>	<i>Pe (Gp A), MeSi (Gp F), Mo ((Gp C)</i>
Temps de lancement de la séance	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3 ou 4e)/DL1I/GE-O-L_M			<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1I/GE-O-L
Temps de résolution de la tâche	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(3 ou 4e)/DL1I-An_Ui(t)/TA-i-AL			
Temps de synthèse / Institutionnalisation			<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(3e)/DL1I/GE-O-L	

Tableau 44. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé lors du moment didactique d' « exploration du type de tâche et élaboration de la technique ».

Pour les séances sur l'activité A, les temps collectifs sont réduits, suivant les groupes, au temps de lancement ou au temps de synthèse. Ces deux temps sont de très courte durée (moins d'une minute). Ces séances sont principalement consacrées au temps de résolution de la tâche.

Phase d'introduction et de conclusion			
Moment didactique (Chevallard)			Institutionnalisation
	Séance A	Séance B	Séance C
Temps de discussion collective	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(c ou 1/2c)/DRe-At_Uc(affiches)/GE-O-L		<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(c)/DRe/GE-O-L_M

Tableau 45. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé lors des séances annexes.

Les séances annexes permettent d'aborder en grands groupes (classe entière ou demi-classe) une discussion sur le jeu-situation pour introduire les avatars (séance A), rappeler les animaux et leur nourriture (séance B) ou conclure sur cette expérience (séance C). Les élèves travaillent en petits ateliers de 3 ou 4 élèves avec les tablettes. Ici, le partage des expériences se fait sur un groupe plus important.

Dans notre modèle, une orchestration est déterminée par trois éléments : un type d'orchestration, une configuration didactique et un mode d'exploitation. Par la suite, nous allons analyser à tour de rôle ces éléments.

#### *Types d'orchestrations*

Pour les orchestrations collectives utilisées dans les temps de lancement et de synthèse de séance, c'est l'orchestration « guidage et explications par l'enseignant » (GE) qui est toujours présente. Chloé explique aux élèves, leur pose des questions et ils y répondent. C'est un moment d'échanges entre les élèves et l'enseignante. Nous observons une orchestration un peu plus particulière dans la séance 2 lorsque l'enseignante cherche comment aborder la deuxième partie du cahier 1. Pour la décrire, nous avons introduit une nouvelle orchestration qui est un mixte de deux types d'orchestrations collectives qui s'enchaînent en boucle : le type d'orchestration « guidage et explications par l'enseignant » et le type d'orchestration « sherpa ». Dans ce type d'orchestration mixte, l'enseignante explique et guide les élèves sur ce qui est demandé sur la page du cahier, puis un élève vient effectuer sur la tablette en utilisation centrale la tâche, et ainsi de suite sur chacune des pages. Par exemple, sur la page où les élèves apprennent à donner à manger, l'enseignante guide et explique que sur cette

page, on donne à manger en cliquant sur l'animal. Chaque élève du groupe va à tour de rôle montrer à l'enseignante comment il fait pour donner à manger. Nous retrouvons une démarche identique pour la page sur le déplacement. A la page où il faut donner à manger une fois au chien, un élève vient faire la tâche, puis un autre fait la tâche de la page suivante et ainsi de suite. Nous avons donc intitulé ce type d'orchestration mixte par les noms des deux types d'orchestrations dont il dépend et relié par le symbole & (« guidage et explications par l'enseignant & sherpa »).

C'est l'orchestration individuelle « travail et accompagnement » qui est observée pendant le temps de résolution de la tâche.

C'est avec la configuration didactique et le mode d'exploitation que nous donnons des précisions sur le type d'orchestration.

#### *Configurations didactiques*

La mise en œuvre du jeu-situation s'est faite dans une autre salle que la salle de classe pour isoler les élèves qui travaillent avec l'outil tablette et donc éviter un attroupement de tous les élèves autour de ce nouvel outil attractif.

Pendant le temps de lancement de la séance, nous observons trois manières d'agencement spatial : disposition linéaire des élèves sur une ligne (DL11 : photo de gauche sur la figure 97), disposition regroupée des élèves debout autour de l'enseignante (DRe : photo du milieu sur la figure 97) et disposition regroupée autour d'une table (DR1t : photo de droite de la figure 97).



Figure 97. Agencements spatiaux lors du lancement de séance dans la classe de Chloé.

Nous notons que Chloé est à la recherche d'une disposition des élèves (instrumentation) qui permet à tous de voir l'écran en position centrale.

Pour le temps de résolution de la tâche, les élèves sont les uns à côté des autres (disposition linéaire sur une ligne : DL11) et l'enseignante circule entre eux pour les aider. C'est la même disposition qui est gardée pour le temps de synthèse.



Figure 98. Agencement spatial lors de la résolution de tâche et la mise en commun dans la classe de Chloé.

Comme Anna, Chloé met en place lors de l'utilisation du matériel tangible un îlot de quatre tables pour former une grande table rectangulaire. D'après ses dires, c'est une organisation habituelle lors du travail en ateliers avec ses élèves. Le changement de disposition s'est fait naturellement lors de la séance 1 du jeu-situation avec la présence de l'écran en position centrale.



Figure 99. Agencement spatial lors des activités préliminaires avec le matériel tangible dans la classe de Chloé.

Lors des séances annexes, les élèves sont dans le coin regroupement de la classe qui est constitué de bancs disposés en forme de U.

Pour les artefacts à disposition et leur utilisation, nous avons observé quatre éventualités : un ordinateur portable utilisé comme écran central (An\_Uc(o)) remplacé par une tablette utilisée comme écran central (An\_Uc(t)), les tablettes utilisées en individuel par les élèves lors de la résolution de la tâche (An\_Ui(t)) et les affiches utilisées en central (At\_Uc(affiches)).

#### *Modes d'exploitation*

Pour les modes d'exploitation, pour les orchestrations collectives lors des séances 1 et 2, Chloé utilise comme support soit l'ordinateur portable, soit la tablette, soit les affiches. L'utilisation d'un support permet d'appuyer ses échanges avec les élèves. Aux séances 3 et 4, les élèves n'ont plus besoin du support pour rappeler les éléments du jeu-situation.

Pour les sujets des interventions, la séance 1 aborde les aspects techniques et ludiques. C'est à partir de la séance 2 qu'apparaissent les mathématiques.

Lors des orchestrations individuelles, les élèves travaillent individuellement sur les tablettes et Chloé passe auprès d'eux pour les aider en cas de besoin. Tous n'avancent pas au même rythme.

Comme pour Anna, l'analyse de l'appropriation est réduite avec si peu de séances mises en œuvre. Nous relevons, cependant, que Chloé se pose des questions sur les orchestrations du jeu-situation et teste différentes modalités pour gérer au mieux les apprentissages avec le jeu-situation, ce qui est normal puisque Chloé met pour la première fois en œuvre une situation mathématique construite et avec un outil numérique.

## **IV- Conclusion du chapitre**

Pour Chloé, même avec une expérimentation réduite dans le temps et écourtée, le jeu-situation est devenu un instrument pour l'enseignement de l'énumération. En effet, Chloé a instrumentalisé la ressource en mettant en œuvre des activités avec du matériel tangible et en utilisant des affichages. Tous ces éléments et sa réflexion sur l'introduction du cahier par des tests de différentes modalités ont permis aux élèves de maîtriser le vocabulaire du jeu-situation, de comprendre le contexte ludique de la ferme et la tâche mathématique demandée. Tous les élèves sont entrés dans le jeu-situation et ont pu évoluer au sein de l'activité A en

voyant augmenter le nombre d'éléments de la collection d'objets à énumérer. L'instrumentalisation de la ressource est due à ses connaissances pédagogiques (importance de la manipulation, du vocabulaire), à une bonne connaissance de ses élèves et du jeu-situation par sa participation à la conception. De plus, elle dit avoir acquis de nouvelles connaissances grâce au projet. Elle est conquise par l'utilisation de la tablette en classe pour les apprentissages, elle envisage d'en acheter une personnellement pour pouvoir l'utiliser avec ses futurs élèves, Elle semble donc avoir acquis des connaissances en lien avec le TPK. Elle se rend compte également que l'observation de ses élèves est très importante ainsi que le passage par l'écrit (PCK). Le test des différentes modalités de déroulement de la séance 2 lui a permis l'acquisition de connaissances en lien avec l'utilisation du numérique dans l'enseignement. L'année suivant la mise en œuvre du jeu-situation, Chloé met en œuvre une situation d'énumération, ce qu'elle ne faisait pas auparavant, et connaît maintenant l'importance de cette compétence pour le dénombrement. Elle construit avec ses élèves un livre à compter. Tout ceci nous permet d'affirmer le développement des connaissances CK et PCK grâce à sa participation au projet et au test de la ressource dans sa classe.



## **Chapitre II.6. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Sophie**

---

Dans ce sixième chapitre, nous décrivons et analysons l'appropriation du jeu-situation numérique par Sophie, professeure des écoles n'appartenant pas au groupe de conception. La première section est consacrée à la présentation de Sophie. Puis nous analysons la phase de pré-appropriation (section II) avant de se focaliser sur la phase d'appropriation originelle (section III). Le chapitre se terminera par une conclusion (section IV).

### **I- Présentation de Sophie**

A partir du portrait de Sophie présenté dans le chapitre II.3 section I.1 (Portrait de Sophie), nous réalisons sa carte d'identité professionnelle synthétique (section I.1) et nous mettons en évidence en particulier les connaissances professionnelles de ce professeur (section I.2).

#### **I.1. Carte d'identité de Sophie**

La figure 100 résume les informations concernant le portrait de Sophie. Les données chiffrées (nombre d'années) se rapportent à la rentrée de septembre 2015.

<b>CARTE D'IDENTITE DE SOPHIE</b>	
<b>Sexe :</b>	féminin
<b>Age :</b>	47 ans
<b>Cursus universitaire :</b>	Bac A1 (philosophie et mathématiques), puis théâtre et cinéma
<b>Parcours :</b>	a travaillé un peu plus de 10 ans dans le privé comme assistante de direction
<b>Ancienneté dans l'Éducation Nationale :</b>	7 ans, tous en maternelle (2 écoles en 7 ans)
<b>Fonction dans l'école :</b>	Directrice (6 ans)
<b>Présence dans l'école :</b>	6 ans
<b>Formé ESPE Valence (PE2) en 2007/2008</b>	
<b>Intérêt pour le projet :</b>	utilité de l'outil tablette en classe, compétence énumération
<b>Modalités de travail :</b>	principalement la demi-classe, petits groupes de 4 à 8 élèves, classe entière
<b>Rapport à la manipulation :</b>	accorde une place importante à la manipulation dans chaque séquence d'apprentissage
<b>Apprentissage collectif (temps d'échange entre élèves) :</b>	temps réguliers de mise en commun, résolution de tâche en binôme (situation de communication)
<b>Rapport aux jeux :</b>	utilisation régulière de jeux (jeux libres sur le temps d'accueil, jeux d'imitation, jeux avec règles comme loto ou Memory, situation d'apprentissage avec un contexte)
<b>Rapport aux TICE :</b>	relativement à l'aise personnellement, pas d'utilisation en classe avec les élèves
<b>Ressources mathématiques utilisées :</b>	ressources issues de la formation initiale à l'IUFM (formateurs et maitres-formateurs), ressources de l'école maternelle Malissard (collaboration avec l'équipe ERMEL), manuel « Vers les Maths » pour l'entraînement, manuel « Mathé-matous » pour les rituels, programmations
<b>Rapport à la discipline mathématiques et à son enseignement :</b>	bases solides en didactique des mathématiques (participation à un projet avec l'équipe ERMEL, recherche de nouvelles méthodes comme Mathé-matous, construction d'une programmation sur tout le cycle avec notre aide)
<b>Rapport à la compétence énumération :</b>	connaissance de la compétence énumération de façon non précise, pas de travail spécifique sur cette compétence en classe malgré la connaissance de situations d'apprentissage

Figure 100. Carte d'identité de Sophie.

## I.2. Connaissances professionnelles de Sophie

En reprenant les propos de Sophie lors de son entretien portrait et en référence au modèle TPACK (cf. chapitre II.1 section III.3.4, Synthèse sur les connaissances professionnelles des enseignants), nous pouvons en déduire certaines connaissances professionnelles que possède Sophie à son entrée dans le projet.

- Au niveau des connaissances sur le contenu mathématique, appelé CK dans le modèle, Sophie semble avoir une assez bonne maîtrise de ces connaissances. Elle connaît la compétence énumération qu'elle définit de manière globale, nous notons cependant

que sa définition manque de précisions. Elle fait le lien avec la compétence plus générale de dénombrement.

- Pour les connaissances pédagogiques (PK), Sophie accorde une grande importance à la manipulation à l'école maternelle, c'est quelque chose qu'elle met en œuvre de manière systématique dans une séquence d'apprentissage. Elle s'attache aussi à faire verbaliser les élèves et à leur faire construire leurs connaissances en leur apprenant à se questionner, à faire leur propre expérience et à avoir un regard éclairé sur le monde. Elle utilise différentes modalités de travail, allant de la classe entière à un travail en petits groupes, en passant par le travail en demi-classe. Le travail en binôme fait partie de ses pratiques courantes.
- Concernant les connaissances technologiques (TK), Sophie a une bonne maîtrise des logiciels de base, elle sait utiliser la technologie pour communiquer (envoi et réception de mails), pour chercher des informations sur internet ou pour créer des documents dans un but professionnel (cahier journal, fiches de préparation, feuille de travail pour les élèves).
- Au sujet des connaissances pédagogiques liées au contenu (PCK), Sophie a de solides connaissances en didactique des mathématiques. Elle se remet en question régulièrement comme en testant une nouvelle méthode d'enseignement des mathématiques avec le manuel « Mathé-matous » ou sa participation à des expérimentations avec l'équipe ERMEL. Elle impulse, au sein de son école, ses questionnements en créant des progressions de cycle de situations d'apprentissage et en fabriquant du matériel pour ces apprentissages. Elle connaît le concept d'énumération et les difficultés que peut entraîner la non maîtrise de ce concept chez les élèves. Elle est capable d'expliquer une situation d'apprentissage la travaillant, cependant elle n'a jamais mis en place une telle situation dans sa classe.
- Concernant les connaissances pédagogiques liées à la technologie (TPK), Sophie semble en posséder peu. Elle n'utilise pas la technologie dans sa classe et questionne son utilité dans les apprentissages, d'où sa motivation d'entrée dans le projet afin d'observer les possibilités qu'offre la technologie à l'enseignant et aux élèves.
- De même, Sophie semble posséder peu de connaissances technologiques liées aux mathématiques (TCK) puisqu'elle n'utilise pas la technologie dans son enseignement des mathématiques et elle n'a mentionné aucun outil numérique en lien avec cet enseignement.

Du fait de sa réticence face à l'utilisation de la technologie dans l'enseignement, Sophie ne possède que peu de connaissances pédagogiques et technologiques liées au contenu (TPACK).

La figure suivante résume les connaissances professionnelles que nous avons pu inférer de l'entretien avec Sophie à son entrée dans le projet en septembre 2015. La taille de police des sigles est en lien avec la maîtrise des connaissances professionnelles, ce schéma fait appel au modèle TPACK.

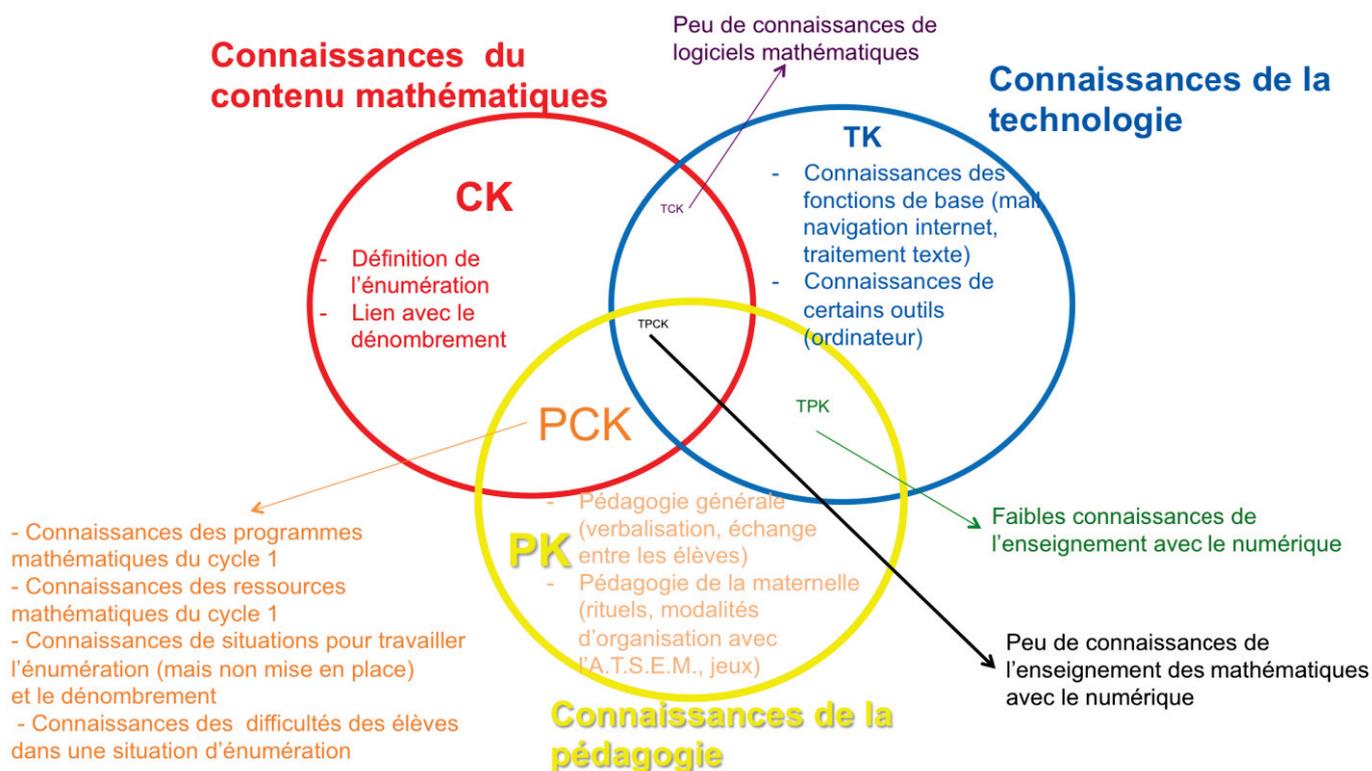


Figure 101. Connaissances professionnelles de Sophie à l'entrée dans le projet.

## II- Analyse de la phase de pré-appropriation de Sophie

Cette première phase, appelée phase de pré-appropriation, est une phase importante dans le processus d'appropriation du jeu-situation par le professeur. C'est à ce moment que le professeur a son premier contact avec le jeu-situation pour apprendre à le connaître et commencer à prévoir son enseignement avec celui-ci. Le jeu-situation est présenté à Sophie lors de l'entretien de présentation de projet (07/04/2015) et elle accède au support en téléchargement à domicile le 07/06/2015 pour une première version et le 29/10/2015 pour la

version de la mise en œuvre. Deux entretiens de préparation à la mise en œuvre sont réalisés (27/08/2015 et 15/09/2015) ainsi qu'un entretien pré-mise en œuvre (02/11/2015). Pour Sophie, la phase de pré-appropriation s'est étalée d'avril à novembre 2015, soit sept mois. Cependant, des contacts réguliers n'ont pas eu lieu pendant les sept mois, c'est surtout pendant la période de fin août à octobre que les échanges avec Sophie ont été particulièrement riches

Dans cette section, nous présentons, dans la première sous-section, les données recueillies lors de cette phase. Puis nous observons les questions que se pose Sophie pendant ce temps de préparation. Nous présentons ensuite la fiche de préparation fournie par le professeur et les choix définitifs qu'elle prend. La dernière sous-section avant la conclusion correspond à l'analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles.

## II.1. Données recueillies

Concernant cette phase de pré-appropriation, nous disposons de différents documents :

- des documents transmis par le professeur : la liste des groupes, la fiche de préparation de la séquence avec le jeu-situation, la fiche de préparation qui a servi de support à l'écriture de cette séquence qui correspond à la situation matérielle ;
- des notes et enregistrements audio de l'entretien pré-mise en œuvre et des entretiens de préparation au nombre de deux. Ces entretiens sont transcrits en partie selon les besoins.

## II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation

Lors des entretiens de préparation à la mise en œuvre, entretiens réalisés en commun avec Tom, différents sujets sont abordés par les professeurs quant à la mise en œuvre du jeu-situation dans les classes.

Sophie souhaite, dès le premier entretien, intégrer le jeu-situation sur tablettes au milieu de la séquence des boîtes d'allumettes, choix maintenu jusque dans la séquence finale. Elle envisage de coupler la situation matérielle (situation des boîtes d'allumettes ou bâtonnets) avec le jeu-situation numérique.

Par contre, de nombreux changements de points de vue concernent les élèves participant à l'expérimentation. Au premier entretien, Sophie choisit de travailler uniquement avec les élèves de grande section. Puis, à l'entretien suivant, elle opte pour travailler avec les deux

niveaux de sa classe en différenciant légèrement la séquence. Ce n'est que lors de l'entretien pré-mise en œuvre qu'elle fait part de son intention de travailler uniquement avec les élèves de moyenne section.

Son objectif personnel d'utilisation du jeu-situation dans sa classe varie. Au début, Sophie envisage de faire deux groupes d'élèves de grande section, un témoin et un expérimental dans l'objectif d'évaluer si le jeu-situation apporte un plus par rapport à la situation matérielle. Puis, au deuxième entretien, elle prend le jeu comme un autre outil pour aborder la notion d'énumération et espère que cet outil aidera en particulier les élèves les plus en difficultés.

Au niveau du déroulement, lors du deuxième entretien, Sophie propose à l'oral un premier plan de séquence qui sera affiné dans la séquence écrite et transmise par la suite :

- Séance 1 : séance matérielle : 8 boîtes mobiles, individuel, 1 bâton dans chaque boîte
- Séance 1 bis : idem
- Séance 2 : séance matérielle : 15 boîtes mobiles, individuel, 1 bâton dans chaque boîte

Premier bilan

- Séance 3 : séance matérielle : travail en binôme : un élève qui fait, un élève qui observe (plusieurs essais)
- Ensuite, des séances d'entraînement avec le jeu-situation « A la ferme ! » sont prévues : activités A, puis B, si réussite activité C
- Reprise de la situation boîtes d'allumettes pour les élèves de grande section avec communication
- Suite du jeu-situation avec les tablettes : activité D en binôme.

Nous observons que Sophie envisage l'apprentissage de la nouvelle notion avec la situation matérielle et l'entraînement de cette notion avec le numérique.

Nous notons, que les deux enseignants s'accordent sur certains choix comme la nécessité de disposer de huit tablettes et de faire travailler les élèves en binôme sur certaines séances.

### II.3. Présentation de la fiche de préparation

A l'issue des deux entretiens de préparation, Sophie nous envoie par mail (le 19/09/2015) sa fiche de préparation rédigée de cinq pages (cf. Annexe 10.3) qui met en lumière ses choix de mise en œuvre qui nous permettent d'inférer ses connaissances professionnelles. Cette

séquence s'appuie sur sa séquence matérielle écrite préalablement. Elle ajoute à sa séquence matérielle des séances avec le jeu-situation.

Cette fiche de préparation est conçue en deux parties : une première partie rapide d'introduction générale de la séquence et une deuxième partie qui montre le déroulé de la séquence scindée en séances.

Sophie donne au début de sa séquence des informations sur les niveaux de classe auxquels est destinée sa séquence. Puis elle fait le lien avec les intitulés des programmes 2007. Elle donne ensuite l'objectif de la séquence, les compétences et le but de la situation.

**Séquence « Bâtonnets » (MS/ GS)**

**Découvrir le monde – Approcher les quantités et les nombres.**

Objectifs de la séquence

- Concevoir une collection et exercer un contrôle sur son élaboration par une énumération.

Compétences

- Développer des stratégies d'énumération.

Le but de la situation est d'introduire **un et un seul** bâtonnet dans **chaque** boîte.

Figure 102. Première partie de la fiche de préparation de Sophie.

Elle s'attache, par la suite, à décrire chacune des séances en les numérotant, en précisant le type de situation (situation d'action ou situation de communication, en référence à la théorie des situations didactiques), le matériel nécessaire (nombre de boîtes, boîtes déplaçables ou fixes, tablettes tactiles avec le jeu-situation, feuille, crayon), la disposition (nombre d'élèves travaillant avec le professeur, le type de travail : individuel ou binôme, la disposition de l'espace de travail) ce qui correspond à la configuration didactique, le déroulement de la séance (présentation ou rappel, temps de recherche et temps de validation).

<b>Séance 1</b> (à refaire jusqu'à réussite)	<b>Situation d'action</b>
<u>Matériel</u> 8 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets. Les boîtes sont déplaçables.	
<u>Dispositif</u> Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel et bilan collectif. Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.	
<u>Déroulement</u> Présentation du matériel et explication de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Validation collective	

Figure 103. Détail de la séance 1 de Sophie, séance matérielle.

<b>Séance 3ter</b> (à faire 1 fois ou 2 si échec)	<b>Situation d'action</b>
<u>Matériel</u> Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».	
<u>Dispositif</u> Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel. Chaque élève dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux »	
<u>Déroulement</u> Rappel de la tâche attendue (activité B, session entraînement). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à manger à chacun des animaux. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite, sachant qu'il n'y a plus de marquage, mais une aide possible (à rappeler si nécessaire) L'enseignant n'intervient que pour les aider sur l'aspect technique et l'enregistrement final.	

Figure 104. Détail de la séance 3 de Sophie, séance avec le jeu-situation numérique.

Cette séquence prend appui sur la séquence matérielle (cf. Annexe 10.2). Sophie ajoute des séances avec le jeu-situation par alternance avec la situation matérielle.

## II.4.Choix définitifs avant la mise en œuvre

Cette section met en évidence les choix définitifs de Sophie avant la mise en œuvre du jeu-situation dans la classe. Certains de ces choix peuvent être modifiés entre la fiche de préparation et le début de la mise en œuvre en classe et même en cours de mise en œuvre.

Nous présentons ici les choix effectués avant la mise en œuvre. Nous prenons appui pour décrire ces choix sur la fiche de préparation communiquée par Sophie et l'entretien pré-mise en œuvre effectué à partir de ce document.

Nous résumons la séquence issue de la fiche de préparation par ce tableau.

<b>Séance 1 « matérielle »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation d'action 8 boîtes fermées déplaçables	Travail individuel
<b>Séance 2 « matérielle »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation d'action 15 boîtes fermées déplaçables	Travail individuel
<b>Séance 3 « matérielle »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation d'action 15 boîtes fermées déplaçables	Travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur qui prend ou non le relai suivant les séances)
<b>Séance 3 bis « monde des animaux »</b> (à faire 1 fois ou 2 si échec)	Situation d'action <b>activité A</b>	Travail individuel
<b>Séance 3 ter « monde des animaux »</b> (à faire 1 fois ou 2 si échec)	Situation d'action <b>activité B</b>	Travail individuel
<b>Séance 3 quater « monde des animaux »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation d'action <b>activité C</b>	Travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur qui prend ou non le relai suivant les séances)
<b>Séance 4 « matérielle »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation de communication (GS uniquement) 15 boîtes fermées déplaçables	Travail en binôme (1 exécutant + 1 en attente dans le couloir exécutant n°2)
<b>Séance 5 « monde des animaux »</b> (à faire une fois)	Situation d'action <b>activité D</b>	Travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur qui prend ou non le relai suivant les séances)
<b>Séance 5 bis « monde des animaux »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation d'action <b>activité D</b>	Travail individuel
<b>Séance 6 « monde des animaux »</b> (à faire une fois)	Situation d'action <b>activité E</b>	Travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur qui prend ou non le relai suivant les séances)
<b>Séance 6 bis « monde des animaux »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation d'action <b>activité E</b>	Travail individuel

<b>Séance 7 « matérielle »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation d'action 15 boîtes fermées fixes	Travail individuel
<b>Séance 7 bis « matérielle »</b> (à refaire jusqu'à réussite)	Situation de communication 15 boîtes fermées fixes	Travail en binôme (1 exécutant + 1 en attente dans le couloir exécutant n°2)

Tableau 46. Tableau résumé de la progression des activités prévue en amont de la mise en œuvre à partir de la fiche de préparation.

Dans cette phase de pré-appropriation du jeu-situation, Sophie propose une séquence avec alternance du jeu des boîtes d'allumettes et du jeu-situation "A la ferme!". Elle prend le jeu comme un autre outil d'aborder la notion d'énumération et espère en particulier que cet outil aidera les élèves les plus en difficulté. Compléter la situation matérielle par un jeu numérique permet à Sophie de prendre en compte les nouvelles demandes institutionnelles des programmes 2015 qui prônent l'utilisation du numérique à l'école. La progression de sa séquence montre qu'elle suit la progression du jeu et fait les activités dans l'ordre proposé par le jeu. Elle ne remet pas en cause cette progression. Dans cette phase, on peut souligner une faible instrumentalisation du jeu-situation de la part de l'enseignante pour la progression des activités. Nous notons cependant l'apparition du travail en binôme avec le jeu-situation, signe d'instrumentalisation. Ce travail en binôme peut prendre différentes formes. Un élève qui travaille et l'autre élève l'observe, puis les rôles sont inversés. Une autre possibilité envisagée par Sophie est que le premier élève commence le travail et à un moment défini, l'autre élève qui observait prend le relai du travail. La dernière possibilité envisagée est que l'élève qui prend le relai n'a pas observé le premier, une communication orale entre les deux élèves est alors nécessaire afin que le deuxième élève puisse continuer l'activité. Cette dernière possibilité n'est réalisée qu'avec les élèves de grande section et en matériel.

« La première séance, ils ne sont que observateurs et deuxième séance, on refait la même et à un moment j'interromps et on prend le relai. Mais il faut d'abord qu'ils l'aient fait une première fois en observation complète. »

Figure 105. Extrait de l'entretien pré-mise en œuvre de Sophie sur le travail en binôme.

Elle inocule des séances numériques au milieu de la séquence matérielle ce qui explique sa numérotation particulière des séances (présence de séances 3 bis, 3 ter...). Cette séquence, à l'exception de l'alternance du matériel et de l'outil numérique, est similaire à d'autres séquences mathématiques menées par l'enseignante : présence de travail individuel et en

binôme, utilisation d'un vocabulaire issu de la didactique des mathématiques (situation d'action, situation de communication, critères de réussite), un déroulé classique (lancement de l'activité, temps d'action, puis bilan collectif avec verbalisation des procédures utilisées) et une progression de séances en lien avec des changements de variables didactiques (objets à énumérer identiques ou différents, marquage permanent ou provisoire). Cette séquence ne montre pas de particularité liée à l'utilisation du numérique. Une séance sur le cahier 1 du jeu n'est pas indiquée dans la séquence puisqu'elle n'est pas considérée par Sophie comme une séance d'apprentissage de l'énumération, mais comme une prise en main de l'outil tablette. Toutefois, Sophie juge cette séance comme très importante puisqu'elle permet pour les élèves la prise en main de l'outil et du jeu-situation. Lors de l'entretien pré-mise en œuvre, cette séquence est amendée car Sophie pensait qu'il était trop tard de commencer ce travail en période 2 (novembre-décembre). Elle a donc fait travailler l'ensemble de ces élèves (MS et GS) sur la situation matérielle des boîtes d'allumettes lors de la période 1 (septembre et octobre) et prévoit d'enchaîner avec la situation numérique avec les élèves de moyenne section en novembre. Les élèves de grande section continuant la séquence en matériel avec les séances de communication. Il n'y aura finalement pas alternance de séances matérielles et numériques mais succession. Cette modification est due à la non disponibilité des tablettes dès septembre.

Concernant le public de destination, Sophie nous fait part, lors de l'entretien de pré-mise en œuvre, d'utiliser le jeu-situation avec les élèves de moyenne section uniquement en formant deux groupes dont le niveau des élèves est hétérogène au sein du groupe. Ce choix est motivé par la volonté du professeur d'être davantage disponible pour des élèves qui en auraient besoin (cf. extrait de l'entretien, Figure 106). Elle met de côté les élèves de grande section qui auront travaillé uniquement avec la situation matérielle.

*« Je ne voulais pas avoir des groupes homogènes parce que je me dis : il faut que j'en ai qui se dépatouillent tout seuls pour que moi j'arrive à étayer davantage ceux qui peuvent avoir plus de besoin, on va dire. »*

Figure 106. Extrait de l'entretien pré-mise en œuvre de Sophie sur la formation des groupes.

Au niveau des orchestrations envisagées, nous n'avons que peu d'éléments. Sophie prévoit un travail en petits groupes de six élèves dans un lieu hors classe. Elle anticipe des orchestrations individuelles du type « travailler et accompagner » en individuel ou en binôme avec des rôles différents. Au niveau des orchestrations collectives, Sophie prévoit en début de séance un temps d'explication ou de rappel de la tâche qui laisse entrevoir le type d'orchestration

« expliquer » et un temps de verbalisation des procédures qui ont permis la réussite à la fin de la séance ce qui pourrait correspondre au type d'orchestration « guider et expliquer » ou « discuter ».

## II.5. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles

Les choix du professeur vont être analysés aux regards des connaissances professionnelles de ce dernier. Nous nous appuyons sur le modèle d'appropriation pour une analyse en deux points : les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation, puis les types d'orchestrations.

### *Instrumentation et instrumentalisation*

L'adaptation de la ressource (instrumentalisation) par Sophie consiste en l'utilisation de deux supports, physique et numérique, pour travailler la compétence énumération. Ceci peut être expliqué par ses connaissances pédagogiques, la multiplicité des supports permet à tous les élèves de trouver un support adapté à leurs apprentissages. Mais aussi ce choix peut être mis en lien avec ses réticences concernant l'enseignement avec les nouvelles technologies (TPK) : en effet, le projet de séquence de Sophie laisse penser qu'elle est prête à considérer la technologie comme un support pour l'entraînement, mais pas pour l'apprentissage d'une nouvelle connaissance. Tout au long de la fiche de préparation, nous entrevoyons ses connaissances didactiques (PCK) avec l'utilisation d'un vocabulaire précis (situation d'action, situation de communication) et sa connaissance du jeu, et plus précisément des variables didactiques sur lesquelles jouent les différentes activités (elle note dans sa fiche de préparation que dans les activités B et D le marquage a disparu et une aide est présente et que dans l'activité E il n'y a plus de marquage). L'enchaînement des activités au cours de la séquence ne présente pas de personnalisation de la ressource à ce niveau (instrumentalisation), elle suit l'ordre des activités prévu par les concepteurs, d'une part car elle accorde une confiance importante aux concepteurs et que cette progression correspond aux ressources de son système (ressources de l'école maternelle de Malissard et cours I.U.F.M.). De plus, certains de ses élèves de moyenne section sont en difficulté, Sophie souhaite les faire passer par toutes les étapes prévues par les concepteurs (« *Je préfère faire dans l'ordre. Vu les moyens que j'ai cette année, nous allons faire dans l'ordre.* » extrait de l'entretien pré-mise en œuvre).

Ses hésitations concernant les élèves auxquels est destinée le jeu-situation sont à mettre en relation avec sa conception de la compétence énumération (CK). Elle connaît de façon non précise la compétence énumération (confusion avec la mise en correspondance terme à terme) et les situations qui permettent de la travailler. Cependant, elle a du mal à savoir auprès de quels élèves (niveau scolaire) l'énumération doit être enseignée (PCK). Ce choix a été aussi contraint par le matériel, six tablettes sont disponibles et elle a 17 élèves de grande section : la nécessité de faire trois groupes pour ces élèves complexifie la gestion de la classe.

Nous notons également que Sophie planifie de faire plusieurs fois certaines séances jusqu'à réussite, de faire travailler les élèves en binôme, de n'intervenir que sur le technique et de faire expliciter les procédures des élèves en fin de séance. Ces éléments montrent un ensemble de connaissances pédagogiques (PK) soutenant son projet de mise en œuvre du jeu-situation.

Dans l'extrait suivant, nous voyons l'adaptabilité de Sophie à ses élèves.

« J'ai mis normalement à faire une ou deux fois pour voir comment ils s'en sortent en fait. Cela dépend. Si l'activité A, ils le font très bien, ils le font qu'une fois et après on passe à l'activité B. Si par contre ils se sont tous vautrés. Tu vois, ça va être en fonction de combien de fois ils ont besoin de faire le jeu. Je ne veux pas les faire passer à l'étape suivante si ils ont pas réussi. »
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure 107. Extrait de l'entretien pré-mise en œuvre de Sophie sur la possibilité de renouveler certaines séances.

#### *Orchestrations instrumentales*

Sophie envisage des orchestrations instrumentales qui montrent sa gestion habituelle de l'enseignement des mathématiques avec des situations didactiques, au sens de Brousseau. Nous apercevons une alternance de travail individuel et en binôme, la volonté de ne pas intervenir auprès des élèves sur la partie mathématique mais uniquement technique et de faire verbaliser les procédures utilisées par les élèves. A ce niveau, nous ne savons pas si Sophie va utiliser l'outil numérique en dehors des phases de travail des élèves, c'est-à-dire lors du lancement des activités ou lors des temps de mise en commun. Aucune indication n'apparaît dans ces documents de préparation.

Pour conclure ce paragraphe, l'analyse de la phase de pré-appropriation du jeu-situation numérique par Sophie est riche en renseignements sur les connaissances professionnelles que possède Sophie et sur la manière dont elle s'est appropriée le jeu-situation pour elle-même et

pour son enseignement. A ce stade, nous notons peu de modifications au niveau de la ressource, notamment en ce qui concerne l'ordre des activités (instrumentalisation). Elle prévoit une mise en œuvre de ce jeu-situation de manière habituelle comme toute situation non numérique, appuyée sur ses connaissances de la pédagogie (PK) et de la didactique (PCK). Cette phase de pré-appropriation reflète sa manière d'intégrer une nouvelle ressource dans son système de ressources. Elle a tendance à prendre la nouvelle ressource telle quelle en l'altérant le moins possible pour rester fidèle aux choix des concepteurs et évaluer l'influence de cette nouvelle ressource sur les apprentissages des élèves. Elle se permet une adaptation de la nouvelle ressource dans un deuxième temps uniquement, après avoir mesuré ses effets. Nous observons ainsi une similarité de processus de pré-appropriation entre ce que Sophie nous dit de l'utilisation de la ressource « Mathé-matous » dans sa classe et la pré-appropriation du jeu-situation numérique. Maintenant intéressons-nous à la phase suivante, la phase d'appropriation originelle de la ressource par Sophie.

### **III- Analyse de la phase d'appropriation originelle de Sophie**

Cette phase d'appropriation originelle commence lors de la mise en œuvre du jeu-situation numérique dans la classe. Sophie a débuté après les vacances de la Toussaint, soit en novembre 2015 (le 03/11/15) et a arrêté aux vacances de Noël, soit en décembre 2015 (le 15/12/15). La phase d'appropriation originelle a duré un peu moins de deux mois.

Dans cette section, nous commençons par lister les données recueillies (section III.1) sur lesquelles nous appuyons notre analyse qui débute par la mise en évidence des choix faits par le professeur qui dévoilent les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation (section III.2). Nous mettons en corrélation, dans la section suivante, ces choix avec les connaissances professionnelles du professeur (section III.3) avant de nous intéresser aux types d'orchestrations observées au cours de la séquence (section III.4). Nous finissons par analyser et interpréter ces choix en lien avec les connaissances professionnelles (section III.5).

#### **III.1. Données recueillies**

Dans cette phase, les données recueillies sont nombreuses et de différentes natures : (1) des données naturelles transmises par le professeur : le cahier journal, les notes d'observations du

professeur, la trace collée dans le cahier de vie ; (2) les notes prises par le chercheur lors des différents entretiens réalisés et des séances observées ; (3) des photographies, des enregistrements audio et vidéo des séances observées et des enregistrements audio des entretiens réalisés par le chercheur.

La mise en œuvre de la séquence a concerné deux groupes : le groupe de six élèves de moyenne section du mardi (dont quelques séances ont été avancées au lundi) et le groupe de six élèves de moyenne section du vendredi. Nous avons pu observer 6 séances sur 7 du groupe du mardi. En revanche, nous n'avons pas eu la possibilité d'observer les 6 séances avec le groupe du vendredi. Pour combler le manque de prise de données direct par le chercheur en observation, le recueil de données a été fait sur d'autres bases comme des échanges par mails, la prise de notes par l'enseignante sur un cahier ou des échanges lors de l'entretien post-séance. Ces éléments ne nous permettent pas d'accéder aux orchestrations mises en œuvre par l'enseignante de façon précise, de la même manière que lors de notre présence. Cependant, cela nous permet de mettre en évidence des ajustements entre les deux groupes de travail.

### III.2.Choix principaux du professeur sur la séquence en lien avec l'instrumentation et l'instrumentalisation

Entre la séquence prévue envoyée par Sophie et la séquence effectivement expérimentée, il y a eu des modifications de différentes natures :

- séances avec du matériel suivies de séances avec du numérique au lieu de l'alternance de séances avec ces supports : cette modification a été due aux contraintes matérielles. En effet, les tablettes n'étant disponibles que début novembre et non début septembre, l'enseignante n'a pas voulu modifier sa progression prévue pour la première période de l'année et a d'abord fait une première partie de la séquence en matériel, puis dans un second temps la partie de la séquence en numérique.
- séquence dédiée aux élèves de moyenne section au lieu de la classe entière : cette modification est due également aux contraintes matérielles. En effet, vu l'effectif de la classe et le stock de six tablettes disponibles, Sophie a finalement choisi d'expérimenter uniquement auprès des élèves de moyenne section en constituant deux groupes hétérogènes en leur sein.

- ajustements en cours de séquence en fonction de l'observation des élèves : cela concerne le choix des activités et leur ordre, mais aussi l'organisation spatiale des élèves. Nous y reviendrons plus loin.

Nous résumons la séquence mise réellement en œuvre par Sophie sous forme d'un tableau qui donne une vue d'ensemble de la séquence. Ce tableau est réalisé par le chercheur à partir de ses observations de classe et des documents transmis par le professeur.

### Séquence expérimentée par Sophie

Ecole maternelle – MS/(GS)  
2015/2016

Séance n° (date)	Activité du jeu (cahier)	Modalité de travail des élèves	Rôles des acteurs	Matériel	Outils du jeu-situation utilisés (traces...)
<b>Séance n°1</b> (03/11/15  ; 06/11/15)	<b>Pré-activité de prise en main</b> (cahier 1)	individuel	Tous les élèves avancent au même rythme, rythme imposé par le plus lent.	GROUPE MARDI - une tablette par élève avec son GROUPE VENDREDI - une tablette par élève sans son sauf une	bouton oreille bouton gomme bouton pouce
<b>Séance n°2</b> (10/11/15  ; 13/11/15)	<b>Activités A puis B/Bbis</b> (cahier 2)	individuel	<b>Avancement à leur rythme dans le cahier 2</b> : Chaque élève avance à son rythme sur le cahier 2, il fait l'activité A. Si l'élève a fini l'activité A, il passe à l'activité B, puis B bis seul. Le PE se concentre sur les élèves présents en activité A.	- une tablette par élève - une tablette utilisée comme écran central pour le lancement	bouton oreille bouton gomme bouton pouce
<b>Séance n°3</b> (16/11/15 ; 20/11/15)	<b>Activités A puis B/Bbis</b> (cahier 2)	individuel	<b>Avancement à leur rythme dans le cahier 2</b>		
<b>Séance n°4</b> (23/11/15  ; 27/11/15)	<b>Activités A puis B/Bbis</b> (cahier 2)	individuel	<b>Avancement à leur rythme dans le cahier 2</b>	- boîtes d'allumettes et réserve d'allumettes - une tablette par élève - une tablette utilisée comme écran central pour	bouton fermier bouton pouce bouton gomme

				la mise en commun	
<b>Séance n°5</b> (01/12/15  ; 04/12/15)	<b>Activités B/Bbis</b> (cahier 2)	individuel	<b>Avancement à leur rythme dans le cahier 2</b> : Chaque élève avance à son rythme sur le cahier 2. Une élève a basculé dans le groupe de vendredi.	- une tablette par élève - une tablette tenue et manipulée par l'enseignant pour une mise en commun intermédiaire - une partie jouée en collectif par les élèves lors de la mise en commun	bouton fermier bouton gomme
<b>Séance n°6</b> (07/12/15  ; 11/12/15)	<b>Activité Bbis</b> (cahier 2)	individuel	<b>Avancement à leur rythme dans l'activité B bis</b> : Chaque élève avance à son rythme dans l'activité B bis.	- une partie jouée en collectif par les élèves lors du lancement de l'activité - une tablette par élève	
<b>Séance n°7</b> (15/12/15  )	<b>Activités E/E bis</b>	individuel	<b>Avancement à leur rythme dans l'activité E</b> : Chaque élève avance à son rythme dans l'activité E.	- une partie jouée en collectif par les élèves lors du lancement de l'activité - une tablette par élève	
 : séance avec la présence du chercheur et enregistrement vidéo					

Tableau 47. Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe de Sophie.

Pour résumer, après une première séance de découverte de l'outil tablette et du jeu-situation numérique (cahier 1), les élèves ont avancé chacun à leur rythme dans le cahier 2 passant de l'activité A à l'activité B selon leur capacité. Cette dernière activité posant des difficultés aux élèves, le marquage permanent n'étant plus disponible, ils ont tous basculé en activité B bis, activité avec pour contrainte une superposition des animaux afin de favoriser les stratégies de déplacement. Les élèves ont donc été pendant cinq séances en avancée libre dans le cahier 2. La dernière séance est consacrée à l'activité E (animaux identiques ; pas de marquage permanent, ni à la demande), tous les élèves commencent à cette nouvelle activité quelque soit leur avancement dans le cahier 2. Certains élèves basculent en activité E bis suite à cinq échecs d'énumération de la collection.

A partir de ce tableau, nous allons analyser les choix que fait Sophie en termes de processus d'instrumentation et d'instrumentalisation, en particulier la progression des activités tout au long de la séquence, les fonctionnalités du jeu-situation utilisées et les traces recueillies par le professeur sur l'activité des élèves.

### *Progression des activités*

La séquence débute par une première séance de découverte de l'artefact tablette et du jeu-situation. Par supervision de l'ensemble des tablettes grâce à un regroupement de tous les élèves sur une table ronde, Sophie impose un rythme d'avancement aux élèves au sein de la pré-activité, tous les élèves basculent à la page suivante en même temps, ce qui lui permet de vérifier la compréhension par tous les élèves de chaque page. Le rythme est calqué sur l'élève le plus lent. Le son étant présent sur chaque tablette et le passage à la page suivante ne se faisant pas exactement de manière coordonnée entre les élèves, un mélange sonore non compréhensible est ainsi entendu et nécessite une réécoute des consignes à partir d'une seule tablette après l'arrêt sonore de toutes les tablettes. Sophie réajuste avec le groupe de vendredi en coupant le son sur l'ensemble des tablettes sauf une qui sert de guide à l'ensemble des élèves. Cette découverte de la pré-activité avec un rythme imposé par le professeur calqué sur l'élève le plus lent est un signe d'instrumentalisation du jeu-situation par Sophie. Nous notons donc que Sophie a choisi de faire une dévolution collective de l'objet tablette et du jeu-situation et utilise ainsi une orchestration particulière (cf. chapitre II.6 section III.4.3, Orchestration hybride « guidage et explications par l'enseignant & travail et accompagnement » avec un rythme imposé collectivement). Comme annoncé dans la phase précédente, Sophie, après cette première séance de découverte de la tablette et du jeu-situation, commence par la première activité du jeu, soit l'activité A. Chaque élève évolue au sein du jeu à son rythme. Lors des cinq séances (séances n°2 à n°6), les élèves passent donc de l'activité A à l'activité B, puis à l'activité B bis, en suivant la progression prévue par les concepteurs du jeu. Sophie n'instrumentalise que peu le jeu-situation à ce niveau. Cependant, à la séance 4, le professeur utilise le matériel de sa première partie de séquence (boîtes et allumettes) pour que les élèves effectuent un transfert des stratégies de la situation matérielle qu'ils ont déjà vécue à la situation numérique. Sophie met également en place des moments de travail collaboratif, consistant en la résolution de la tâche par les six élèves sur une seule tablette, chaque élève à tour de rôle avance sur la tâche. Nous notons que Sophie instrumentalise la ressource pour que les élèves mettent en place des stratégies de résolution efficaces et il y a une instrumentation de la ressource par la présence de l'activité B bis. Cette

activité bis a permis de faire émerger l'idée de déplacement dont Sophie se saisit percevant son importance (Figure 108). Sophie utilise tous ces éléments pour faire avancer les élèves dans le jeu-situation et donc leur permettre d'acquérir la compétence énumération.

« [L'activité B bis] doit faire émerger cette nécessité de déplacement pour organiser, c'est d'ailleurs ce qui s'est passé. D'où tout l'intérêt de passer en B bis. Et c'est grâce à cette activité B bis que les élèves ont trouvé la nécessité de rentrer dans le déplacement, puis par le déplacement dans l'organisation qui les a aidé ensuite à construire ce qu'on cherchait à leur faire faire, c'est-à-dire je donne une seule fois à chacun et à tous. »

Figure 108. Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Sophie sur l'activité B bis.

Sophie décide, pour la dernière séance, de faire évoluer les élèves dans l'activité E et donc de sauter les activités C et D pour des contraintes de temps : les vacances qui arrivent et elle souhaite travailler sur une autre compétence ensuite (notons que la séquence sur l'énumération avec le numérique initialement prévue en alternance avec le matériel a été modifiée par la mise à disposition tardive des tablettes). Mais ce choix traduit surtout la volonté du professeur de mettre ses élèves dans une réelle situation d'énumération sans aide du bouton fermier (apparition momentanée du marquage à la demande), pour ensuite les amener vers une situation de travail en binôme consécutif, un élève qui commence le travail – l'autre qui continue le travail (Figure 109), modalité de travail qui est une pratique habituelle de la part de Sophie.

« C'est pour ça qu'après je ne voyais pas l'intérêt, moi, de passer à l'activité C ou D qui était si je ne me trompe pas, C je donne à boire à des animaux qui sont tous identiques et sont tous apparents, D je donne à manger...C'est une histoire d'animaux identiques ou différents. Donc là pour moi, il faut dire que nous étions dans le temps un peu serré, hein, j'ai fait le choix de passer tout de suite à l'activité E, pourquoi ? Parce que certains élèves avaient trouvé le petit bouton fermier sur le côté et qui n'étaient plus dans la concentration et la recherche d'efficacité dans l'organisation pour résoudre leur tâche, mais dans le côté tranquille Raoul, je fais mon truc. Je décroche un petit peu en regardant ailleurs et je reviens, pas de souci, le fermier va me montrer ce qui s'est passé et des élèves qui du coup ne cherchaient même plus à être dans ce qu'on était en train de construire : je déplace pour m'organiser pour ne pas en oublier et pour que tous aient un pour un, mais hop j'appuie sur le fermier, je fais la photo visuelle, puis je redonne un coup et si je ne suis pas sûr, je refais un coup sur le fermier. Donc moi, je ne voulais plus qu'il y ait ce bouton fermier, plus qu'il y ait accès à ça et qu'ils rentrent vraiment dans ce qu'on attendait qu'ils fassent pour la réussite de ce jeu. Mon idée était... mais on n'a pas pu aller au bout, dans le temps qui nous était et que moi j'ai contraint aussi car j'ai une classe à double niveau, j'ai 30 élèves et qu'il fallait aussi que je fasse autre chose, donc voilà... L'idée que j'ai eu effectivement est que j'étais passée à cette activité E parce que : que les animaux soient identiques ou pas, à mon sens n'était plus un problème ou pas pour les élèves parce que je pense qu'ils avaient tout à fait compris où on en était, je ne voulais pas le bouton fermier pour justement qu'ils soient vraiment dans je construis ma collection de façon organisée pour ne pas en oublier. Et mon idée était de passer ensuite, hop, en binôme, à la situation, je démarre – hop au signal je m'arrête, je change la tablette avec le copain – qui continue à ma place et si on a réussi, cela veut dire qu'on a, que mon organisation est suffisamment lisible que l'autre a pu la continuer. »

Figure 109. Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Sophie sur l'activité E.

Cette séance de travail en binôme n'a pu être mise en œuvre. En effet, Sophie choisit d'arrêter la mise en œuvre du jeu-situation aux vacances de Noël, même si elle n'est pas allée au bout de ce qu'elle voulait tester, d'une part pour des raisons d'organisation des apprentissages sur l'année (deux périodes ont été consacrées à la compétence énumération, d'où la nécessité de mettre en place d'autres apprentissages pour la suite de l'année), d'autre part par sa perception d'une prédominance de problèmes techniques qui gênent l'avancement des élèves. Les élèves sont mis en difficulté dans la résolution de la tâche par une maîtrise fragile des deux gestes techniques nécessaires, à savoir « toucher » pour donner à manger/boire et « toucher-glisser-relâcher » pour le déplacement. Nous y reviendrons plus loin.

#### *Fonctionnalités du jeu-situation utilisées*

Dans le cadre de sa mise en œuvre du jeu-situation, Sophie utilise certaines fonctionnalités mises à disposition par les concepteurs. Elle s'attache à présenter aux élèves l'ensemble des boutons à disposition : le bouton gomme pour initialiser à nouveau la partie, le bouton pousse pour valider la partie, le bouton oreille pour écouter une nouvelle fois la consigne et le bouton fermier pour voir apparaître momentanément le marquage, c'est-à-dire les animaux déjà énumérés. Lors de son entretien post-mise en œuvre, Sophie nous explique ce choix par le fait qu'elle a compris comme contrat implicite entre le chercheur et l'enseignant que l'enseignant devait mettre en place le jeu-situation en présentant toutes les fonctionnalités aux élèves. C'est aussi vraisemblablement pour cette raison que Sophie a si peu instrumentalisé la ressource.

« Alors, parce que pour moi, ils font partie du jeu. Donc on expérimentait le jeu. Alors, là c'est pareil. C'est peut-être aussi une mésentente de ma part, du travail en relation avec toi. C'est-à-dire moi j'avais l'impression que je rentrais dans cette expérimentation parce que moi j'y voyais un intérêt pour mes élèves, comme je te l'avais dit, je voulais voir si ça les aidait ou pas, et cetera d'avoir cette approche différente, mais aussi pour te rendre service à toi dans le cadre du travail que tu fais et du besoin que tu avais de l'expérimentation. Et je pensais que tu avais besoin de savoir, puisque c'est toi qui as fait la conception de ce jeu, tel qu'il était fait, en classe, qu'est-ce que ça donnait. Tu vois ce que je veux dire ? Donc moi, j'ai voulu présenter aux enfants le jeu tel qu'il était proposé. Du coup, je ne voulais pas squeezer des choses, tu vois qui pour toi construisait le jeu tel que toi tu l'avais fait. »

Figure 110. Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Sophie au sujet de l'utilisation des boutons.

Concernant le tableau réussite apparaissant à la fin de chaque activité, Sophie nous fait part qu'elle ne l'a pas utilisé pour deux raisons essentielles : d'une part car elle n'a pas pris connaissance de cette fonctionnalité en amont et d'autre part car elle n'en avait pas besoin

puisqu'elle arrivait à suivre l'évolution de chaque élève dans la configuration choisie, comme nous allons le montrer dans le paragraphe suivant.

*Traces de l'activité des élèves recueillies par le professeur*

Sophie note régulièrement, dans un petit cahier, des indications sur le déroulement des séances, sur les avancées de ses élèves et sur ses impressions concernant le jeu-situation. Cette prise de notes fait partie de sa pratique professionnelle.

Voici quelques retranscriptions de notes prises par Sophie (pour une meilleure lisibilité).

3/11/2015  
1ère séance. Découverte du jeu et de la tablette  
6 MS hétérogènes. sur table ronde.  
Présentation du jeu et de l'outil.  
Le son est sur chaque tablette.

Figure 111. Note de Sophie sur le déroulement d'une séance.

10/11/2015 Séance 2. Activité A  
[...]  
Les élèves ont compris la tâche attendue.  
JANA +++ donne déjà à manger  
Lily ++ donne aussi à manger, se trouve en difficulté, car la nourriture disparaît !  
Louna attend et demande une validation, avant d'appuyer sur Pouce => Problème d'autonomie.  
Hugo = impatience, la tablette ne répond pas assez vite pour lui, ce qui le met en échec.  
Kahlis, Elena ont du mal à appuyer correctement, pas pris en charge par la tablette donc ils s'énervent et ils laissent tomber, et perdent => Remise à 0.

Figure 112. Notes de Sophie sur les avancées des élèves.

10/11/2015 Séance 2. Activité A

[...]

Conclusion :

Difficile d'être partout !! Je trouve que la non-réactivité de la tablette et des « bugs » mettent les élèves en échec.

Énumération, c'est savoir prendre en compte tous les objets d'une collection 1 seule fois en s'organisant, pour préparer au comptage et au dénombrement. Or, quand les enfants « posent, appuient » 1 fois sur 1 animal et que ça ne répond pas immédiatement ou ça ne prend pas l'information (= la gamelle d'eau n'apparaît pas) => ils sont mis en échec et se retrouvent à devoir appuyer 4 ou 5 fois sur le même objet ce qui est ≠ énumération

=> je suis dubitative...

Figure 113. Notes de Sophie sur ses impressions.

Toutes ces notes enrichissent notre corpus de données et montre la réflexion de cette enseignante tout au long de la mise en œuvre du jeu-situation. Ces éléments nous permettent de faire un lien entre les choix du professeur et ses connaissances professionnelles.

### III.3. Connaissances professionnelles

Les connaissances professionnelles de Sophie (cf. chapitre II.6 section I.2, Connaissances professionnelles de Sophie) impactent ses choix de mise en œuvre de la ressource dans sa classe.

Ses connaissances en didactique des mathématiques (PCK) lui permettent de mettre en évidence les variables didactiques sur lesquelles les concepteurs du jeu-situation ont joué. Cependant, se sentant contrainte par le contrat avec le chercheur d'expérimenter le jeu-situation tel qu'il a été conçu, elle suit la progression des activités proposées par le jeu-situation sauf la dernière séance où, prise par le temps, elle se permet de « sauter » des activités qui lui semblent inutiles à ce moment des apprentissages de ses élèves.

Ses connaissances pédagogiques (PK) en lien avec l'intérêt de l'utilisation d'une diversité de supports expliquent l'utilisation de support matériel (boîtes et allumettes) et de support numérique. De plus, ses connaissances pédagogiques sur l'importance des échanges entre pairs se traduisent par la présence de travail collaboratif (résolution d'une tâche à plusieurs) et par des temps de synthèse en fin de séance.

Sophie note des difficultés des élèves avec des gestes techniques pour appuyer correctement sur les objets à énumérer (cf. Figure 113). Elle interprète ces difficultés en termes de « bug »

de la tablette plutôt que de les considérer comme étant liées aux genèses instrumentales relatives à l'artefact et par conséquent nécessitant un apprentissage de la part des élèves. Ceci traduit un manque de connaissances chez Sophie en lien avec la technologie (TPK, TCK, TPCK) qui l'a conduite à une remise en cause partielle de l'intérêt du jeu-situation pour l'apprentissage de l'énumération avec des élèves de maternelle.

Son appropriation du jeu-situation à titre personnel n'est pas complète puisqu'elle ne connaît pas toutes les fonctionnalités du jeu-situation, et en particulier le tableau résultat qui permet un suivi des élèves et de leur apprentissage. Elle est également surprise lors de l'apparition des animaux groupés après cinq erreurs dans l'activité puisqu'elle nous demande dans un mail de compte-rendu de la séance 3 si c'est normal : « *Lily et Jana en activité Bis se retrouvent avec tous les animaux superposés, est-ce normal?* » (mail du 20/11/15). Nous notons également sa compréhension limitée du bouton fermier qui fait réapparaître momentanément le marquage, c'est-à-dire la nourriture à côté des animaux qui ont été énumérés. Elle nous fait part, dans le même mail, de cette difficulté par les propos suivants :

*« Autre souci quand le petit bonhomme apparaît pour l'aide : il dit "Voici les animaux à qui tu as déjà donné à manger": donc on comprend qu'on ne voit que les animaux qui ont été nourri mais tous les animaux apparaissent et j'ai dit à mon élève tu vois c'est bien tu les as tous nourri appuie sur le bouton pouce et elle les a tous perdu... »*

### III.4.Orchestrations observées dans les séances

Les orchestrations mises en place par Sophie dans sa classe tout au long de la mise en œuvre du jeu-situation sont un indice de son appropriation de la ressource. Nous commençons par les grouper par moments didactiques au sens de Chevallard (1999) avant d'en faire une analyse.

#### III.4.1. Moment didactique associé à chaque séance

En prenant appui sur le but du professeur pour chaque séance, nous groupons les séances par moments didactiques afin d'observer des régularités ou des ruptures au sujet des orchestrations.

- La première séance de la séquence est consacrée à l'apprentissage des gestes techniques (dimension technique) utiles dans le jeu-situation, plus précisément le geste du « toucher » pour donner à manger ou à boire aux animaux et le geste du « toucher maintenu-glisser » pour déplacer les animaux d'une position à une autre. Cette séance permet aussi la découverte du

thème de la ferme (dimension ludique) et de la tâche (dimension mathématique : donner à boire/manger une fois et une seule fois à chaque animal) ainsi que des rétroactions et des boutons. → Nous associons le moment didactique « première rencontre avec la tâche » à cette séance.

- A la séance 2, les élèves accèdent au cahier 2 et commencent par l'activité A en donnant à boire aux animaux avec la gamelle d'eau qui reste visible pour la compréhension de la tâche. Si cette activité est réussie, les élèves passent à l'activité B, voire B bis où la nourriture disparaît. → Nous associons le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » personnelle de résolution à cette séance.

- La séance 3 est identique à la séance 2, chaque élève avançant à son rythme sur le cahier 2. → Nous associons le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » personnelle de résolution à cette séance.

- La séance 4 se consacre à la poursuite du jeu-situation à l'endroit où chaque élève s'est arrêté à la séance précédente, c'est-à-dire en activités A ou B ou B bis. Le but de cette séance, d'après le cahier journal de l'enseignante, est de transférer les stratégies mises en place dans la situation matérielle des bâtonnets à la situation « A la ferme » puisqu'elle note « *Rappeler également les procédures efficaces avec les bâtonnets induire le déplacement pour réussir avec les animaux* » (extrait du cahier journal du lundi 23 novembre 2015). → Nous associons à cette séance le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution, cette fois en lien avec le déplacement.

- A la séance 5, tous les élèves sont maintenant en activités B ou B bis. Le but pour l'enseignante est que chaque élève s'entraîne à mettre en place la procédure trouvée par un élève à la séance précédente comme le soulignent les écrits de Sophie : « *Rappel de la procédure trouvée par J : Déplacer puis appuyer pour nourrir. Chacun essaie.* » (extrait du cahier journal du mardi 1<sup>er</sup> décembre 2015) → Nous considérons que cette séance est liée au moment didactique « travail de la technique » de résolution.

- Pour la séance 6, l'ensemble des élèves se trouvent maintenant en activité B bis avec les animaux superposés. Le but de cette séance est que chaque élève s'entraîne à mettre en place la stratégie de déplacement des animaux avant de commencer l'énumération individuellement. Ainsi, Sophie note dans son cahier journal du lundi 7 décembre 2015 : « *Rappel des procédures sur ma partie et faire collectivement : je déplace en rangeant les animaux en ligne en haut puis en bas et je donne à manger. Chacun essaie sur sa partie.* » (emphases de Sophie). → Cette séance est donc associée au moment didactique « travail de la technique » de résolution.

- La dernière séance 7 est l'occasion pour les élèves de passer à une nouvelle activité. Tous les élèves démarrent sur l'activité E (pas de bouton fermier : pas de possibilité de faire apparaître momentanément le marquage), puis peuvent basculer en activité E bis suite à cinq parties en échec. L'enseignante prévoit également de faire un échange de tablettes : un élève commence la tâche et l'autre doit continuer. → Nous associons le moment didactique « évaluation » à cette dernière séance.

Des moments didactiques d'institutionnalisation sont présents à certains temps de certaines séances, comme nous le verrons plus loin, mais ne constituent pas une séance particulière.

Nous résumons cette organisation de la séquence en moments didactiques par le tableau suivant.

	Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séance 5	Séance 6	Séance 7
Moments didactiques	Première rencontre avec la tâche	Exploration du type de tâche et élaboration d'une technique (de résolution de la tâche)			Travail de la technique (de résolution de la tâche)		Evaluation

Tableau 48. Tableau résumé des moments didactiques au cours de la séquence de Sophie.

### III.4.2. Analyse des orchestrations au cours de la séquence

Nous avons réalisé un document (au sens commun du terme) de 35 pages (pour Sophie) qui synthétise ce qui se passe en classe au cours de la séquence (cf. Annexe 13). Pour chaque séance de la séquence, nous avons réalisé un tableau donnant des informations sur les configurations didactiques (matériel à disposition, organisation des élèves, utilisation des artefacts), les modes d'exploitations (à l'oral, avec un artefact, avec un écran), les types d'orchestrations mises en œuvre et précisant de façon succincte le déroulé et les échanges entre élèves et enseignante. Ce tableau est subdivisé en lignes en fonction de l'enchaînement des orchestrations. Ce document est réalisé pendant le temps d'observation de la classe (cela concerne donc un seul groupe pour Sophie) et il est ensuite complété par le visionnage d'extraits vidéo. Un extrait du tableau relatif à la séance 2 est montré ci-dessous pour illustration :

## SEANCE 2

Date : 10/11/15	Classe : MS (Sophie)	Elèves concernés : Groupe A MS : Hu, Ja, Lo, Ka, El, Li	MOV1F3.MOD
-----------------	----------------------	---------------------------------------------------------	------------

## Séance n°2 (Séance 3 bis séquence bâtonnets)

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
8h59 (2 min)	pas de matériel (une tablette centrale dans les mains du PE mais non utilisée)	groupe de 6 élèves assis autour de la table ronde	oral collectif	Rappel collectif de la tâche attendue	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(%c)/DR1t/GE-O-M_L	<b>1. Rappel collectif</b> PE : Qu'est ce qu'on a fait la dernière fois ? E : Il faut donner à boire une seule fois, sinon il s'enfuit, le cœur se casse. - Rappel bouton oreille. - Si pas donner à manger, il s'enfuit, le cœur se casse.	
9h01 (4 min)	une tablette regardée par tous les élèves	groupe de 6 élèves, élèves disposés face à la tablette  table ronde	oral collectif	Démonstration du début de l'activité A	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(%c)/DR1t-An_Uc(t)/GE-AE-M_L  Orchestration <b>SHERPA</b> OC(%c)/DR1t-An_Uc(t)/S-AE-Selens-M_L  Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(%c)/DR1t-An_Uc(t)/GE-AE-M_L	<b>2. Démo début activité A</b> Un élève montre sur une tablette. Il faut attendre de voir la gamelle. Rappel bouton gomme. Un élève appuie sur le bouton gomme. Le PE fait une partie et un élève appuie sur le pouce. Explication de la lune. La nuit est passée.	

Tableau 49. Extrait du document synthèse réalisé pour la classe de Sophie.

A partir de ce document, nous avons réalisé quatre tableaux, chaque tableau listant l'enchaînement des orchestrations dans les trois temps identifiés d'une séance, à savoir lancement d'une séance, résolution de la tâche et synthèse/institutionnalisation, les temps classiques d'une séance en maternelle, et correspondant aux quatre moments didactiques mis en évidence dans la séquence de Sophie (Tableau 48).

Le premier tableau (Tableau 50) concerne la séance 1 qui correspond au moment didactique de « première rencontre avec la tâche ». Il montre l'enchaînement des orchestrations au cours de la séance 1 selon les trois temps classiques en prenant appui sur notre modèle des orchestrations (cf. Figure 50).

Séance 1	
	Activité Prise en main du jeu
Moment didactique (Chevallard)	Première rencontre avec la tâche
	<i>Groupe du mardi</i>
Temps de lancement de la séance	<b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/GE-AE-T <b>- DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/DT-AE-T <b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/GE-AE-L
Temps de résolution de la tâche (y compris des mises en commun locales)	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OC&OI(¼c)/DR1t-An_Uc(t)&An_Ui(t) /GE-AE-L_T_M&TA-i-AL→Rlc
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-L_M

Tableau 50. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».

La séance 1 est une première rencontre non seulement avec la tâche, mais aussi avec l'outil tablette et le jeu-situation. Le type d'orchestration « démonstration technique » apparaît alors de manière naturelle lors de cette séance. Le sujet des interventions est essentiellement technique (fonctionnement de la tablette) et ludique (contexte du jeu), il commence à être mathématique (lié à la tâche) dans le temps de synthèse de la séance. L'enseignante, n'ayant pas à disposition de vidéoprojecteur, utilise la tablette de façon centrale.

Lors de cette séance 1, l'enseignante présente l'outil tablette et le jeu-situation et dévolue la tâche aux élèves en l'expliquant à chaque page du cahier 1 et les élèves, guidés par l'enseignante, s'exécutent ensuite avant de passer tous en même temps sur la page suivante. Le rythme de passage de page en page dans le cahier est imposé par l'enseignante et est calqué sur l'élève le plus lent. Il y a donc, pour chaque page du cahier, deux étapes qui se succèdent : une première où l'enseignante guide les élèves en posant des questions pour qu'ils explicitent la consigne/le travail à faire et une deuxième qui consiste en un temps d'action individuelle de chaque élève sur sa tablette, tous au même rythme. Ce cycle se répète pour chaque page du cahier. Cette orchestration particulière n'a pas été anticipée et n'est donc pas présente dans notre modèle des orchestrations (cf. Figure 50) réalisé a priori. Nous introduisons alors de nouveaux éléments dans le modèle pour permettre de décrire ce qui est observé lors de l'analyse de ce temps particulier de résolution de la tâche. Cette orchestration

(surlignée en gris dans le tableau) peut être qualifiée de mi-collective et mi-individuelle en même temps : une orchestration collective est suivie d'une orchestration individuelle, toutes les deux étant très courtes. Pour la première étape du cycle où l'enseignante dirige les échanges (orchestration collective), en nous rapportant aux différents types d'orchestrations collectives du modèle, il s'agirait de type de l'orchestration « guidage et explications par l'enseignant ». Pour la deuxième étape du cycle où les élèves exécutent ce qui est demandé (orchestration individuelle), nous sommes dans le type d'orchestration « travail et accompagnement ». Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont regroupés autour d'une table (DR1t) avec pour la première étape une utilisation centrale de l'artefact numérique tablette (An-Uc(t)) et pour la deuxième étape une utilisation individuelle de la tablette (An-Ui(t)). Au niveau des modes d'exploitation, pour l'orchestration collective, le guidage et les explications par l'enseignante se font avec l'utilisation de l'artefact numérique (GE-AE) et les sujets abordés sont d'aspects techniques, ludiques et mathématiques suivant la page du cahier en cours (L\_T\_M). Pour l'orchestration individuelle, les élèves travaillent individuellement avec la tablette et l'enseignante accompagne les élèves selon leurs besoins ou difficultés (TA-i-UA). Pour compléter la description de cette orchestration, nous ajoutons un élément du mode d'exploitation commun aux deux orchestrations, celui du rythme imposé collectivement aux élèves (Mode d'exploitation Rythme imposé collectivement →RIc).

Le deuxième tableau (Tableau 51) concerne les séances 2 à 4 qui correspondent au moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration d'une technique », technique personnelle de résolution dans un premier temps, puis technique de résolution en lien avec le déplacement. Dans ce moment didactique, les élèves évoluent dans le cahier 2 du jeu-situation. Chaque élève à son rythme passe de l'activité A (animaux différents avec marquage permanent - des gamelles d'eau restent affichées auprès d'animaux énumérés) à l'activité B (animaux différents avec marquage temporaire de la nourriture et présence du bouton fermier). Si l'élève ne réussit pas à énumérer la collection proposée en activité B à cinq reprises, le logiciel le bascule en activité B bis (animaux différents regroupés et superposés au centre de l'écran avec marquage provisoire de la nourriture et présence du bouton fermier).

	Séance 2	Séance 3	Séance 4
	Activités A et B (B bis)	Activités A et B (B bis)	Activités A et B (B bis)
Moment didactique	Exploration du type de tâche et élaboration d'une technique de résolution personnelle, puis en lien avec le déplacement		
	<i>Groupe du mardi</i>		
Temps de lancement de la séance	<b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-M_L <b>- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/GE-AE-M_L <b>- SHERPA</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/S-AE-Selens-M_L <b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/GE-AE-M_L	<sup>49</sup> <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL  <sup>50</sup> <b>MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b>	<b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-L_M_T <b>- MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t-At_Uc(boites allumettes)/MR-A-M
Temps de résolution de la tâche (y compris des mises en commun locales)	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DE-An_Ui(t)/TA-i-AL		<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL <b>- MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t/MR-O-M <b>- MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t-At_Uc(boites allumettes)/MR-A-M
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-L_M_T		<b>- SHERPA</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/S-AE-Sel-M <b>- MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t-At_Uc(boites allumettes)-An_Uc(tablette)/MR-A_AE-M <b>- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/E-O-M

Tableau 51. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique d' « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution.

<sup>49</sup> N'étant pas présente lors de la séance 3, les données sont incomplètes et les orchestrations sont déduites des informations transmises par l'enseignante par mail.

<sup>50</sup> Idem que note précédente

Lors de ce moment didactique, le temps de lancement de la séance est enrichi par de nouveaux types d'orchestrations comme « sherpa » et « mise en relation de différents supports ». Ce dernier type d'orchestration est très présent également lors de la mise en commun intermédiaire et dans le temps de synthèse de la séance. Ce type d'orchestration, pour la séance 3, a été déduit des propos suivants de l'enseignante « *J'ai demandé ce qui posait problème et j'ai rappelé la séance des boîtes et les procédures qui étaient valides: On met le bâton puis on déplace la boîte au bord de la table...* » (mail du 20/11/15). L'enseignante utilise ce type d'orchestration pour mettre en lien la situation matérielle « les bâtonnets » mise en place dans la période scolaire précédente avec le jeu-situation numérique pour inciter les élèves à élaborer des stratégies de déplacement. Elle espère que les élèves transfèrent les stratégies élaborées dans la situation matérielle au jeu-situation. Nous notons également l'apparition d'une mise en commun intermédiaire dans la séance 4. La séance 4 présente un moment d'institutionnalisation dans le temps de synthèse de la séance avec l'enchaînement de trois types d'orchestrations dans le but de mettre en évidence la stratégie de déplacement trouvée par un élève et de la diffuser auprès des autres élèves.

Les séances 5 et 6 sont reliées au moment didactique de « travail de la technique » de résolution de la tâche. Les élèves continuent à avancer sur le cahier 2 en activités B ou B bis. Seule une élève présente des difficultés à gagner l'activité A et est donc basculée sur l'autre groupe qui est plus en difficulté. Dans le tableau suivant (Tableau 52), les orchestrations mises en place par l'enseignante sont répertoriées.

	Séance 5	Séance 6
	Activités B (B bis)	Activités B bis
Moment didactique	Travail de la technique de résolution	
	Groupe du mardi	
Temps de lancement de la séance	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/E-O-M	<b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/GE-AE-M_T <b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OC&OI(¼c)/DR1t-An_Uc(t)&Uic(t)/GE-AE-M&TA-i-UA→TCoop
Temps de résolution de la tâche (y compris des mises en commun locales)	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL
	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-M	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/E-O-M
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-M <b>- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/E-AE-M <b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OC&OI(¼c)/DR1t-An_Uc(t)&Uic(t)/GE-AE-M&TA-i-UA→TCoop	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/E-O-M_T

Tableau 52. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique de « travail de la technique » de résolution.

Nous notons que, lors de ce moment didactique, le sujet des interventions est essentiellement mathématique et porte plus précisément sur la stratégie de résolution de la tâche. Des mises en commun intermédiaires permettent à l'enseignante de rappeler la stratégie de déplacement trouvée par un élève qu'elle résume par « je déplace et j'appuie » afin que les élèves la mettent en place individuellement sur leur tablette. Nous observons une même orchestration qui termine la séance 5 et commence la séance 6. Dans cette orchestration particulière, tous les élèves du quart de classe résolvent coopérativement la tâche : le premier élève déplace un animal, puis lui donne à manger et passe la tablette à un deuxième élève qui déplace et donne à son tour à manger à un autre animal et ainsi de suite. Chaque passage de la tablette d'un élève à un autre est géré par l'enseignante et entraîne une intervention de sa part auprès de tous les élèves. Nous observons donc l'enchaînement de deux orchestrations très courtes : une

orchestration collective de type « guidage et explications par l'enseignant » et une orchestration individuelle de type « travail et accompagnement ». Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont regroupés autour d'une table carrée (Dr1t) et ont à disposition un artefact numérique, la tablette, qui est utilisée de manière centrale dans l'orchestration collective (An\_Ui(t)) et que les élèves utilisent individuellement, mais à tour de rôle, dans l'orchestration individuelle. Nous notons cette utilisation particulière de la tablette par An\_Uic(t) pour Artefact numérique\_Utilisation individuelle et collective de la tablette. Au niveau des modes d'exploitation, l'enseignante guide et explique en utilisant l'artefact numérique et avec pour sujet des interventions les mathématiques (GE-AE-M) pour l'orchestration collective. Pour l'orchestration individuelle, les élèves résolvent individuellement une partie de la tâche et l'enseignante les accompagne (TA-i-UA). Nous ajoutons un mode d'exploitation commun à ces deux orchestrations qui nous permet de décrire précisément cette orchestration mi-collective mi-individuelle que nous nommons « travail coopératif » (→ TCoop).

La séance 7 détaillée dans ce dernier tableau (Tableau 53) est associée au moment didactique d'« évaluation ». Tous les élèves, quelque soit leur avancée dans le cahier 2, passent sur l'activité E, où les animaux sont identiques avec une apparition temporaire de la nourriture et l'aide sous forme du bouton fermier n'est plus disponible. Les élèves peuvent basculer automatiquement en activité bis suite à 5 échecs d'énumération dans l'activité. Le but de l'enseignante, dans cette séance, est d'évaluer la capacité des élèves à énumérer une collection d'objets identiques mobiles et sans aide en mettant en place la stratégie de déplacement vue dans les séances précédentes.

Séance 7	
Activités E (et éventuellement E bis)	
Moment didactique	Evaluation
	<i>Groupe du mardi</i>
Temps de lancement de la séance	<b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-M_T <b>- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OC&OI(¼c)/DR1t-An_Uc(t)&Uic(t)/GE-AE-M&TA-i- UA→TCoop
Temps de résolution de la tâche (y compris des mises en commun locales)	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL <b>-GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/E-AE-MT-M <b>- SHERPA</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/S-AE-Sel-M
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/E-O-M

Tableau 53. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique d' « évaluation ».

Nous retrouvons, dans ce tableau, l'orchestration particulière décrite précédemment où les élèves résolvent coopérativement la tâche dans le temps de lancement de la séance. Une mise en commun intermédiaire est présente avec l'apparition d'un nouveau mode d'exploitation « montrer le travail » d'un élève et la présence du type d'orchestration « sherpa » afin que les élèves mettent en place de manière efficace la stratégie de déplacement.

Les orchestrations mises en œuvre par Sophie sont analysées successivement dans la suite selon trois axes : le type d'orchestration, la configuration didactique et le mode d'exploitation. Des graphiques sont réalisés pour une meilleure visualisation des orchestrations mises en œuvre par l'enseignante et leur évolution d'une séance à l'autre.

#### *Types d'orchestrations*

L'analyse et l'élaboration de graphiques permettant de mieux visualiser les choix de l'enseignante sont faites pour chaque temps de la séance.

- Temps de lancement de séance

Le graphique, ci-après, montre les types d'orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du temps de lancement de la séance.

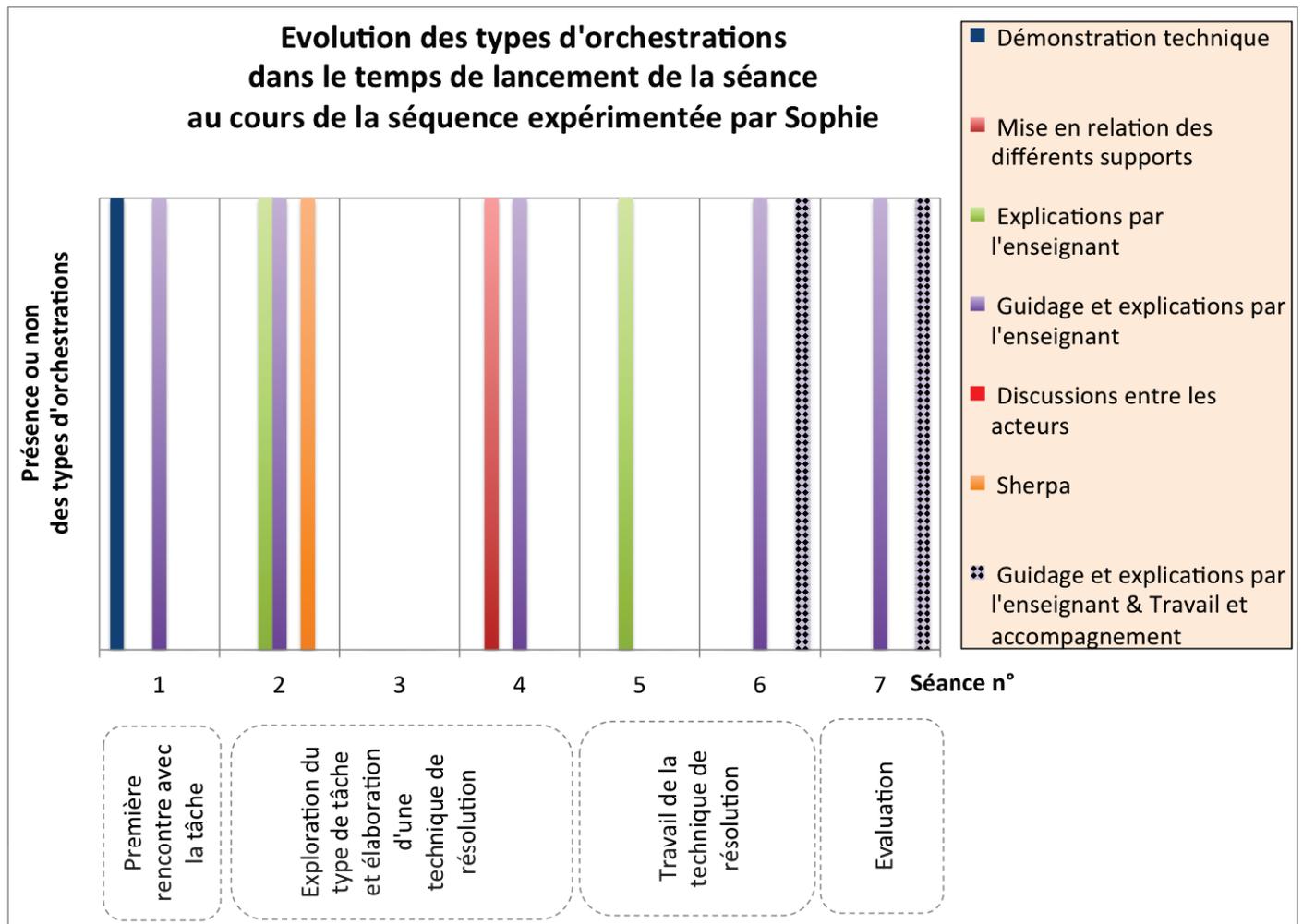


Figure 114. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Dans le temps de lancement de la séance, nous observons une grande variété de types d'orchestrations possibles, elles sont presque toutes présentes au moins une fois au cours de la séquence. Seul le type d'orchestration « discussions entre les acteurs » (D) n'est pas présente puisque non adapté à l'âge des élèves. Le type d'orchestration qui prédomine est « guidage et explications par l'enseignant » (GE) présente dans 5 séances sur 6 (nous n'avons pas de données pour la séance 3). Ce type d'orchestration est complété ou remplacé par le type d'orchestration « explications par l'enseignant » sur 2 séances (séances n°2 et n°5) dans lequel l'enseignant prend en charge toutes les explications sans échange avec les élèves. Le type d'orchestration « guidage et explications par l'enseignant » est un type d'orchestration très utilisé en maternelle car il est adapté à l'âge des élèves et permet des échanges entre les élèves et l'enseignant. Le type d'orchestration « démonstration technique » (DT) est présent en début de séquence (séance 1), ce qui s'explique par l'introduction d'un nouvel outil

inconnu des élèves. Dans le moment didactique d'« exploration du type de tâches et élaboration d'une technique », nous observons le type d'orchestration « sherpa » (S) à la séance 2 pour l'explication des aspects techniques et le type d'orchestration « mettre en relation différents supports » (MR) à la séance 4 pour faire le lien entre la situation tangible et la situation numérique. Pour accentuer la maîtrise de la technique de résolution en lien avec le déplacement, nous notons l'apparition d'un type d'orchestration hybride lors des séances 6 et 7 qui correspond à une résolution coopérative de la tâche.

- Temps de résolution de la tâche

Le graphique ci-dessous montre les types d'orchestrations dans le temps de résolution de la tâche : au-dessus de l'axe horizontal, les types d'orchestrations mises en œuvre lors de la résolution effective de la tâche par les élèves (orchestrations individuelles ou hybrides) ; au-dessous de l'axe horizontal, les types d'orchestrations mises en œuvre lors des mises en commun intermédiaires (orchestrations collectives).

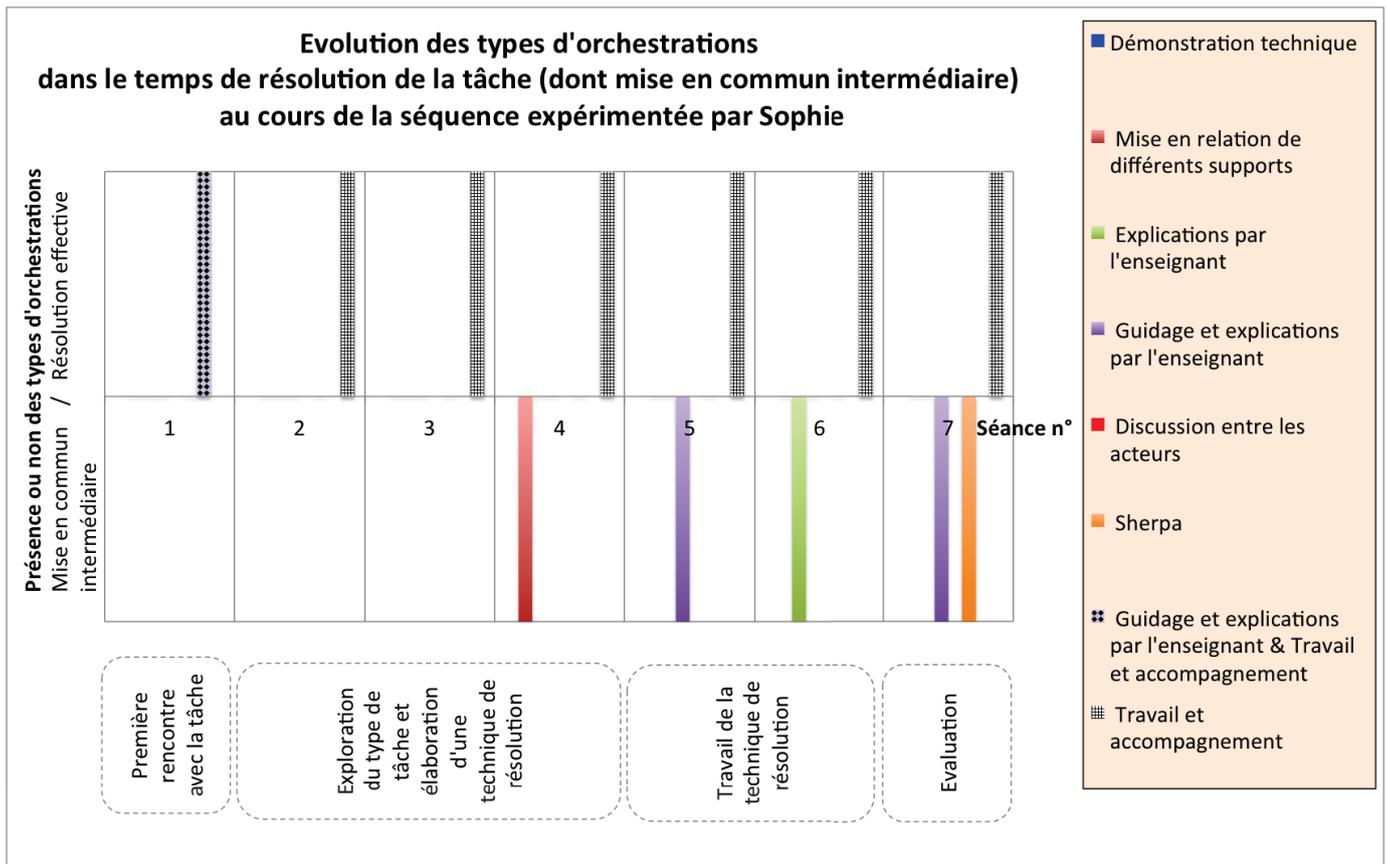


Figure 115. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de résolution de la tâche – y compris les mises en commun intermédiaires - au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Dans le temps de résolution effective de la tâche, nous observons principalement l'orchestration individuelle de type « travail et accompagnement » lorsque les élèves résolvent individuellement, chacun sur sa tablette, les activités du jeu-situation. Seule la séance 1 présente une orchestration hybride « guidage et explications par l'enseignant & travail et accompagnement » avec un rythme de passage de page en page imposé collectivement. L'analyse des configurations didactiques et des modes d'exploitation permettra de donner des précisions sur le type d'orchestration « travail et accompagnement ».

Nous voyons également des orchestrations collectives lors des mises en commun intermédiaires pour quatre séances (séances 4 à 7). Le graphique nous permet de voir quels types d'orchestrations collectives sont mis en place dans ces mises en commun intermédiaires.

Les mises en commun intermédiaires voient l'apparition d'une multitude de types d'orchestrations : « mise en relation de différents supports » (MR) (séance 4), « guide et explications par l'enseignant » (GE) (séances 5 et 7), « explications par l'enseignant » (E) (séance 6) et « sherpa » (S) (séance 7). Le but de la mise en commun intermédiaire de la séance 4 est de faire le lien entre la situation tangible et le jeu-situation numérique d'où la présence du type d'orchestration MR afin que les élèves effectuent un transfert des stratégies de la situation tangible à la situation numérique. Pour le moment didactique « travail de la technique » de résolution, les mises en commun intermédiaires permettent à l'enseignante de faire un nouveau point sur les deux étapes de la technique de résolution qu'elle souhaite que les élèves s'approprient, technique que l'enseignante résume par « je déplace et j'appuie » à faire en boucle.

- Temps de synthèse de la séance

Le graphique suivant montre les types d'orchestrations collectives et hybrides mises en œuvre lors du temps de synthèse de la séance.

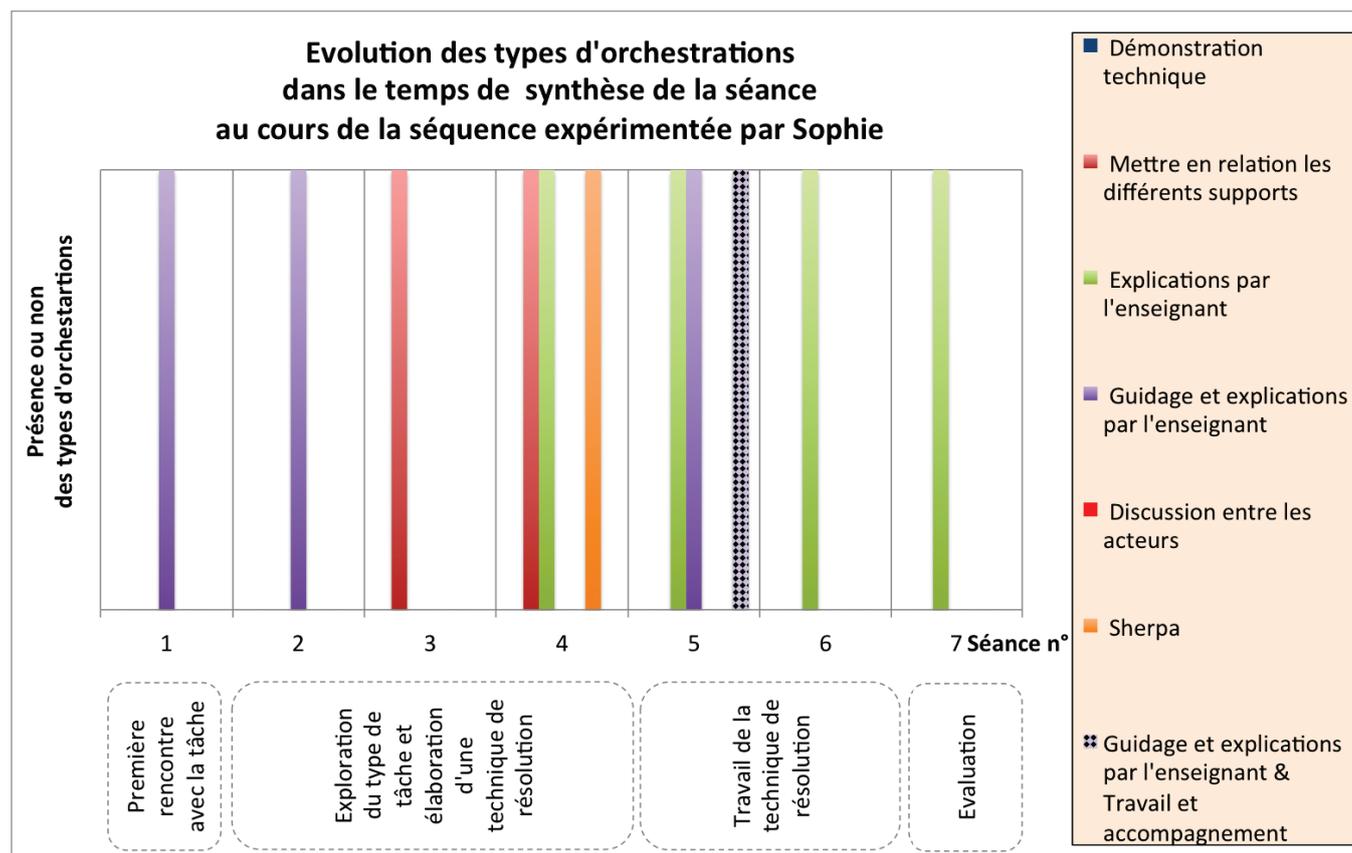


Figure 116. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Nous observons la présence d'une multitude de type d'orchestrations lors de ce temps de synthèse de la séance : « guidage et explications par l'enseignant » (GE) (3 séances), « mettre en relation les différents supports » (MR) (2 séances), « explications par l'enseignant » (E) (4 séances), « sherpa » (1 séance) et le type d'orchestration hybride « guidage et explications par l'enseignant & travail et accompagnement » (GE&TA) (1 séance). Au début de la séquence, c'est le type d'orchestration GE qui prédomine, qui est remplacé par le type MR dans le moment didactique « d'exploration du type de tâche et élaboration de la technique », qui laisse ensuite place au type E. L'enseignante limite les échanges au fur et à mesure de la séquence et prend en charge les explications. Ceci s'explique par le fait qu'elle observe de nombreux élèves en difficulté, ce qu'elle attribue à des bugs répétitifs des tablettes (non prise en compte fréquente de touchers des élèves les amenant à toucher plusieurs fois sur le même animal) et elle devient donc de plus en plus directive au cours de la séquence en imposant à tous la stratégie de résolution trouvée par un élève.

Pour résumer, au niveau des types d'orchestrations observées lors de la mise en œuvre du jeu-situation par Sophie, nous notons que Sophie met en œuvre une variété de types d'orchestrations tout au long de sa séquence. Ils sont tous représentés au moins dans un temps de la séance sauf le type « discuter entre les acteurs » qui est difficile à mettre en œuvre avec des élèves de ce niveau d'âge. Le type d'orchestration qui prédomine est « guidage et explications par l'enseignant » présents dans toutes les séances. C'est un type d'orchestration qui permet des temps d'échanges entre les élèves et l'enseignante, la discussion étant guidée par l'enseignante qui pose des questions aux élèves qui y répondent. Nous notons deux particularités chez Sophie : la présence du type d'orchestration « mise en relation de différents supports » qui s'explique par l'utilisation d'une situation tangible en amont du jeu-situation numérique ; la mise en œuvre d'un type d'orchestration hybride avec deux modalités : soit avec un rythme imposé collectivement pour la dévolution de l'outil et du jeu-situation, soit par un travail coopératif des élèves pour le travail de la technique de résolution.

#### *Configurations didactiques*

De la même manière que précédemment, nous nous intéressons, pour chaque temps de la séance, à la configuration didactique et plus précisément à la disposition des élèves dans l'espace, à la nature des artefacts à disposition et à l'utilisation des artefacts.

Concernant le lieu de l'expérimentation, Sophie utilise un endroit en dehors de la salle de classe. C'est assez d'habitude pour cette enseignante qui prend place régulièrement dans le couloir devant sa classe ou même dans la salle de sieste. Elle choisit, dans ce cas, de travailler sur les tables de la salle de motricité (deux tables rectangulaires et une table ronde sont à disposition, Figure 117) pour, d'après ses dires, travailler dans un climat serein avec ce nouveau matériel et en s'isolant des autres élèves de la classe, elle limite ainsi le bruit environnant. Elle a donc sous les yeux les six élèves du groupe travaillant avec le jeu-situation, les autres élèves restant en classe avec l'A.T.S.E.M.



Figure 117. Photographie du lieu d'expérimentation de Sophie (tables de la salle de motricité).

- Temps de lancement de la séance

Pour le temps de lancement de la séance, les élèves sont en disposition regroupée autour d'une table (DR1t). Pour les deux premières séances, les élèves sont autour de la table ronde pour centrer leur attention (Photographie de gauche de la Figure 118), puis à partir de la séance 4 (nous ne disposons pas de données à ce sujet pour la séance 3 à laquelle nous n'étions pas présente), les élèves sont autour de la table rectangulaire (Photographie de droite de la Figure 118). A partir de cette séance, les élèves restent en permanence sur une des tables rectangulaires (celle de droite sur la photographie de la Figure 117) tout au long de la séance, ils ne changent pas de lieu en cours de séance.



Figure 118. Disposition des élèves lors du lancement de la séance (séances 1 et 2 sur la photographie de gauche, séances 4 à 7 sur la photographie de droite).

Pour les artefacts à disposition, ils sont de deux types : artefact tangible de la situation des bâtonnets (At (boîtes allumettes)) et artefact numérique, la tablette (An (tablette)).

Le graphique suivant (Figure 119) permet de voir l'utilisation de ces artefacts par les acteurs lors du lancement de la séance.

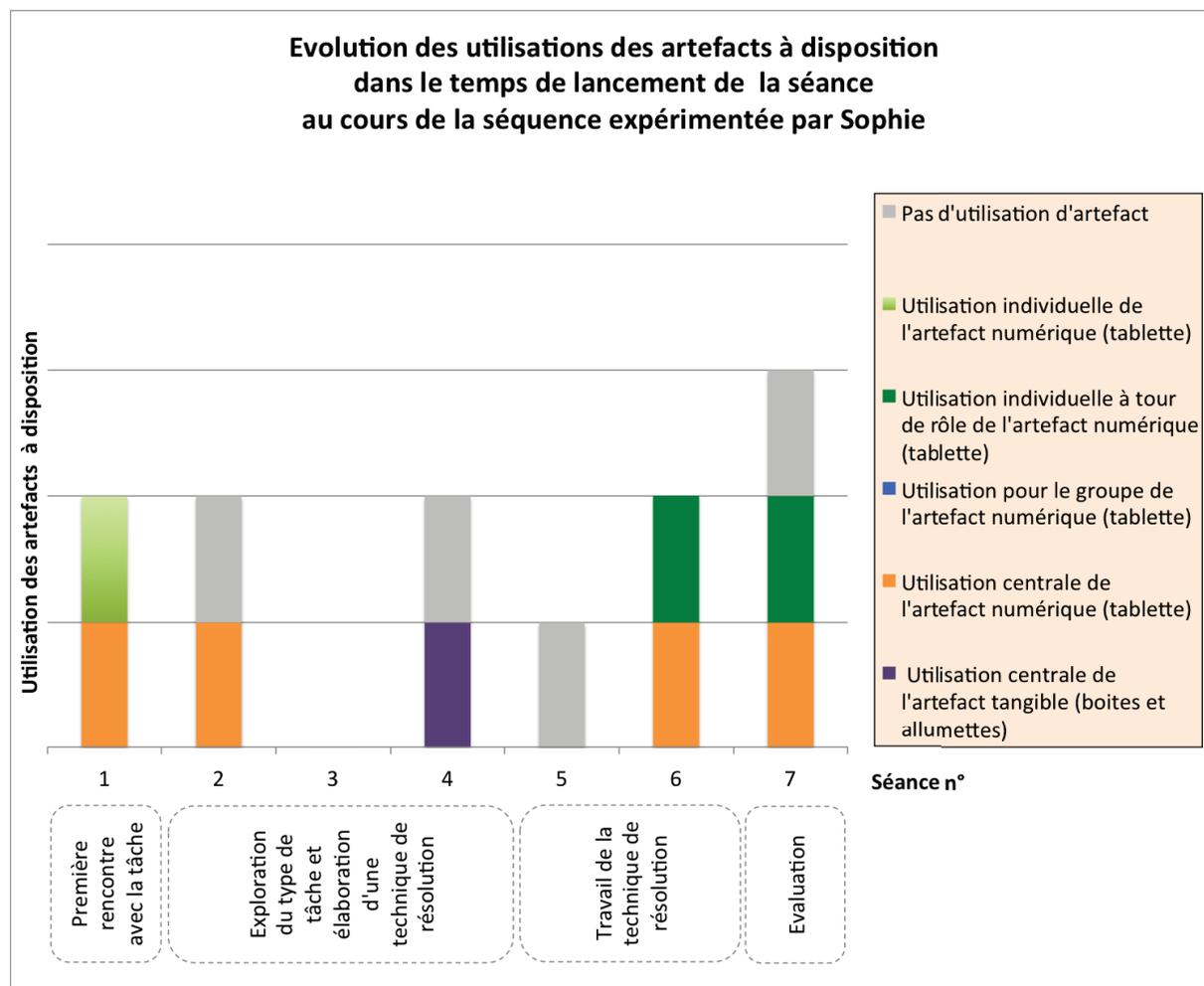


Figure 119. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

En observant ce graphique, nous notons que Sophie utilise de façon majoritaire (4 séances sur 6) la tablette en position centrale (An\_Uc(t)). Cela permet d'avoir un support central de discussion entre les élèves et l'enseignante. Pour la première séance, les élèves ont également les tablettes dans les mains (An\_Ui(t)) pour effectuer les manipulations en même temps que ce qu'énonce l'enseignante. En effet, cela permet une meilleure prise en main du nouvel outil. Nous voyons apparaître en séance 4, pour introduire la stratégie de déplacement auprès des élèves une utilisation centrale du matériel tangible de la situation des bâtonnets (At\_Uc). Pour les séances 6 et 7, l'enseignante alterne en cycle deux utilisations : une utilisation centrale de

la tablette avec une utilisation individuelle à tour de rôle de la tablette (An\_Uc&An\_Uic) afin que les élèves résolvent coopérativement la tâche.

- Temps de synthèse de la séance

Dans le temps de synthèse de la séance, les élèves sont disposés autour d'une table (Dr1t), la table ronde pour la séance 1 puisque les élèves ne changent pas de place au cours de la séance, la table rectangulaire pour les autres séances.

Dans ce temps, nous observons les mêmes artefacts à disposition, la tablette et le matériel tangible.

Observons le graphique d'utilisation des artefacts (Figure 120).

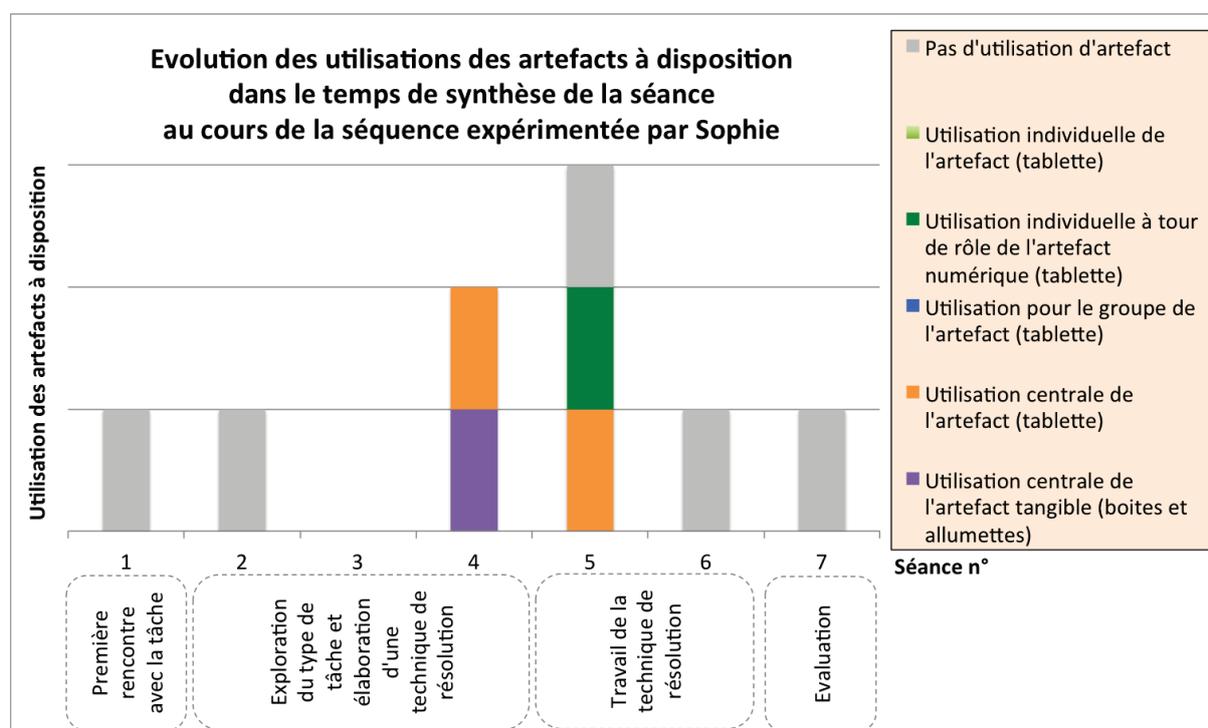


Figure 120. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Dans le temps de synthèse de la séance, Sophie utilise rarement des artefacts, cinq synthèses de séance sur six se font sans artefact. La séance 4, dernière séance du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration de la technique » de résolution de la tâche, est riche en utilisation d'artefacts : utilisation centrale de la tablette et du matériel tangible. Nous pouvons considérer ce temps comme un temps d'institutionnalisation car l'enseignante avec les élèves fait le lien entre la stratégie de déplacement avec le matériel tangible et dans le jeu-situation. Ce temps de synthèse et d'institutionnalisation permet de préparer au moment

didactique de « travail de la technique ». Le temps de synthèse de la séance 5 met en évidence le travail coopératif de résolution de la tâche des élèves avec un enchaînement de l'utilisation centrale de l'artefact par l'enseignante et l'utilisation individuelle à tour de rôle de la tablette. Ceci permet aux élèves de s'entraîner à la stratégie de résolution.

Nous pouvons voir que la séance 4 est consacrée à la mise en relation entre le matériel tangible et le jeu-situation numérique puisque nous observons l'utilisation centrale de l'artefact tangible dans le temps de lancement et dans le temps de synthèse de la séance. Concernant le travail coopératif de résolution de la tâche, il apparaît dans le temps de synthèse de la séance 5 et est repris ensuite dans le temps de lancement des séances 6 et 7.

- Temps de résolution de la tâche

Pendant le temps de résolution de la tâche, le travail des élèves se fait uniquement de manière individuelle, un travail en binôme était prévu pour la séance 7, mais non effectué. L'enseignante utilise deux types d'agencement spatial (Figure 121) : (1) disposition regroupée autour d'une table (Dr1t), table ronde pour la séance 1 et table rectangulaire pour les séances 4 à 7 ; (2) disposition éparpillée (DE) sur les trois tables pour la séance 2.



Figure 121. Disposition des élèves lors du temps de résolution de la tâche dans la classe de Sophie (disposition regroupée autour de la table sur la photographie de gauche et disposition éparpillée sur la photographie de droite).

Concernant les artefacts à disposition, les élèves ont dans leur main chacun une tablette. Nous observons à partir de la séance 4 des temps de mises en commun intermédiaires où nous notons l'apparition du matériel tangible.

Le graphique suivant (Figure 122) met en évidence les utilisations des artefacts dans le temps de résolution effective de la tâche (au-dessus de l'axe des abscisses), nous faisons apparaître

également les utilisations pendant le temps de mises en commun intermédiaires (au-dessous de l'axe des abscisses).

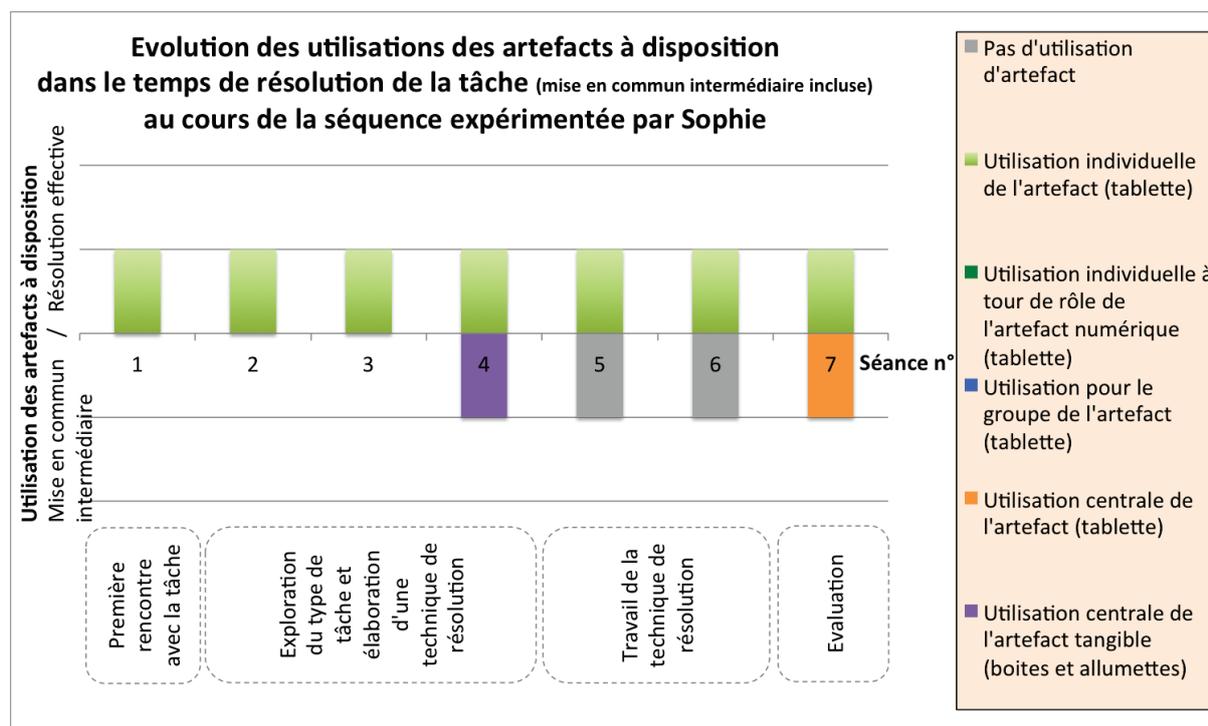


Figure 122. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de résolution de la tâche au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Pendant le temps de résolution effective de la tâche par les élèves, nous observons que les élèves ont une utilisation individuelle de l'artefact numérique tablette ( $An_{Ui}(t)$ ) lors de l'ensemble des séances de la séquence, c'est-à-dire que chaque élève possède une tablette dans ses mains pour résoudre individuellement la tâche. Lors des mises en commun intermédiaires, qui sont au nombre de quatre, nous notons plusieurs variantes : pas d'utilisation d'artefact (2 séances : séances n°5 et 6), utilisation centrale de l'artefact tangible (séance n°4) et utilisation centrale de la tablette (séance n°7). Comme dans les autres temps de la séance 4, l'utilisation de l'artefact tangible est aussi présente dans la mise en commun intermédiaire.

### *Modes d'exploitation*

De façon identique à l'analyse de la configuration didactique, nous allons analyser les modes d'exploitation lors des trois temps de la séance.

- Temps de lancement de la séance

Ci-dessous est présenté le graphique (Figure 123) qui montre l'évolution des modes d'exploitation au cours de la séquence. Au-dessus de l'axe horizontal, nous indiquons si les échanges entre l'enseignant et les élèves se font à l'oral sans artefact (O), avec un artefact non numérique (A), ici les boîtes et les allumettes, ou avec un artefact numérique (AE). Au-dessous de l'axe horizontal, des indications sur le sujet des échanges sont précisées : mathématiques (M), ludique (L) ou aspects techniques (T). De plus, une courbe (courbe noire avec pour l'axe vertical celui de droite ; 0 : absence de ce mode d'exploitation, 1 : présence de ce mode d'exploitation) indique si le mode d'exploitation « travail coopératif » introduit lors de l'analyse des orchestrations mises en œuvre par Sophie est utilisé, c'est un mode introduit pour les orchestrations hybrides. Les losanges rouges, quant à eux, montrent si l'enseignante utilise le sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » (cf. Sous-mode d'exploitation "montrer le travail d'un élève", p. 181) qui consiste à montrer le travail d'un élève pour lancer les échanges.

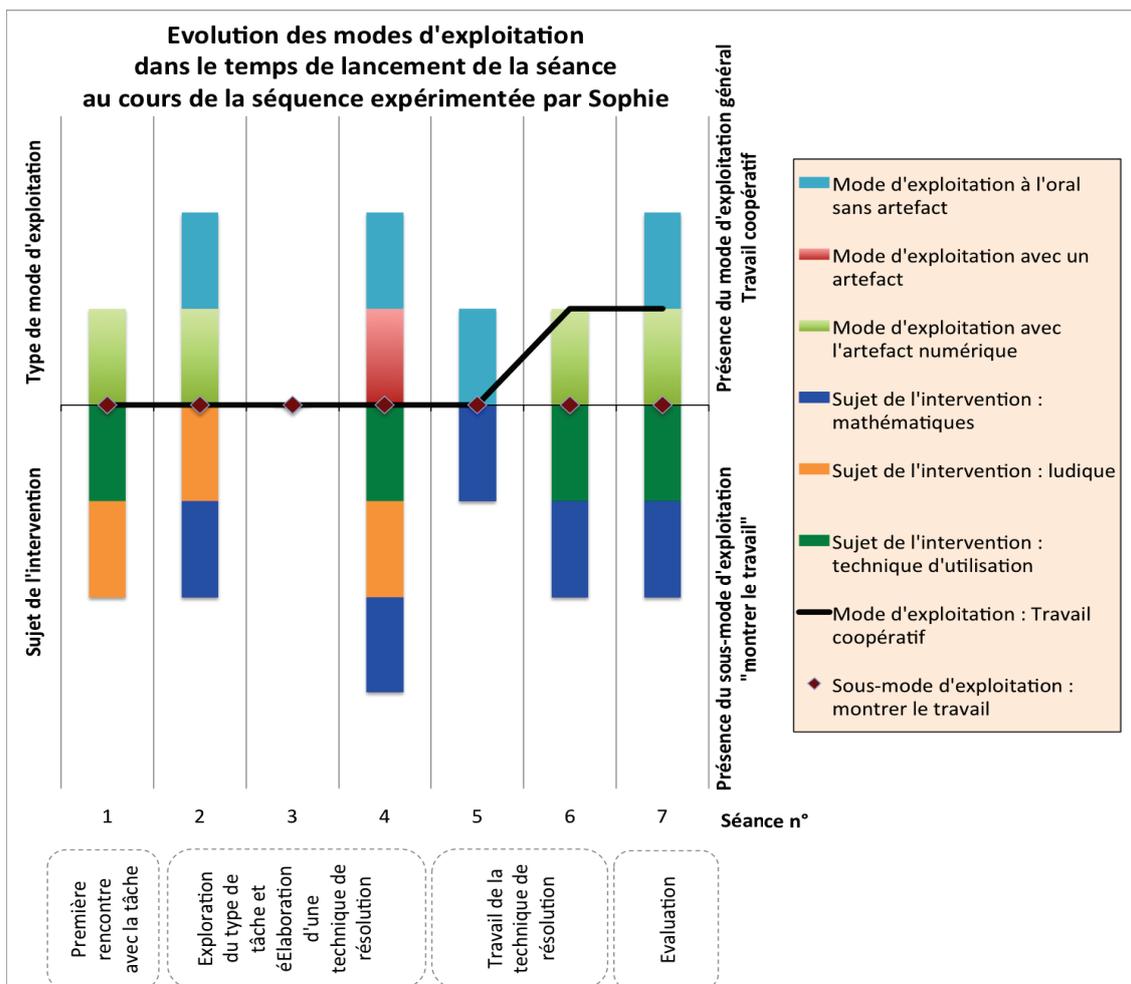


Figure 123. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Au niveau des modalités des échanges, Sophie utilise les trois modes d'exploitation : à l'oral sans support (O) pour 4 séances, avec l'artefact numérique, ici l'écran de la tablette (AE) pour 4 séances et avec un artefact tangible ici les boîtes et les allumettes lors de la séance n°4. Pour certaines séances, nous remarquons que plusieurs modes d'exploitation s'enchaînent comme pour les séances n°2, 4 et 7.

Au niveau des sujets de l'intervention, nous notons que cinq séances abordent les mathématiques (M), trois séances le ludique (L) et quatre séances les aspects techniques (T). Les échanges autour du ludique se font sur la première moitié de la séquence pour que les élèves intègrent le contexte de la ferme. La discussion sur les aspects techniques se fait tout au long de la séquence et non uniquement en début de séquence comme nous pouvons nous y attendre. Ceci s'explique par le fait que la maîtrise technique de l'outil n'est pas acquise par les élèves en fin de séquence. Nous pouvons supposer que la genèse instrumentale du côté des élèves n'a pas été complète et que l'enseignante a été obligée tout au long de la séquence de revenir sur les aspects techniques. Concernant les interventions mathématiques, elles apparaissent dès la séance 2 et tout au long de la séquence puisque le but de la séquence est l'apprentissage de la compétence énumération.

Le sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » n'apparaît pas dans le temps de lancement de la séance. Cependant, le mode d'exploitation « travail coopératif » est présent dans les deux dernières séances afin que les élèves comprennent l'intérêt de déplacer les animaux en créant deux collections, celle des animaux déjà énumérés et celle des animaux non encore énumérés. Le travail coopératif devrait, selon l'enseignante, y contribuer, car si un élève doit être en mesure de pouvoir poursuivre la tâche de l'énumération commencée par un autre élève, l'identification visuelle de ces deux collections en est un moyen efficace. Les élèves peuvent ensuite employer cette stratégie lors de la résolution individuelle.

- Temps de synthèse de la séance

Pour le temps de synthèse de la séance, le graphique (Figure 124) est réalisé de la même manière que pour le temps de lancement de la séance.

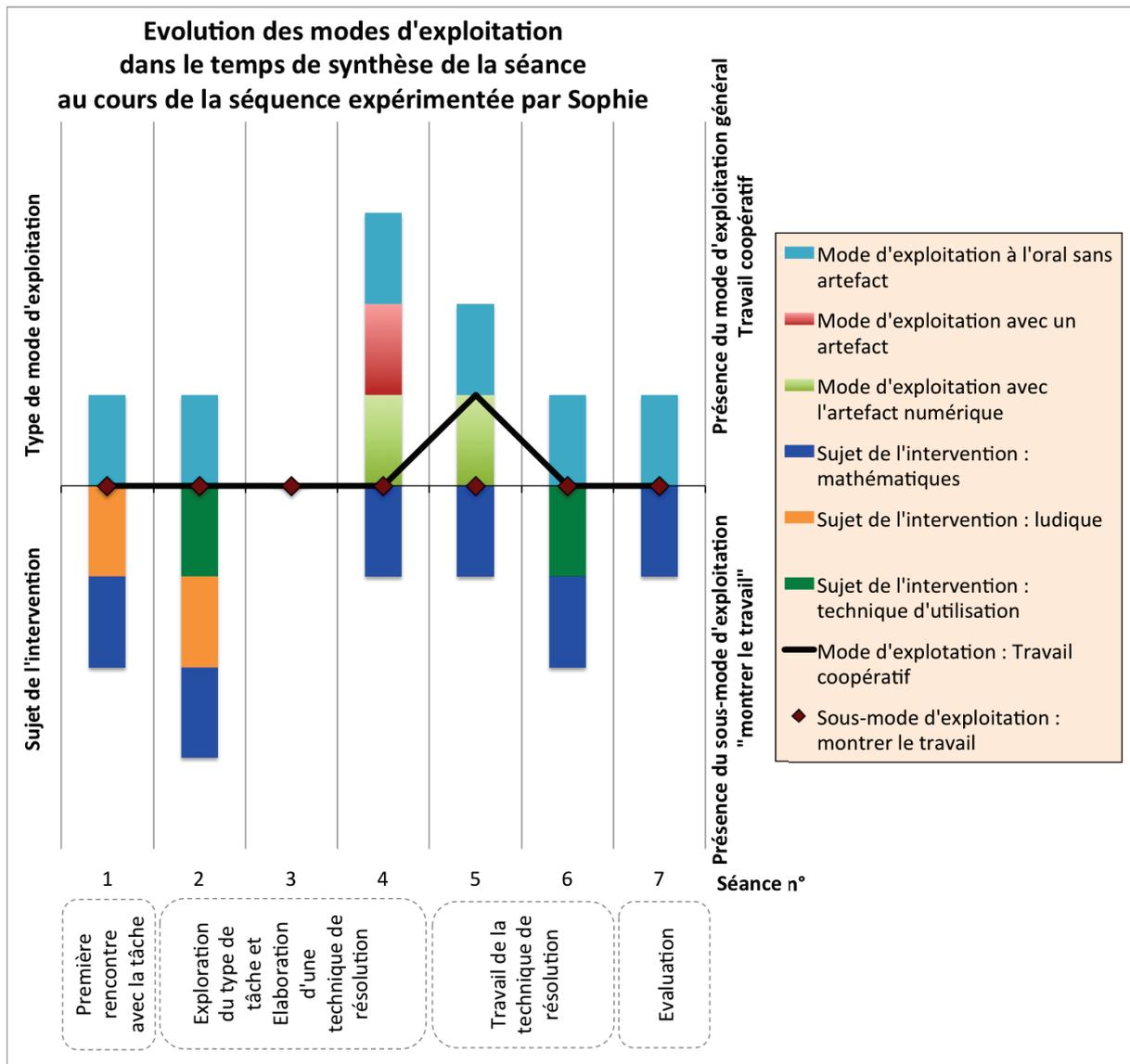


Figure 124. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Dans le temps de synthèse de la séance, le mode d'exploitation majoritaire est l'oral sans aucun support, ce qui concerne l'ensemble des séances de la séquence. Lors de deux séances, Sophie utilise l'artefact tablette pour les échanges en milieu de séquence. Lors de ces deux séances (séances n°4 et 5), qui sont respectivement la dernière séance du moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique de résolution » et la première séance du moment didactique de « travail de la technique », un élève (séance n°4) ou l'enseignant (séance n°5) montre à l'ensemble des élèves la stratégie de résolution découverte que l'enseignante résume par « je déplace et j'appuie ». L'utilisation de la tablette permet aux élèves de visualiser cette stratégie. Nous voyons apparaître, comme précédemment, l'utilisation de l'artefact tangible en séance 4.

Au niveau des sujets des interventions, ils portent sur les mathématiques dans l'ensemble des séances de la séquence. Nous observons deux synthèses de séances où est consacré un laps de temps sur les aspects techniques et deux synthèses de séances sur les aspects ludiques. Comme pour le lancement de la séance, le ludique est évoqué en début de séquence et le technique à tout moment de la séquence.

Le sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » n'est pas utilisé par Sophie. Elle utilise le mode d'exploitation « travail coopératif » en synthèse de séance 5. Ce mode sera repris en début des séances 6 et 7.

- Temps de résolution de la tâche

Regardons, grâce au graphique suivant (Figure 125), les modes d'exploitation utilisés pendant le temps de résolution de la tâche (résolution effective des élèves).

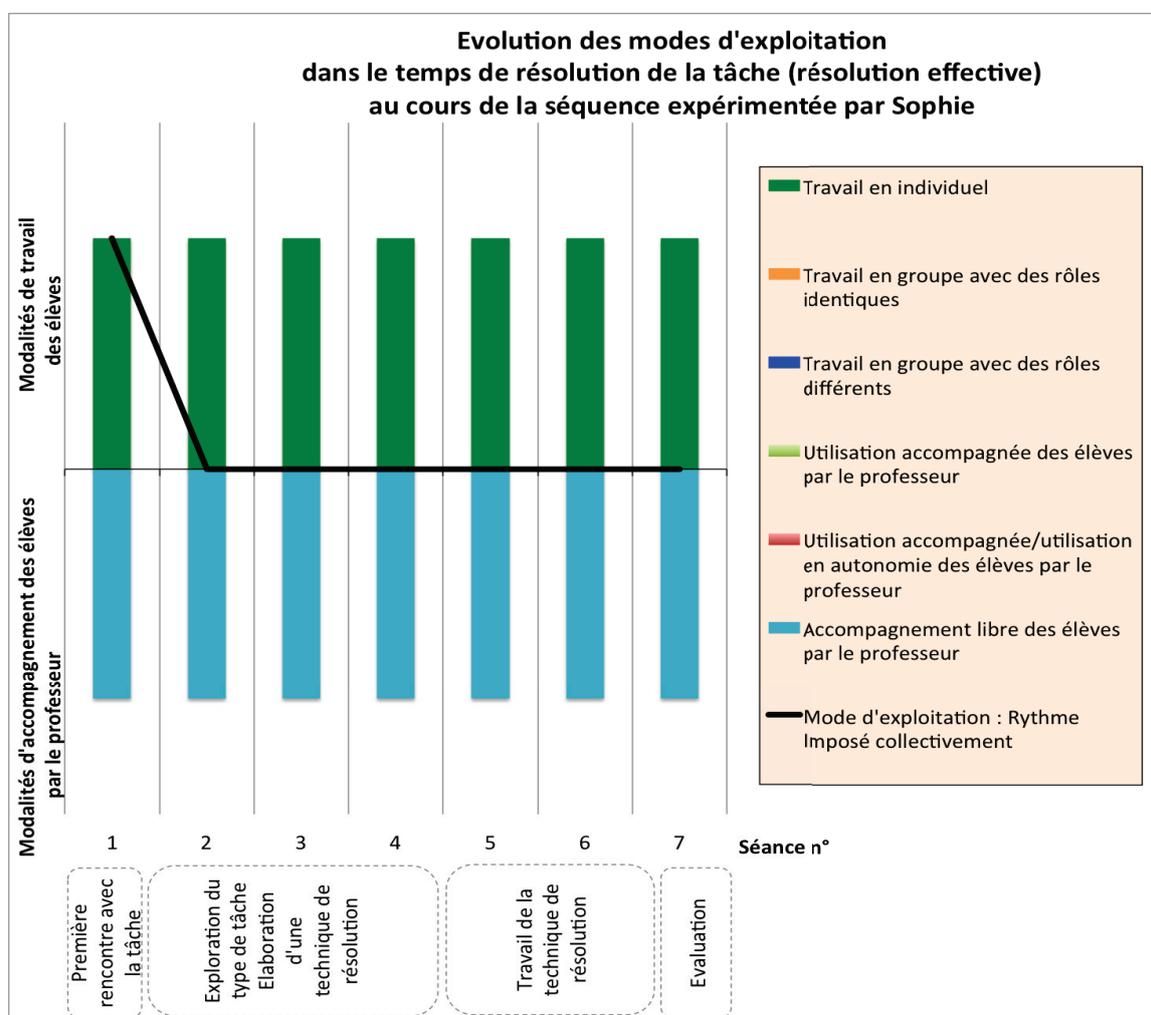


Figure 125. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de résolution de la tâche (résolution effective) au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Pendant le temps de résolution de la tâche, Sophie utilise toujours le même mode d'exploitation : les élèves travaillent individuellement sur tablette pour résoudre la tâche (i) et l'enseignante accompagne les élèves selon les besoins (AL). Nous remarquons une modalité particulière pour la première séance où l'enseignante impose un rythme de résolution de la tâche aux élèves. Cette première séance a pour but la dévolution de l'outil tablette et du jeu-situation numérique, il ne s'agit pas dans le premier cahier du jeu d'une réelle tâche d'énumération d'une collection d'objets mobiles.

Regardons ce qui se passe pendant les mises en commun intermédiaires (Figure 126).

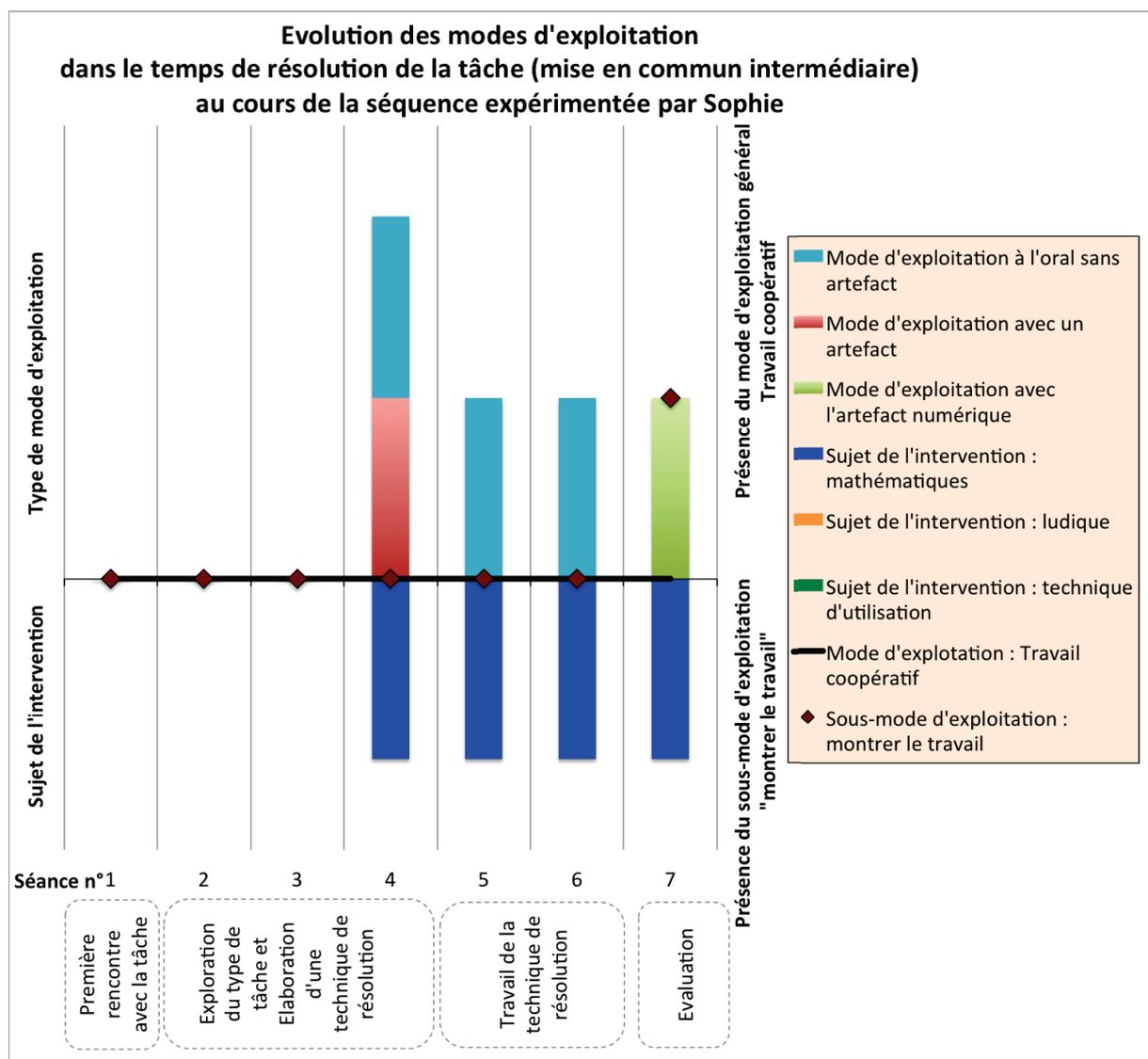


Figure 126. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de résolution de la tâche (mise en commun intermédiaire) au cours de la séquence expérimentée par Sophie.

Nous pouvons observer que le sujet de discussion est uniquement mathématique pendant les mises en commun intermédiaires, ce qui n'est surprenant car le but des mises en commun intermédiaires est d'aider les élèves dans la résolution de la tâche d'un point de vue mathématique. Sophie utilise essentiellement le mode d'exploitation à l'oral sans support. Nous remarquons le mode d'exploitation avec un artefact tangible à la séance 4 et avec l'artefact tablette à la séance 7. Cette séance 7 voit la mise en œuvre du sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » pour lancer la discussion de cette mise en commun intermédiaire.

Pour conclure, Sophie utilise une variété d'orchestrations tout au long de sa séquence. Elle met en place deux orchestrations particulières non prévues a priori par notre modèle. Ce sont des orchestrations que nous pouvons qualifier d'hybrides. Nous avons catégorisé les orchestrations en deux grandes catégories : orchestrations collectives et orchestrations individuelles. Nous pouvons maintenant ajouter la catégorie « orchestrations hybrides », ces orchestrations sont des mixtes d'une orchestration collective et de l'orchestration individuelle « travail et accompagnement », ces deux orchestrations de courte durée s'enchaînent en cycle. Sophie met en place presque tous les types d'orchestrations envisagés.

Au niveau des configurations didactiques, Sophie a comme particularité de mettre en lien l'artefact tangible et l'artefact numérique. Nous observons une prédominance de l'artefact tangible lors de la séance 4. Pour la disposition spatiale, après une courte recherche de l'agencement optimal des élèves dans l'espace, elle opte pour les regrouper autour d'une même table afin de pouvoir tous les observer.

Au niveau des modes d'exploitation, l'utilisation d'aucun support est très présente. Les sujets de discussion sont fortement sur le domaine mathématique tout au long de la séquence, les aspects techniques apparaissent à différents moments de la séquence tandis que les aspects ludiques sont surtout présents dans la première moitié de la séquence.

Le temps de synthèse de séance n'est pas un réel temps où les élèves font part de leur stratégie aux autres élèves du groupe. Une seule stratégie a été mise en évidence à la fin de la séance 4. L'enseignante s'en empare et oblige tous les élèves à utiliser cette stratégie qui est un cycle de deux actions à répéter dans le même ordre sur tous les éléments de la collection à énumérer : (1) action de déplacer l'animal en formant une ligne ou deux lignes, (2) action de donner à manger à l'animal. Une seule erreur dans un cycle entraîne une énumération non correcte de la collection. Cette répétition des deux actions sans oubli est difficile à mettre en œuvre quand

le nombre d'objets de la collection est important. L'enseignante essaie de montrer l'intérêt de la stratégie de déplacer en faisant réaliser aux élèves la tâche en coopération. Les élèves, par le déplacement des animaux déjà nourris, créent deux espaces : celui des objets déjà énumérés et celui des objets non énumérés. Sans observer l'élève en action, les autres élèves doivent être capables d'identifier les animaux déjà nourris et ceux qui ne sont pas encore nourris, et de continuer ainsi la tâche. Nous observons une complexification de la tâche d'énumération de la part de l'enseignante.

### III.4.3. Des orchestrations/temps de séances à la loupe

Cette sous-section présente l'analyse précise de certaines orchestrations mises en œuvre par Sophie dans sa classe. Nous souhaitons illustrer les différents types d'orchestrations du modèle grâce à cette analyse. Nous décidons ainsi d'analyser le type d'orchestration « mise en relation des différents supports » (MR) apparu à plusieurs reprises chez Sophie et les deux orchestrations hybrides « guidage et explications par l'enseignant & travail et accompagnement ».

Dans les tableaux décrivant les orchestrations, nous utilisons différentes mises en forme de police : (1) entre guillemets, nous avons transcrit les propos des différents acteurs ; (2) en italique non gras, nous décrivons les actions des différents acteurs ; (3) en gras, nous indiquons ce qui se passe sur les écrans des tablettes et transcrivons les sons qui en sortent.

#### *Orchestration « Mise en relation des différents supports »*

Pour le type d'orchestration « Mise en relation des différents supports » (MR), nous choisissons de transcrire le temps de synthèse de la séance 4 où l'enseignante insiste sur le lien entre le support tangible et le support numérique. Nous représentons l'orchestration mise en œuvre par ce schéma (Figure 127).

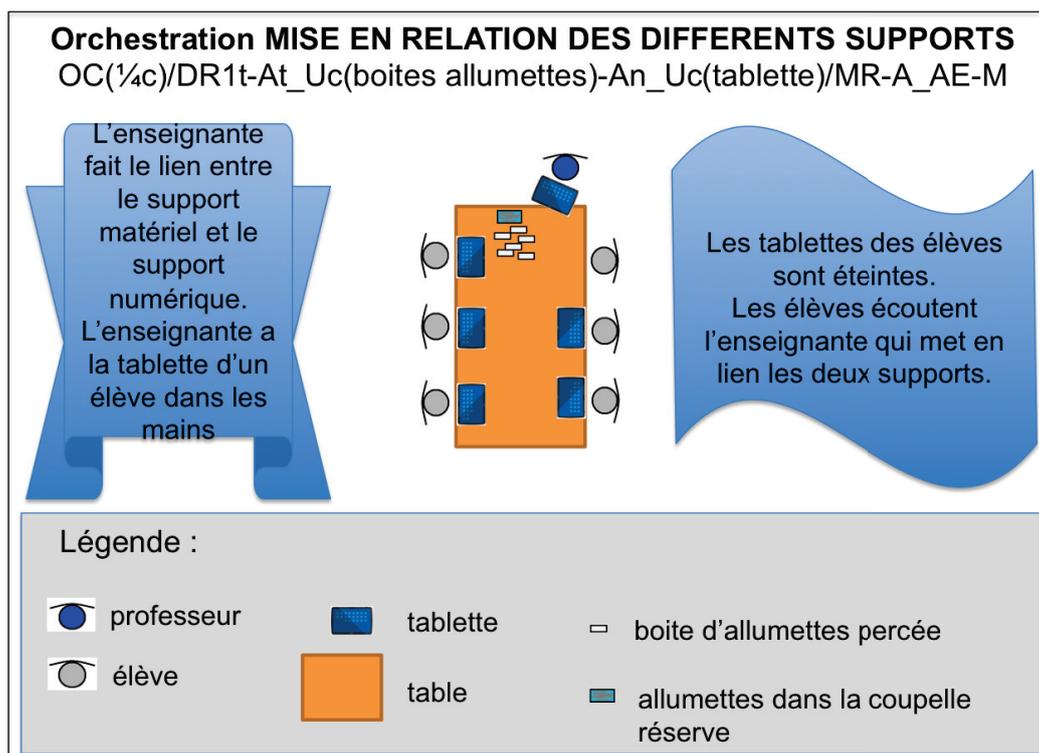


Figure 127. Orchestration de type « mise en relation des différents supports » mise en œuvre par Sophie lors de la séance 4.

Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont regroupés autour d'une table rectangulaire (Dr1t). Les tablettes sont présentes devant les élèves, mais elles sont éteintes. L'enseignante a une tablette dans ses mains et le matériel tangible sur la table devant elle qui comprend des boîtes d'allumettes percées dans le tiroir et des allumettes, ces deux artefacts étant utilisés par Sophie de manière centrale. Au niveau du mode d'exploitation, l'enseignante fait le lien entre la stratégie présentée précédemment sur la tablette et la même stratégie avec le matériel tangible. Les élèves écoutent l'enseignante. Cette orchestration fait suite à l'orchestration de type « sherpa » où un élève montre aux autres élèves sa stratégie, l'enseignante oralisant ces actions par « je déplace et j'appuie ». Nous relatons dans le tableau suivant (Tableau 54) les propos et gestes des acteurs dans cette orchestration du type MR.

Sophie	<p>« Vous avez vu. Ka, je pense que tu n’as rien regardé. Vous avez vu, Hu, ce qu’elle a fait Ja. Il y avait tous les animaux au milieu. Qu’est-ce qu’elle a fait ? Elle déplace l’animal et elle appuie tout de suite. Comme cela, elle est sûre que l’animal qu’elle a déplacé, il a mangé. »</p> <p><i>L’enseignante prend la tablette de cette élève dans les mains et la montre aux autres élèves.</i></p>	
Sophie	<p><i>L’enseignante fait la même stratégie avec le matériel tangible.</i></p> <p>« Je déplace la boîte, je mets le bâton et je suis sûre que la boîte que j’ai déplacé, elle a le bâton. Je déplace la boîte, je mets le bâton et la boîte que j’ai déplacée, je sais, qu’elle a le bâton. »</p> <p><i>Les boîtes sont mises par l’enseignante les unes à côté des autres pour former une ligne.</i></p> <p>« D’accord. Après, je pourrais même faire autre chose avec les boîtes. Mais Ja, c’est exactement ce qu’elle a fait avec les animaux. »</p> <p><i>L’enseignante pointe du doigt l’écran de la tablette.</i></p> <p>« Alors, est-ce qu’elle va réussir, Lo ? »</p>	 <p><i>Sophie est en train de mettre une allumette dans la boîte.</i></p>
Elève	« Non. »	
Sophie	« Pourquoi ? »	
Elève Lo	« Si. »	
Sophie	<p>« Pourquoi ? Je déplace et je donne à manger. Est-ce que vous pensez qu’elle a oublié des animaux ? »</p> <p><i>L’enseignante simule le geste sur la tablette.</i></p>	
Elèves	« Non. »	
Sophie	« Eh ben non, parce qu’elle les voit. A chaque fois, elle le déplace et elle lui donne à manger. Elle sait où elle en est. D’accord et ça, ça peut marcher. Après, on pourrait faire mieux que ça, mais déjà appuie sur ton pouce Ja, on va voir si ça a marché. »	

<p>Elève Ja</p>	<p><i>Ja appuie sur le pouce de la tablette que tient l'enseignante, puis l'enseignante montre la tablette à tous les élèves.</i></p>	
<p>Sophie</p>	<p>« Et oui. Est-ce que cette technique est bonne ? »</p>	
<p>Elèves</p>	<p>« Oui. »</p>	
<p>Sophie</p>	<p>« C'est déjà pas mal. Pour l'instant, c'est le mieux qu'on ait vu autour de la table. D'accord. Ca, je vais le noter sur mon cahier et vous vous allez... » <i>L'enseignante pose la tablette sur la table.</i></p>	
<p>Elève Ka</p>	<p>« Elle en a beaucoup. »</p>	
<p>Sophie</p>	<p>« Elle vient de t'expliquer pourquoi et moi avec elle. Elle en a beaucoup, pourquoi Ka ? Parce qu'elle fait attention à son travail, c'est à dire regarde. Elle a les animaux qui arrivent comme ça. » <i>L'enseignante fait un tas avec les boites d'allumettes.</i></p>	

<p>Sophie</p>	<p>« Et là, elle va se tromper, alors qu'est-ce qu'elle fait. Elle déplace l'animal et elle clique, comme ça elle sait qu'il a mangé. »</p> <p><i>L'enseignante déplace une boîte au milieu de la table et appuie dessus.</i></p> <p>« Je déplace l'animal et je clique. »</p> <p><i>L'enseignante prend une boîte dans le tas et la pose au milieu de la table à côté de la précédente. Puis elle appuie dessus.</i></p> <p>« Je déplace et je clique. »</p> <p><i>L'enseignante prend une autre boîte dans le tas et la pose au milieu de la table en-dessous des deux précédentes. Puis elle appuie dessus.</i></p> <p>« Je déplace et je clique. »</p> <p><i>L'enseignante prend une autre boîte dans le tas et la pose au milieu de la table en-dessous des deux premières et à côté de la précédente. Puis elle appuie dessus.</i></p> <p>« Je déplace et je clique. »</p> <p><i>L'enseignante prend une autre boîte dans le tas et la pose au milieu de la table en-dessous des deux premières et à côté des deux précédentes. Puis elle appuie dessus.</i></p>	
<p>Sophie</p>	<p>« C'est ça qu'elle a fait. Comme ça, ceux-là, qu'elle n'a pas déplacés encore, elle sait qu'ils n'ont pas la nourriture. »</p> <p><i>L'enseignante montre le tas de boîtes près d'elle.</i></p> <p>« Donc elle ne se trompe pas. Vous avez vu ce qu'elle fait quand elle clique. »</p>	
<p>Elèves</p>	<p>« Oui. »</p>	
<p>Sophie</p>	<p>« Qu'est-ce qu'elle fait Ja ? »</p>	
<p>Elève Ka</p>	<p>« Elle déplace. »</p>	
<p>Sophie</p>	<p>« Elle déplace, elle clique sur l'animal. »</p> <p><i>L'enseignante fait les gestes dans le vide.</i></p> <p>« Et... »</p>	
<p>Elève Li</p>	<p>« Elle donne à manger. »</p>	
<p>Sophie</p>	<p>« Quand elle clique, elle donne à manger. Mais qu'est-ce qu'elle fait quand elle a cliqué ? Qu'est-ce qu'elle attend ? »</p> <p><i>L'enseignante appuie sur la dernière boîte déplacée.</i></p>	
<p>Elève Hu</p>	<p>« la nourriture. »</p>	

Sophie	<p>« Elle attend de voir la nourriture. Maintenant quand elle a fait ça. Regarde bien Ka. »</p> <p><i>L'enseignante reprend la dernière boîte déplacée.</i></p> <p>« Je déplace l'animal, j'appuie, j'attends de voir la nourriture. »</p> <p><i>L'enseignante remet la boîte au milieu de la table et appuie dessus.</i></p> <p>« Et après, je suis sûre de réussir. Puisque je sais que j'ai donné à manger car j'ai vu la nourriture et je n'y touche plus après. »</p> <p><i>L'enseignante montre de la main les boîtes déplacées.</i></p> <p>« Du coup, je m'occupe des autres. »</p> <p><i>L'enseignante montre de la main les boîtes en tas.</i></p> <p>« On verra si la semaine prochaine tout le monde se souvient de cette bonne technique et on verra si ça marche avec tout le monde. »</p>
--------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 54. Transcription des échanges lors de la mise en relation des deux supports, tangible et numérique, dans la synthèse de la séance 4 de la séquence de Sophie.

Nous considérons ce temps de synthèse comme un moment d'institutionnalisation. Ici l'enseignante institutionnalise une stratégie de résolution de la tâche. Avec cette transcription qui représente 3 minutes et 30 secondes, nous nous rendons compte comment l'enseignante essaie de faire le lien entre les deux supports. Elle part de la stratégie de l'élève Ja que cette dernière montre aux autres élèves dans une d'orchestration de type « sherpa » (non transcrite ici). Puis l'enseignante fait exactement la même stratégie avec les boîtes en explicitant les deux étapes essentielles : (1) je déplace et (2) j'appuie, et elle poursuit en rappelant aux élèves que les animaux ont bien mangé si la nourriture est apparue.

*Orchestration hybride « guidage et explications par l'enseignant & travail et accompagnement » avec un rythme imposé collectivement*

Nous nous intéressons maintenant à l'orchestration hybride mise en œuvre par Sophie dans la séance 1 lors de la résolution de la tâche pour permettre aux élèves de prendre possession de l'outil tablette et du jeu-situation. Nous rappelons que cette orchestration consiste en des cycles de deux étapes qui enchainent le type d'orchestration collective « guidage et explications par l'enseignant » et le type d'orchestration individuelle « travail et accompagnement ». Nous schématisons cette orchestration hybride comme ci-dessous (Figure 128).

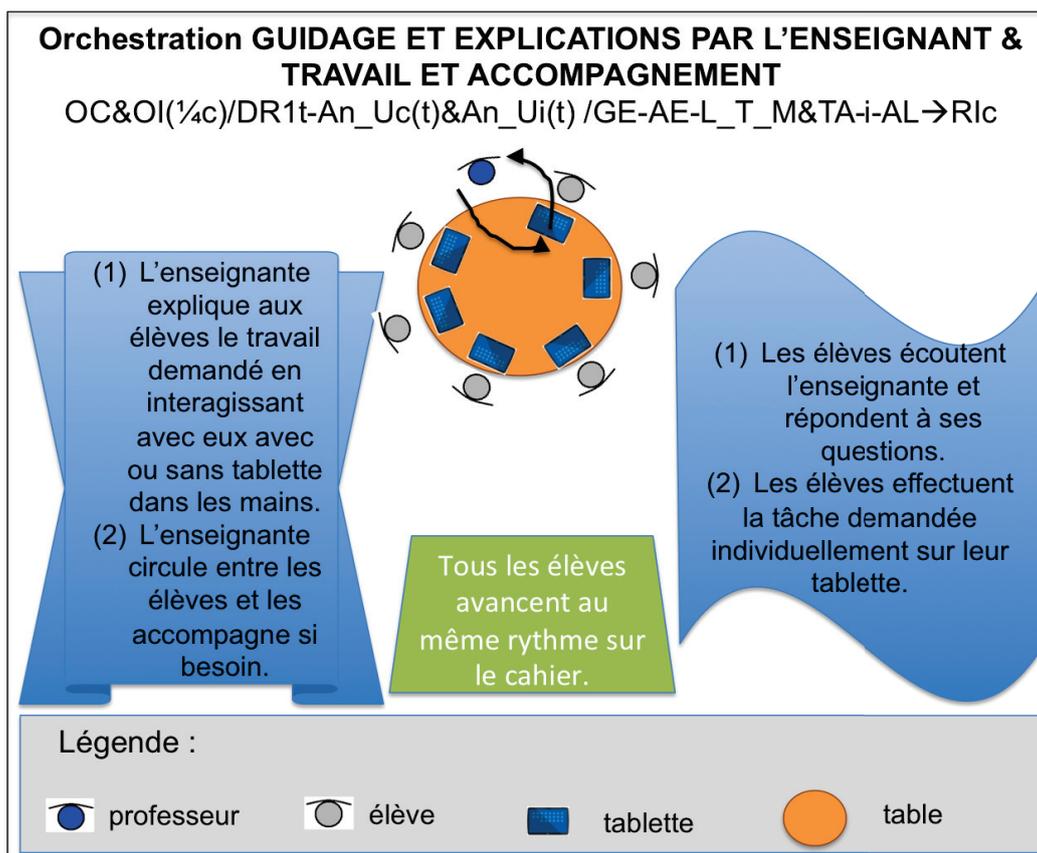


Figure 128. Orchestration de type « Guidage et explications par l'enseignant & Travail et accompagnement » avec une résolution dont le rythme est imposé collectivement, mise en œuvre par Sophie lors de la séance 1.

Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont regroupés autour d'une table de forme arrondie (Dr1t) avec pour la première étape du cycle une utilisation centrale de la tablette (An\_Uc(t)) et pour la deuxième étape du cycle une utilisation individuelle de la tablette (An\_Ui(t)). Au niveau du mode d'exploitation, dans la première étape du cycle, l'enseignante guide et explique la tâche à faire avec comme support l'artefact numérique (GE-AE) ; le sujet des interventions est variable suivant la tâche à effectuer (L\_T\_M). Pour la deuxième étape du cycle, les élèves réalisent individuellement la tâche demandée et l'enseignante les accompagne selon les besoins en circulant autour de la table.

Nous ne transcrivons pas, dans le tableau, toute la durée de l'orchestration qui s'étend sur plus de trente minutes, mais uniquement le début qui fait apparaître plusieurs cycles d'enchaînement des orchestrations. Les prénoms des élèves sont anonymisés.

CYCLE 1	
CYCLE 1 ETAPE 1 : « GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT »	
Sophie	<p>La tablette de l'élève El lance le cahier 1. Consigne entendue par les élèves page 3 « Si tu appuie sur le bouton oreille, tu peux écouter à nouveau la consigne. Le bouton tracteur te permettra de revenir au menu. Appuie sur ton prénom. »</p> <p>« Alors, avant d'appuyer sur ton prénom, après je vais tous vous l'ouvrir et tous essayer. »</p> <p><i>L'enseignante prend la tablette de l'élève El et l'utilise comme un écran central (cf. photo en face).</i></p> <p>« Mais avant de commencer, quand on va ouvrir, pour tout le monde sur la tablette, vous allez vous retrouver sur cette page là avant de commencer à travailler, d'accord. Sur cette page, qu'est-ce qu'on voit ? Ici, il y a ? »</p>
	
Elève Li	« un tracteur »
Sophie	« un petit tracteur parce que nous, nous allons travailler dans le monde de la ferme. Donc dans la ferme, il y a des tracteurs. Qu'est-ce qu'on trouve dans la ferme ? »
Elève Hu	« des moutons. »
Sophie	« des moutons »
Elève Li	« des poules »
Sophie	« des poules »
Elève Hu	« des vaches »
Sophie	« des vaches. En fait, il y a des ani... »
Elèves	« des animaux »

Sophie	<p>« En fait, il y a des animaux, d'accord. Avant de découvrir les animaux et la ferme, ce qu'on nous a dit avant d'arriver ici, c'est que, qu'est-ce que je vois ici, c'est une petite... »</p> <p><i>L'enseignante montre du doigt le bouton oreille.</i></p>	
Elève El	« clé »	
Sophie	<p>« Non. Ce n'est pas une clé. C'est une petite oreille. »</p> <p><i>L'enseignante montre son oreille.</i></p> <p>« A quoi elle nous sert l'oreille ? »</p>	
Elève Hu	« A écouter. »	
Sophie	<p>« A écouter. Donc, dans le jeu, quand on vous parle, comme vous allez être plusieurs et qu'il y a du bruit dans l'école, si vous n'avez pas entendu ce qu'on vous demande, quand vous appuyez sur la petite oreille, on va vous redire ce qu'on vous a demandé dans le jeu. Parce que, si vous ne savez pas ce qu'il faut faire car vous n'avez pas entendu, vous ne pouvez pas avancer dans le jeu. D'accord. Donc, si à un moment donné, quand vous allez jouer, vous n'entendez pas ou vous n'avez pas compris ce qui a été dit, vous pourrez quand vous le souhaitez appuyer sur la petite oreille... »</p> <p><i>L'enseignante montre le bouton oreille avec son doigt sur la tablette.</i></p> <p>« pour réentendre. D'accord. Et le petit tracteur, ça nous fait revenir tout au début, pour sortir du jeu, pour l'instant on ne va pas s'en occuper. D'accord. Et quand on arrive ici. »</p> <p><i>L'enseignante montre la page sur la tablette avec sa main.</i></p> <p>« Vous allez voir, il y a votre prénom. »</p> <p><i>L'enseignante repose la tablette face à l'élève El et lance l'application sur la tablette de tous les élèves en double-cliquant sur l'icône du cahier 1.</i></p>	
Elève Hu	« Moi, je vais trouver direct. »	
Sophie	« Toi, tu as trouvé direct ton prénom ? »	
Elève Hu	« Oui. »	
Sophie	<p>« Attends, ne touche pas, ça va s'ouvrir, ça met un peu de temps à s'ouvrir. Ah tu vois c'est en train de s'ouvrir pour ... Toi aussi Et là pourquoi il y a ça. »</p> <p><i>L'enseignante se déplace vers l'élève.</i></p> <p><b>Le Cahier 1 s'ouvre à tour de rôle sur chaque tablette. On entend le son mélangé des tablettes.</b></p>	

Sophie	« Attendez, je veux qu'on fasse tous ensemble pour démarrer. J'attends juste que Li et Hu soient prêts et après, on va faire. Tu as entendu qu'il a parlé du bouton. C'est bien. Attends n'appuie pas tout de suite. Très bien. Et Hu. Attends une seconde Ka. » <i>L'enseignante se déplace autour des élèves pour s'assurer que toutes les tablettes se lancent.</i> « Attends que Hu soit aussi prêt. Est-ce que vous entendez ? »
Un élève	« Non. »
Sophie	La tablette de Hu se lance après les autres et les élèves entendent à nouveau le texte de la page 3 du cahier. « Si tu appuie sur le bouton oreille, tu peux écouter à nouveau la consigne. » « La consigne, c'est quand je vous explique ce qu'il faut faire. » <i>L'enseignante est debout entre Hu et Ka.</i> « Le bouton tracteur te permettra de revenir au menu. »
Elève Li	« On appuie sur notre prénom ? » « Appuie sur ton prénom. »
Sophie	« On va attendre que Hu est sur les prénoms. » « Bon, ok, maintenant essayez de trouver votre prénom et vous appuyez une fois juste avec votre petit doigt. »
<b>CYCLE 1 ETAPE 2 : « TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT »</b>	
Sophie	L'enseignante est derrière l'élève Ka. « Allez choisis. Oui. Et qu'est-ce qu'on vous a... Où est-ce qu'on est Ka ? Non. Tu es où toi Ka ? »
Elève Li	« Moi aussi, j'ai trouvé mon prénom. »
Sophie	« Non, le K de Ka. Il est où. »
Elève Ka	« Là »
Sophie	« Vas y, appuie. »
Les tablettes passent à la page 4 du cahier où il faut choisir son personnage.	
<b>CYCLE 2</b>	
<b>CYCLE 2 ETAPE 1 : « GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT »</b>	
Sophie	« Qu'est-ce qu'on nous demande de faire après ? »
Elève Hu	« On choisit son personnage. »
Sophie	« Alors, on choisit son personnage, c'est-à-dire, avec qui on va jouer. Alors,



	choisissez. Comment on fait pour choisir ? »
Elève Hu	« avec son petit doigt. »
Sophie	« Avec son petit doigt, on appuie, allez.
<b>CYCLE 2 ETAPE 2 : « TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT »</b>	
Sophie	<p>« Vas-y, appuie, choisis ton personnage et appuie. Chacun choisit celui qu'on veut et écoute maintenant. »</p> <p>On entend certaines tablettes qui passent à la page 5 du cahier où il faut faire avancer son personnage puis appuyer sur la cloche.</p> <p>« C'est bien Hu. Tu n'appuies qu'une seule fois et ça suffit. »</p> <p>« Tu as choisi ton personnage Ka ou pas ? Tu as appuyé dessus ? »</p> <p><i>L'enseignante est toujours positionnée derrière Ka et l'aide à appuyer sur son personnage.</i></p> <p><i>L'enseignante tourne autour de la table et arrive à côté de Hu qui doit appuyer sur la cloche.</i></p> <p>« Vas-y Li, tu arrives à appuyer ? »</p> <p><i>L'enseignante parle à Ka.</i></p> <p>« Il avance. On le laisse arriver. »</p> <p><i>L'enseignante parle à Li.</i></p> <p>« Appuie sur ta cloche. »</p>
Elève Li	« Où ? »
Sophie	<p><i>L'enseignante tourne autour de la table en s'adressant à Li et arrive derrière Ja.</i></p> <p>« Appuie sur ton personnage pour qu'il avance. Oui, très bien. »</p> <p><i>L'enseignante tourne autour de la table et arrive derrière Li.</i></p> <p>« Appuie une fois Li pour qu'il avance. Oui. »</p> <p>« Attendez une seconde quand vous êtes là. Hop, on attend. On attend une seconde à la ferme pour que tout le monde soit arrivé à la ferme. »</p> <p><i>A destination de El, Sophie dit ;</i></p> <p>« Appuie sur la petite cloche. »</p> <p><i>A destination de Li, Sophie dit ;</i></p> <p>« Appuie sur la petite cloche. Appuyez, il faut faire un petit coup fort comme ça. »</p> <p><i>L'enseignante fait voir en appuyant sur la table.</i></p> <p><i>A destination de El, Sophie dit ;</i></p> <p>« C'est bon. »</p> <p>On entend certaines tablettes décrire la ferme de la page 6.</p> <p>« Tu ne nous as pas attendus Hu. »</p>
Elève Hu	« Ca, c'est fait tout seul. »

Laetitia	« Oui ça se fait tout seul. »
Sophie	« Ah bon, ben d'accord. J'aurais bien aimé vous faire une pause pour vous présenter la ferme. » <i>L'enseignante s'assoit entre El et Li.</i>
Elève Li	« C'est bon. »
Sophie	« Ca va arriver tout seul. » <i>à destination de Li.</i> « Vous allez nous attendre là. Ils peuvent attendre un peu ? »
Laetitia	« Là oui. »
Sophie	« Alors, attendez un peu. » <b>Toutes les tablettes sont arrivées à la page 7.</b>

Tableau 55. Transcription des échanges lors de la prise en main de l'outil tablette et du jeu-situation, au travers d'une orchestration hybride avec un rythme imposé collectivement, dans la séance 1 de la séquence de Sophie.

Cette transcription met en valeur les deux étapes du cycle avec les orchestrations de type « guidage et explications par l'enseignant » et « travail et accompagnement ». Sophie souhaite que la dévolution de l'outil tablette et du jeu-situation se fasse au même rythme pour tous les élèves afin d'être sûre que les élèves comprennent. Elle les accompagne.

*Orchestration hybride « guidage et explications par l'enseignant & travail et accompagnement » avec un travail coopératif des élèves*

Nous décrivons maintenant la deuxième orchestration hybride identifiée avec le mode d'exploitation commun « travail coopératif des élèves ». Comme la précédente, nous observons l'enchaînement de l'orchestration du type « guidage et explications par l'enseignant » suivi de l'orchestration du type « travail et accompagnement », les deux de durées très courtes qui tournent en boucles. Nous la schématisons par la figure suivante (Figure 129).

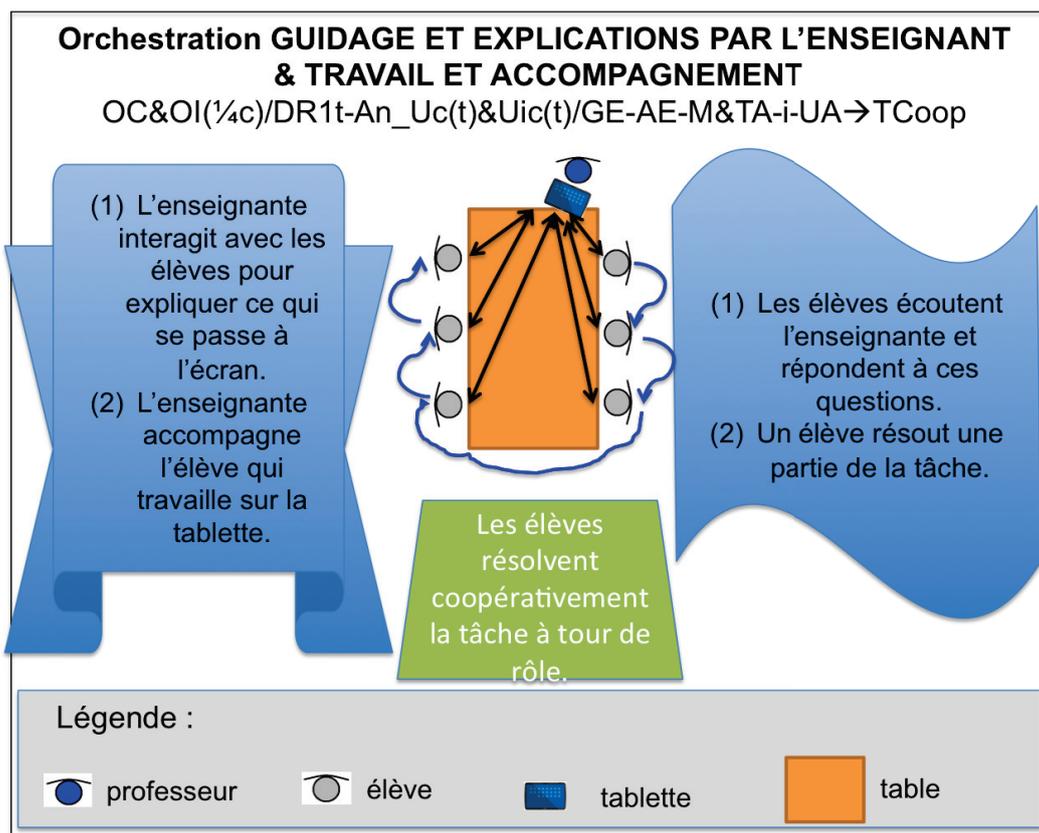


Figure 129. Orchestration de type « Guidage et explications par l'enseignant & Travail et accompagnement » avec un travail coopératif des élèves à tour de rôles, mise en œuvre par Sophie.

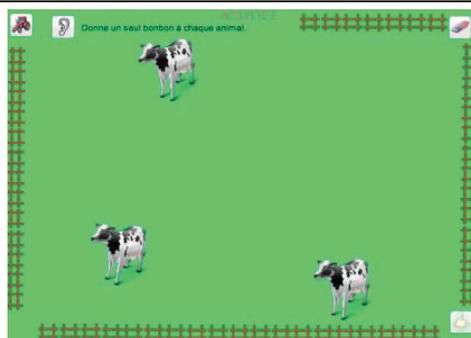
Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont regroupés autour d'une table de forme rectangulaire (DR1t) avec pour la première étape du cycle une utilisation centrale de la tablette (An\_Uc(t)) par l'enseignante et pour la deuxième étape du cycle une utilisation individuelle collective de la tablette (An\_Uic(t)) par les élèves, l'un après l'autre. Au niveau du mode d'exploitation, dans la première étape du cycle, l'enseignante guide et explique ce qui se fait individuellement sur l'écran (GE-AE) ; le sujet des interventions est mathématique (M). Pour la deuxième étape du cycle, les élèves réalisent individuellement une partie de la tâche demandée à tour de rôle et l'enseignante accompagne l'élève qui est sur la tablette.

Cette orchestration apparaît dans la synthèse de la séance 5, dans le lancement des séances 6 et 7. Elle est menée de manière similaire par l'enseignante. Nous choisissons de transcrire celle de la séance 7.

« GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT »	
Sophie	<p>« Donc aujourd'hui, ce qu'on va faire, c'est que je vais vous montrer une nouvelle partie que vous n'avez jamais vue. Mais, c'est quand-même une partie où il faut donner à manger aux animaux. D'accord. C'est toujours le même jeu, mais vous allez voir, vous allez me dire qu'est-ce qui n'est pas pareil que d'habitude. »</p> <p><i>L'enseignante va chercher une tablette et lance l'activité E.</i></p>
Sophie	<p>« Je vais vous montrer. J'allume la tablette. Alors, attendez, je ne sais pas sur qui je suis. On oublie Co car là, tu travailles avec moi Li. Tu lui parleras plus tard. J'ai pas mes yeux. J'ai pas fait attention Laetitia. Tu peux m'aider, c'est le dernier cahier, j'imagine. »</p>
Laetitia	« L'activité E »
Sophie	« Oui »
Laetitia	« Oui, c'est le dernier cahier. »
Sophie	« J'attends que mon livre s'ouvre. Ne vous inquiétez pas, je vais vous montrer. Parce que nous, la dernière fois, dans le jeu que nous avons fait, quand on ouvrait la tablette, tous nos animaux, ils étaient tous... »
Elève Li	« C'est le prénom à qui ? »
Sophie	« C'est le prénom à moi. Ils étaient tous... »
Elève Hu	« en boule »
Sophie	<p>« en boule comme le dit Hu. Ils étaient tous les uns sur les autres, entassé au milieu de la tablette, d'accord. C'est pour ça qu'on avait dit, comme l'avait expliqué Hu, comme l'a dit L, comme Ja la redit, on les déplace pour bien les mettre en ligne en haut comme ça, on le déplace, on donne à manger et il est rangé et on sait comme ça qu'on ne l'a pas oublié. D'accord. »</p> <p><i>L'enseignant fait semblant de faire les gestes de déplacement et d'appuyer sur la tablette qui est en train de s'allumer devant elle.</i></p> <p>« On espère que ma tablette va s'allumer, mais je pense que oui. Ca met un peu de temps. C'est un peu long. A ça y est. »</p> <p><i>L'enseignante lève la tablette pour que tous les élèves la voient correctement.</i></p>
Elève Hu	<p><b>Le cahier s'ouvre à la page 1.</b></p> <p>« Eh, y a un taureau. Y avait pas de taureau. »</p> <p><b>Le cahier s'ouvre à la page 2 avec le diplôme à compléter.</b></p>



Sophie	« C'est normal ? »
Laetitia	« Oui. »
Sophie	« Je sais pas, alors je passe. »
Laetitia	« Oui, sinon tu cliques sur... »
Sophie	« Alors... » Le cahier s'ouvre à la page 3 où on doit choisir l'animal dont on veut s'occuper. « Alors, vous allez avoir le choix, sur cette partie entre... » <i>L'enseignante montre le cheval avec son doigt sur la tablette.</i>
Elèves	« le cheval »
Sophie	« ou » <i>L'enseignante montre la vache avec son doigt sur la tablette.</i>
Elèves	« la vache »
Sophie	« Moi, je choisis la vache. » <i>L'enseignante appuie sur la vache.</i> « Moi, j'ai envie de m'occuper de la vache. Eh regardez ce qui se passe. Je me retrouve avec quoi ?
Elève Hu	« Y a plein de vaches. »
Sophie	« Il n'y a que des vaches. Alors qu'avant, on avait plein d'animaux différents. D'accord. Et est-ce qu'elles sont toutes en tas au milieu. »
Elèves	« Non. »
<b>CYCLE 1</b>	
<b>CYCLE 1 ETAPE 1 : « GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT »</b>	
Sophie	« Non. Alors, même si elles ne sont pas en tas au milieu, moi, je ne veux pas oublier de donner à manger à mes vaches. Alors, qu'est-ce que je vais faire. Est-ce que celle-ci, elle est déjà rangée en haut. » <i>L'enseignante montre du doigt la vache en haut de l'écran.</i>
Elèves	« Oui. »
Sophie	« Donc celle-ci, elle est rangée en haut. Hop, je lui donne à manger. » <i>L'enseignante appuie sur la vache du haut.</i> « Est-ce que j'ai vu qu'elle a mangé ? Vous l'avez vu ou pas ? »
Elèves	« Oui. »
Elève	« Il y avait une feuille comme ça. »



Hu	
Sophie	« Oui, il y avait une petite feuille. Donc celle-ci, je sais que je lui ai donné à manger. Qu'est-ce je dois faire avec celle-là. » <i>L'enseignante montre une nouvelle vache.</i>
Elève Hu	« Tu dois la ranger. »
Sophie	« Allez, montre nous Hu. »
<b>CYCLE 1 ETAPE 2 : « TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT » - Elève Hu</b>	
	<i>L'enseignante tient la tablette et l'élève Hu déplace l'animal et lui donne à manger.</i>
	
<b>CYCLE 2</b>	
<b>CYCLE 2 ETAPE 1 : « GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT »</b>	
Sophie	« Je dois la remonter en haut. Vous avez vu, il la range bien à côté et ensuite, il a donné à manger. Vous l'avez vu. Li, qu'est-ce qui faudrait faire maintenant ?
<b>CYCLE 2 ETAPE 2 : « TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT » - Elève Li</b>	
	<i>L'enseignante tient la tablette.</i>
Elève Li	« Remonter »
Sophie	« Remonter cette vache. » <i>L'élève Li met la vache en haut de l'écran et lui donne à manger.</i>
	
<b>CYCLE 3</b>	
<b>CYCLE 3 ETAPE 1 : « GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT »</b>	
Sophie	« Est-ce qu'elles ont toutes eu à manger ? ».
Elèves	« Oui. »
Elève Hu	« J'appuie sur le bouton pouce. »
<b>CYCLE 3 ETAPE 2 : « TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT » - Elève Hu</b>	

	L'élève Hu appuie sur le bouton pouce.	
<b>CYCLE 4</b>		
<b>CYCLE 4 ETAPE 1 : « GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT »</b>		
Sophie	<p>« On va voir si vous avez bien travaillé. »</p> <p>La tablette annonce que la partie est gagnée : « Tu as bien donné un bonbon à chaque animal. »</p> <p>« Ah. Vous avez vu la tablette. »</p>	
Elève Hu	« Des bonbons. »	
Sophie	<p>« Trop bien. »</p> <p>La tablette fait apparaître la nuit.</p> <p>« Vous avez vu, après la nuit, qu'est-ce qui se passe ? De nouveau, il y a des copines vaches qui sont arrivées et de nouveau, qu'est-ce qu'il va falloir que l'on fasse ? »</p>	
Elève Hu	« Il y en a en deux en haut, il y en trois en bas. »	
Sophie	« Les deux, qui sont en haut, qu'est-ce qu'on va faire avec ? »	
Elève Hu	« On va appuyer. »	
Sophie	« On va appuyer puisqu'elles sont déjà rangées en haut. D'accord, on a pas besoin de les déplacer, mais on commence par celles-ci comme ça, on les oublie pas. »	

Tableau 56. Transcription des échanges au travers d'une orchestration hybride avec une résolution collective de la tâche dans le lancement de la séance 7 de la séquence de Sophie.

Nous arrêtons la transcription ici. L'enseignante va à nouveau faire passer la tablette d'élève en élève pour résoudre cette nouvelle partie à 5 animaux. A travers cette orchestration, nous apercevons bien l'enchaînement des deux types d'orchestrations afin que les élèves résolvent la tâche coopérativement. Cette même orchestration a été utilisée en synthèse de séance 5 et lancement de séance 6. Sur ces deux séances, elle concerne l'activité B bis où les animaux

sont regroupés en tas, ce qui donne encore plus d'intérêt à l'utilisation d'une stratégie de déplacement lors de l'énumération de la collection. L'enseignante insiste d'autant plus sur l'organisation spatiale de la collection et sur la distinction des deux collections créées, celle des animaux non encore énumérés situés en tas et celle des animaux déjà énumérés mis en ligne.

### III.5. Justification de ces choix en lien avec les connaissances professionnelles

Nous considérons que les choix effectués par la professeure au cours de la mise en œuvre du jeu-situation sont en lien avec ses connaissances professionnelles.

Dans le déroulement d'une séance, nous retrouvons ses pratiques habituelles qui consistent à segmenter la séance en trois temps distincts : lancement de la séance, résolution de la tâche et synthèse de la séance. Ceci est le reflet de ses connaissances pédagogiques (PK).

L'enseignante met en œuvre des orchestrations particulières, que nous avons nommées orchestrations hybrides, qui montrent l'acquisition de nouvelles connaissances de la part de Sophie (instrumentation). Ces nouvelles orchestrations sont développées par la présence de ce nouvel outil, la tablette qui est peu encombrant, facilement manipulable ainsi que déplaçable, qui offre ainsi à l'enseignante une grande variété d'utilisations (par exemple : utilisation centrale de l'artefact, puis en individuel). La structure du jeu-situation explique également ces nouvelles orchestrations, par la compétence travaillée et par l'enchaînement de pages. Nous notons que l'enseignante a une réflexion sur la disposition spatiale des élèves : utilisation de la table ronde sur la séance 1 pour envisager une meilleure dévolution et donc permettre plus facilement des échanges ; utilisation de la disposition éparpillée, puis regroupée autour d'une table rectangulaire pour la résolution de la tâche. Nous pouvons dire que Sophie a acquis de nouvelles connaissances/compétences relevant du TPCK et TPK.

L'appréhension de l'enseignante face à l'utilisation d'un outil numérique en classe entraîne des mises en commun plus dirigées que habituellement. L'enseignante se focalise sur la première stratégie qui apparaît, celle qu'elle résume par « je déplace et j'appuie ». Elle ne laisse pas les élèves mettre en place d'autres stratégies personnelles et dès la séance 5, elle initie tous les élèves à cette procédure par un entraînement à appliquer correctement cette stratégie. Pourtant, lors de la séance avec le matériel tangible, la trace écrite présente dans le cahier des élèves (Figure 130) reflète la mise en place de quatre stratégies par les élèves de la classe. Il est intéressant de noter que les quatre stratégies relevées avec le matériel tangible sont basées sur le déplacement, elles sont donc toutes attendues par Sophie avec le jeu-

situation. Il est fort possible qu'elle avait écarté les stratégies qui n'étaient pas basées sur le déplacement. D'autre part, il semblerait que la version numérique induit beaucoup moins une stratégie avec déplacement que le matériel manipulateur. Cela peut sembler logique dans le sens où il faut bien attraper une boîte pour y insérer un bâtonnet et ensuite on ne la pose plus au même endroit, tandis que la tablette fait manipuler les représentations des objets et pas les objets eux-mêmes.

**Les élèves ont d'abord travaillé individuellement: ils ont à disposition des boîtes (type boîte d'allumette) dont un côté est percé et un tas de bâtonnet. La consigne étant de réussir à mettre UN et UN seul bâtonnet dans chacune des boîtes par le trou percé. Ils ne sont pas autorisés à ouvrir la boîte. Une fois ce travail réussi par la plupart des élèves, on examine collectivement les stratégies trouvées:**

- Empiler les boîtes qui ont le bâtonnet.
- Écarter les boîtes qui ont le bâtonnet.
- Disposer au bord de la table, les boîtes qui ont le bâtonnet.
- Faire comme un petit train avec les boîtes qui ont le bâtonnet.

**Dans un second temps, les élèves travaillent en binôme, il y en a un qui commence puis à un signal donné, c'est l'autre qui prend le relais.**



Figure 130. Extrait de la trace écrite collée dans le cahier des élèves de la classe de Sophie sur la situation avec le matériel tangible.

Ses connaissances pédagogiques sur l'importance de la manipulation dans les classes d'école maternelle couplées à sa réticence face au numérique peuvent expliquer l'utilisation d'une situation avec du matériel tangible en même temps que l'utilisation du jeu-situation numérique.

Nous notons que Sophie utilise cette nouvelle ressource, de la même manière que toutes les nouvelles ressources qu'elle utilise, c'est-à-dire en la transformant le moins possible à la

première expérimentation, faisant confiance aux concepteurs et curieuse de voir les effets qu'elle aura sur les apprentissages des élèves.. C'est pourquoi la progression dans le jeu-situation est conforme à celle des concepteurs sur les six premières séances.

## **IV- Conclusion du chapitre**

Pour conclure, en prenant appui sur l'entretien post-mise en œuvre réalisé avec Sophie deux mois après la fin de la mise en œuvre, le jeu-situation n'est pas devenu un véritable instrument pour l'enseignement de l'énumération. Sophie considère que les problèmes techniques (difficultés pour les élèves de maîtriser le geste d'appuyer, la lenteur des rétroactions) court-circuitent ou nuisent à l'acquisition de la compétence énumération. Les élèves sont obligés de cliquer plusieurs fois sur l'animal pour que le clic soit pris en compte. Elle se pose ainsi la question de l'âge des élèves et de leur maturité face à l'utilisation de la tablette. En effet, nos analyses montrent que la genèse instrumentale de l'outil tablette par les élèves n'est pas suffisante puisque les aspects techniques sont discutés tout au long de la séquence et non uniquement sur les premières séances. Cependant, même si elle n'en est pas consciente à l'heure actuelle (en effet, en réponse à notre interrogation par mail sur ce qu'elle retient de sa participation au projet, elle a dit ne pas avoir l'impression d'une quelconque évolution dans ses pratiques), elle a acquis de nouvelles connaissances/compétences en lien avec l'utilisation du numérique pour l'enseignement en classe et également une meilleure maîtrise de ce qu'est l'énumération et son intérêt de l'enseigner. Elle met, à nouveau, en place l'année suivante la situation des « bâtonnets » alors que cette situation n'appartenait pas à sa progression avant l'expérimentation.



## **Chapitre II.7. Description et analyse de l'appropriation du jeu-situation par Tom**

---

Dans ce chapitre, nous décrivons et analysons l'appropriation du jeu-situation « A la ferme » par le professeur Tom. Comme nous l'avons précisé dans le chapitre II.1, l'appropriation est un processus complexe et continu qui se fait sur un temps long. Dans notre modèle, nous proposons de distinguer trois phases qui se succèdent : la phase de pré-appropriation, la phase d'appropriation originelle et la phase de ré-appropriation. Les deux premières phases sont détaillées dans les différents paragraphes de ce chapitre avec une description de la manière dont Tom a découvert le jeu-situation et l'a intégré dans une séquence d'apprentissage en vue d'une analyse approfondie du processus d'appropriation.

Nous commençons par faire une présentation de Tom (section I). Nous poursuivons par une analyse de la phase de pré-appropriation du jeu-situation par Tom (section II) avant de continuer par une analyse de la phase d'appropriation originelle du jeu-situation par Tom (section III). Nous finalisons le chapitre par une conclusion (section IV).

### **I- Présentation de Tom**

A partir du questionnaire rempli par Tom et de l'entretien directif de détermination du portrait transcrit, tous deux réalisés le 27/08/2015, nous avons établi le portrait de Tom (cf. chapitre II.3 section I.4, Portrait de Tom) que nous synthétisons sous forme d'une carte d'identité professionnelle (section I.1) pour en rappeler quelques éléments essentiels. A partir de ces éléments, nous inférons certaines connaissances professionnelles de ce professeur (section I.2).

#### **I.1. Carte d'identité de Tom**

Nous résumons l'ensemble des informations sous forme d'une carte d'identité professionnelle synthétique. Ces informations prennent comme point de référence son entrée dans le projet. Les données chiffrées (nombre d'années) se rapportent à la rentrée de septembre 2015.

<b>CARTE D'IDENTITE DE TOM</b>	
<b>Sexe</b> :	masculin
<b>Age</b> :	26 ans
<b>Cursus universitaire</b> :	Bac Scientifique + Licence STAPS
<b>Parcours</b>	direct vers professorat d'école (PE)
<b>Ancienneté dans l'Education Nationale</b> :	5 ans dont 4 en maternelle (3 écoles en 5 ans)
<b>Fonction dans l'école</b> :	Directeur (3 ans)
<b>Présence dans l'école</b> :	3 ans
<b>Formation</b>	ESPE Valence en 2009/2010
<b>Intérêt pour le projet</b> : mathématiques, tablettes, situations didactiques	
<b>Modalités de travail</b> : demi-classe principalement, individuel ou binôme	
<b>Rapport à la manipulation</b> : place importante dans les activités proposées aux élèves	
<b>Apprentissage collectif (temps d'échange entre élèves)</b> : régulièrement - mise en commun, travail en binôme (situation de communication)	
<b>Rapport aux jeux</b> : jeux construits pour entraînement	
<b>Rapport aux TICE</b> : à l'aise personnellement (site d'informations, mails, réseaux sociaux, replay d'émissions TV), utilisation en classe (tablettes i-Pad + ENT)	
<b>Ressources mathématiques utilisées</b> : CD Hatier, ouvrage ERMEL, manuel Vers les maths, ressources institutionnelles en ligne (Eduscol et groupes départementaux), progression d'école pour les rituels	
<b>Rapport à la discipline mathématiques et à son enseignement</b> : bases solides en mathématiques (Bac scientifique) et en didactique (connaissances de situations didactiques de Brousseau, Briand, utilisation d'ouvrages didactiques...) issues de sa formation initiale et de sa présence dans l'école de Sophie (1 an).	
<b>Rapport à la compétence énumération</b> : bonne connaissance des aspects mathématiques et didactiques de cette compétence, prise en charge de l'enseignement de l'énumération (par exemple en mettant en place la situation « boîtes d'allumettes »)	

Figure 131. Carte d'identité de Tom.

## I.2. Connaissances professionnelles de Tom

En prenant appui sur le schéma (cf. Figure 59) présenté dans la section III.3.4 du chapitre II.1 et des propos de Tom lors de l'entretien portrait, nous pouvons inférer certaines connaissances professionnelles de Tom au début du projet. Nous les énumérons en fonction des catégories du modèle théorique TPACK.

- Concernant les connaissances sur le contenu (CK), c'est-à-dire les connaissances mathématiques en lien avec le dénombrement et l'énumération, Tom semble avoir une bonne maîtrise de ces connaissances. Il sait définir de manière précise la compétence d'énumération, qu'il met en lien avec la compétence plus générale de dénombrement.

Il dit, de façon exacte, que « la maîtrise de l'énumération est nécessaire au dénombrement, mais pas suffisante » (extrait de l'entretien de portrait).

- Concernant les connaissances de la pédagogie comprenant les connaissances pédagogiques générales et les connaissances de la pédagogie spécifique à la maternelle (PK), Tom connaît les fonctions pédagogiques des rituels et l'importance de la verbalisation dans la construction des apprentissages. Il fonctionne en demi-classe, une partie avec l'enseignant et une partie avec l'ATSEM, les deux parties inversant leur activité au sein de la même journée. L'ATSEM est investie d'activité d'entraînement avec les élèves.
- Au sujet des connaissances de la technologie (TK), c'est-à-dire savoir utiliser la technologie dans des buts variés, Tom a une très bonne maîtrise des outils numériques (utilisation d'ordinateur, tablette, Smartphone, vidéoprojecteur) et des fonctions des logiciels (création de documents, navigation sur internet, communication par mail, utilisation d'un Google drive...).

A l'intersection de ces trois connaissances principales se trouvent d'autres connaissances plus spécifiques que nous détaillons également.

- Concernant les connaissances pédagogiques et didactiques liées au contenu (PCK), Tom a une bonne connaissance des programmes de l'éducation nationale, il maîtrise les programmes de maternelle, mais il est cependant moins à l'aise avec les programmes de l'école élémentaire qu'il dit moins maîtrisé du fait de son non-enseignement dans ces niveaux depuis plusieurs années. En particulier, il connaît des aspects didactiques liés à l'énumération, ce que nous avons pu inférer de sa capacité à énoncer la définition de cette compétence, à citer les difficultés des élèves, à anticiper les stratégies des élèves, à proposer des situations d'enseignement en les mettant en lien avec les variables didactiques.
- Au niveau des connaissances pédagogiques liées à la technologie (TPK), Tom a développé certaines connaissances liées à la gestion de la technologie en classe, ce que nous avons pu inférer de sa description des modalités d'utilisation du vidéoprojecteur et des tablettes.
- Concernant les connaissances technologiques liées aux mathématiques (TCK), Tom commence à constituer un répertoire d'applications mathématiques, il en a installé un certain nombre sur les tablettes de l'école. Cependant, l'ensemble des activités qu'il met en place avec des outils numériques correspond à des situations d'entraînement ou

de travail de la technique, ce qui correspond à un des moments didactiques de l'apprentissage. Il n'introduit pas de nouvelles connaissances ou compétences à l'aide de l'outil numérique puisqu'il n'a pas trouvé de support numérique adéquat le permettant.

Au centre se trouvent les connaissances pédagogiques et technologiques liées au contenu (TPCK). Tom est au début de son développement professionnel à ce niveau puisque c'est la première fois qu'il utilise les tablettes pour l'apprentissage de nouvelles compétences mathématiques.

Tous ces éléments sont résumés dans la figure suivante.

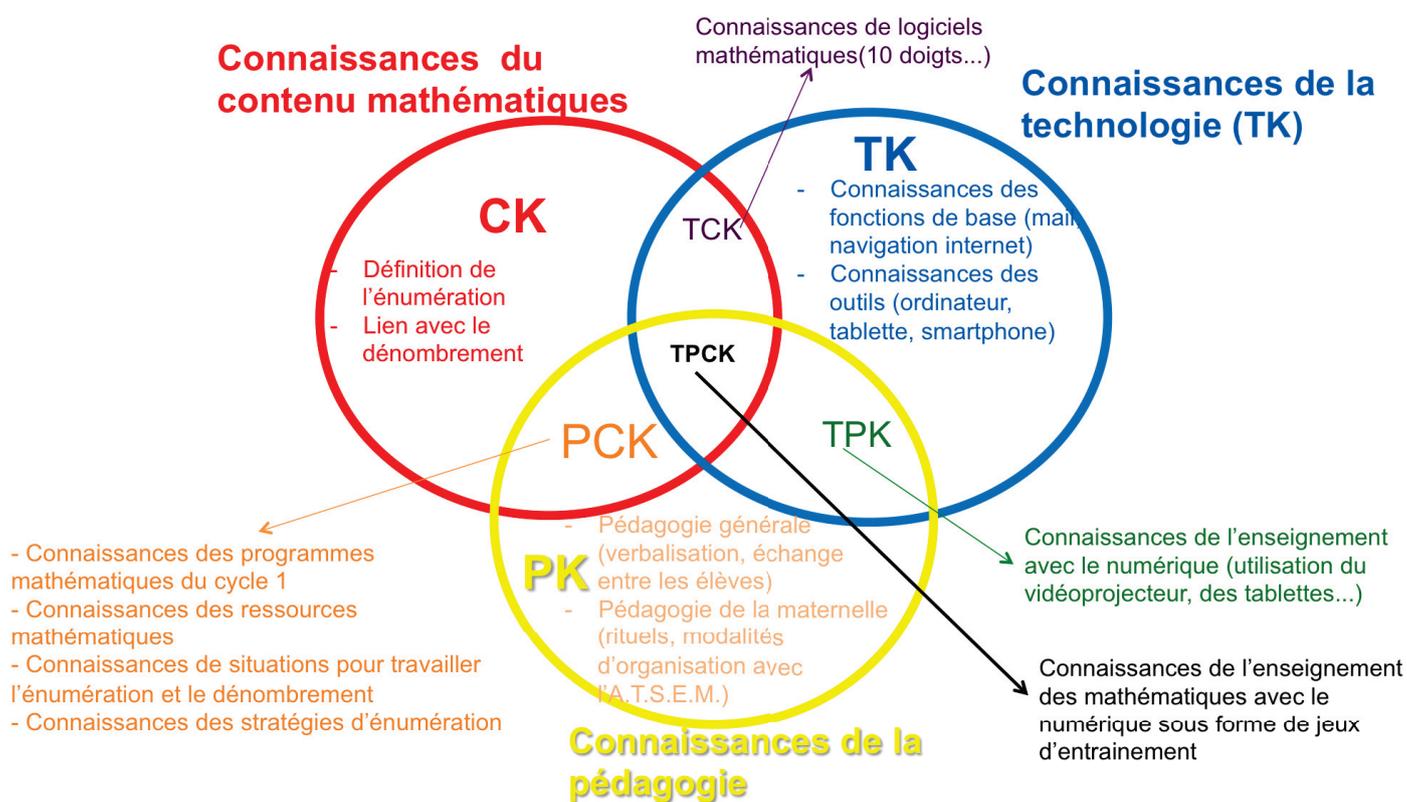


Figure 132. Connaissances professionnelles de Tom à l'entrée dans le projet.

## **II- Analyse de la phase de pré-appropriation de Tom**

La phase de pré-appropriation est une phase cruciale dans l'appropriation du jeu-situation. Le professeur prend connaissance des caractéristiques du jeu-situation et commence à se projeter sur un enseignement possible avec ce jeu-situation. Tom prend connaissance de l'existence du jeu-situation lors de l'entretien de présentation de projet (06/05/2015) et accède au support en

téléchargement à domicile le 10/05/2015 pour une première version et le 29/10/2015 pour la version de la mise en œuvre. Deux entretiens de préparation à la mise en œuvre sont réalisés (27/08/2015 et 15/09/2015) ainsi qu'un entretien pré-mise en œuvre (02/11/2015). Pour Tom, la phase de pré-appropriation s'est étalée de mai à novembre 2015, soit six mois.

Dans un premier temps, nous allons présenter les données recueillies pour cette première phase. Puis nous nous intéressons aux questions que se pose Tom lors de ce temps de préparation, c'est-à-dire quels sont les points qui lui posent des difficultés de préparation. Nous présentons ensuite la fiche de préparation fournie par le professeur et les choix définitifs qu'il prend. Nous finissons par analyser ces choix en lien avec les connaissances professionnelles avant de conclure.

## II.1. Données recueillies

Pour la phase de pré-appropriation, les données recueillies pour Tom sont de différentes natures : (1) des données naturelles transmises par le professeur : la liste des élèves de la classe, la liste des groupes, les fiches de préparation (séquence) du jeu-situation « A la ferme » et de la situation « boîtes d'allumettes » ; (2) des notes prises par le chercheur lors des différents entretiens : deux entretiens de préparation à la mise en œuvre et un entretien pré-mise en œuvre, ces entretiens étant transcrits partiellement.

## II.2. Questionnement du professeur lors de la préparation

Lors de cette phase de pré-appropriation, les entretiens de préparation à la mise en œuvre révèlent que Tom se pose des questions sur différents aspects du jeu-situation : le public visé, les modalités d'organisation, la progression des activités, l'utilisation ou non du support matériel (boîtes d'allumettes) en complément du jeu numérique.

Concernant le public visé par le jeu, lors du premier entretien de préparation commun avec Sophie, il fait un premier choix de n'impliquer que ses élèves de moyenne section pensant que ses élèves de grande section maîtrisent déjà la compétence énumération. Dès le deuxième entretien, il décide de faire participer finalement l'ensemble des élèves de sa classe.

D'un point de vue de la configuration didactique, il prévoit tout d'abord un travail en demi-classe, fonctionnement habituel de Tom dans sa gestion de classe. Puis il choisit de réduire le nombre d'élèves par groupe et passe à un travail à 8 élèves.

Au niveau de la progression de l'élève dans les activités du jeu-situation, dès le deuxième entretien, il envisage de sauter le cahier d'entraînement, non utile pour le niveau scolaire de ces élèves (le cahier 2 contenant les activités A et B correspondant à la variable « les animaux sont différents ») et de commencer directement par le cahier 3 (activité C : animaux identiques et marquage permanent) à la suite du cahier 1 (cahier de dévolution du contexte et de la tâche) ce qu'il confirme dans sa séquence finale.

Lors du premier entretien, il émet l'idée d'utiliser du matériel physique (boîtes d'allumettes) pour la remédiation, ce qu'il remet en cause par la suite par l'utilisation de certaines activités du jeu-situation pour les élèves en difficulté. Tom pense ainsi, lors du deuxième entretien, que le jeu-situation suffit pour l'apprentissage de l'énumération et qu'il n'est donc pas nécessaire de recourir à d'autres ressources, et en particulier de mettre en place des séances avec du matériel physique.

### II.3. Présentation de la fiche de préparation

Suite au deuxième entretien de préparation commun à Sophie et Tom, Tom nous envoie, par mail en date du 27/09/2015, sa fiche de préparation (cf. les quatre pages en Annexe 10.5) concernant son projet d'enseignement de l'énumération avec le jeu-situation « A la ferme ». C'est une ressource construite par Tom avant la mise en œuvre du jeu-situation dans sa classe et dont les choix reflètent sa connaissance du jeu-situation et ses choix d'enseignement. Aucune indication concernant la forme et le fond de ce document n'a été donnée à l'enseignant par le chercheur. Le chercheur demande seulement à l'enseignant de lui transmettre, par mail, ses documents de préparation dès qu'il les a rédigés.

Cette fiche de préparation est conçue en trois parties : une première partie générale sous forme d'un tableau et d'un petit texte, une deuxième partie sous forme d'un tableau qui détaille le plan de la séquence et une troisième partie sous forme d'analyse du jeu-situation. Ce document présente des particularités par rapport à ces fiches de préparation habituelles, notamment la présence d'un paragraphe particulier sur la compétence à travailler et l'analyse fine de la ressource.

Concernant la première partie de cette fiche de préparation, le tableau donne des informations sur le niveau de la classe, le matériel nécessaire, le domaine dans lequel s'inscrit cette séquence, le titre de la séquence, les objectifs et les compétences visées en lien avec les nouveaux programmes en vigueur (ceux de 2015).

PLAN DE SÉQUENCE		MATHS / Énumération
<p><b>Domaine : CONSTRUIRE LES PREMIERS OUTILS POUR STRUCTURER SA PENSÉE</b>  <b>Découvrir les nombres et leurs utilisations</b></p>	MS-GS	
<p><b>Titre : À la ferme</b> (situation-jeu numérique développée par Laetitia Rousson)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Matériel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 tablette numérique équipée de l'application par élève</li> <li>- 1 adaptateur tablette to VGA</li> <li>- 1 vidéo projecteur</li> </ul>	
<p><b>Objectifs de la séquence</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir une collection et exercer sur l'élaboration de celle-ci un contrôle par énumération ;</li> <li>- Développer des stratégies d'énumération.</li> </ul>		
<p><b>Compétences visées</b></p> <p><b>Utiliser les nombres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser le <b>dénombrement</b> pour comparer deux quantités, pour constituer une collection d'une taille donnée ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée.</li> </ul> <p><b>Étudier les nombres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avoir compris que le cardinal ne change pas si on modifie la disposition spatiale ou la nature des éléments.</li> </ul> <p>« Construire des premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur</p> <p><b>Dénombrer</b></p> <p>Les activités de dénombrement doivent éviter le comptage-numérotage et faire apparaître, lors de l'<b>énumération</b> de la collection, que chacun des noms de nombres désigne la quantité qui vient d'être formée [...].</p> <p>Pour dénombrer une collection d'objets, l'enfant doit être capable de synchroniser la récitation de la suite des mots-nombres avec le pointage des objets à dénombrer. Cette capacité doit être enseignée selon différentes modalités en faisant varier la nature des collections et leur organisation spatiale car les stratégies ne sont pas les mêmes selon que les objets sont déplaçables ou non (mettre dans une boîte, poser sur une autre table), et selon leur disposition (collection organisée dans l'espace ou non, collection organisée-alignée sur une feuille ou pas). »</p>		

Figure 133. Tableau au début de la fiche de préparation de Tom.

Quant au texte qui suit, il rappelle ce que signifie énumérer et liste les comportements attendus ou stratégies d'exploration de la collection.

<p><b>Énumérer</b></p> <p>Il s'agit de <b>prendre en compte une et une seule fois chaque élément</b> de la collection.</p> <p>Les élèves doivent s'organiser afin de ne pas nourrir un animal déjà nourri. Cela suppose que l'élève ait pris en charge le contrôle et l'inventaire de trois collections : (1) celle initiale des animaux, (2) celle des animaux nourris, et (3) celle des animaux à nourrir.</p> <p><b>Comportements attendus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas de stratégie définie,</li> <li>- constitution de 2 collections (collection prise en compte vs pas encore prise en compte) avec déplacement,</li> <li>- exploration en ligne,</li> <li>- exploration par arcs de cercle concentriques,</li> <li>- mélange de ces deux types d'exploration,</li> <li>- exploration circulaire non organisée,</li> <li>- marquage (pris en charge par l'application).</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure 134. Texte au début de la fiche de préparation de Tom.

La partie suivante est constituée d'un tableau détaillant la succession des séances de la séquence. Pour chaque séance, Tom explicite son placement au sein de la séquence (numéro de la séance) et le type de situation (situation d'action, situation de formulation - en référence à la théorie des situations didactiques de Brousseau, 1998). Il donne les objectifs de chacune des séances, l'activité sur laquelle les élèves vont jouer et les différents temps de la séance (dévolution/consigne, mise en activité, verbalisation et collecte de résultats).

<i>Objectifs</i>	<i>Déroulement</i>
<b>Séance 1</b>	<b>Situation d'action</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrer de manière ludique dans l'activité.</li> <li>- Comprendre le problème,</li> <li>- Se familiariser avec le matériel et la situation.</li> </ul>	<p><b>Activité « Prise en main de la tablette »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Découverte des « boutons »,</li> <li>- Manipulations (donner à manger, déplacer les animaux...) et découverte de l'habillage de la situation,</li> <li>- Dévolution de la tâche.</li> </ul> <p><i>Consigne :</i> « Te voici à l'école des animaux. Tu vas apprendre à nourrir correctement les animaux. Il faut leur donner une seule fois à manger. Il ne faut ni trop les nourrir, ni pas assez. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démonstration des conséquences de l'action.</li> </ul>

Figure 135. Détail de la séance 1 de la séquence de Tom.

La dernière partie de cette fiche de préparation propose une analyse de la structure du jeu en lien avec l'évolution des variables didactiques. Pour chacune des activités, Tom note la taille de la collection d'animaux (initiale et intervalle), le caractère visible ou non de la nourriture, le type d'animaux (identiques ou différents), la position initiale des animaux lors de l'ouverture de la partie, le caractère déplaçable ou non des animaux, la présence d'une aide (apparition du marquage), les conditions de réussite de l'activité (nombre d'animaux à énumérer) et ce qui se passe en cas d'échec.

**Structure de la situation jeu et évolution des variables didactiques**

	Entraînement			Jeu ★		Jeu ★★		Jeu ★★★	
	Activité A	Activité B	Activité B bis	Activité C	Activité D	Activité D bis	Activité E	Activité E bis	
Taille de la collection d'animaux (initiale / intervalle)	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	
Caractère visible de la nourriture	visible	<b>disparaît</b>	disparaît	visible	<b>disparaît</b>	disparaît	disparaît	disparaît	
Types d'animaux	différents	différents	différents	<b>identiques</b>	identiques	identiques	identiques	identiques	
Positionnement initial des animaux	aléatoire	aléatoire	<b>superposition</b>	aléatoire	aléatoire	<b>superposition</b>	aléatoire	<b>superposition</b>	
Caractère déplaçable des animaux	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	
Aide possible (marquage)	non	oui	oui	non	oui	oui	<b>non</b>	non	
Réussite	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	
Échec	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	énumération d'une collection de 20 objets - Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	énumération d'une collection de 20 objets Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	

Figure 136. Analyse didactique du jeu-situation par Tom.

Cette séquence prend appui sur la séquence des boîtes d'allumettes (cf. Annexe 10.4) réalisée les années précédentes par Tom qui elle-même est inspirée de la situation « boîtes d'allumettes » présente dans le CD Hatier. Elle présente une mise en forme similaire pour le plan de séquence et une progression semblable au niveau du rôle des élèves (travail individuel, puis travail en binôme avec un observateur muet, puis conseil, puis un élève commence et l'autre continue).

Au niveau de la configuration didactique et de la mise en groupe des élèves, Tom décide, en prenant en compte la contrainte de la disponibilité de six tablettes, de faire trois groupes de 6 élèves et un groupe de 7 élèves. Dans chaque groupe, il y a deux élèves de moyenne section. Ses groupes sont hétérogènes en leur sein et homogènes entre eux. Il partage sa classe en deux parties pour constituer les groupes du mardi (nommé groupe 2) et du mercredi (nommé groupe 1), puis il subdivise chaque groupe en deux sous-groupes. Il obtient ainsi quatre groupes nommés groupe 1A, 1B, 2A et 2B. Il prévoit également l'utilisation d'un vidéoprojecteur.

#### II.4.Choix définitifs

En prenant appui sur les documents fournis par Tom (fiches de préparation et liste de groupes) et les notes de l'entretien pré-mise en œuvre dont le but est, pour le chercheur, de faire expliciter les choix du professeur, nous allons décrire les choix effectués par Tom quant à la mise en œuvre de ce jeu-situation dans sa classe.

Concernant le public auquel est destiné cet enseignement, Tom conforte son choix de destiner cette séquence à l'ensemble de ces élèves, ceux de moyenne et grande sections. Il ne prévoit pas une séquence différenciée selon le niveau de classe. La différenciation se fera avec les activités de remédiation qu'il a anticipées. Il prévoit des groupes hétérogènes en leur sein et homogènes entre eux. Il mélange des élèves de moyenne et de grande sections au sein du même groupe. Il prévoit, cependant, pour les séances de formulation en binôme, de constituer des binômes MS avec MS et GS avec GS.

Nous résumons la progression des activités choisies par Tom par le tableau suivant.

<b>Séance 1</b> - Se familiariser avec le matériel et la situation.	Situation d'action <i>Activité « Prise en main de la tablette »</i> (cahier 1)	Travail individuel
<b>Séance 2</b> - Élaborer des stratégies d'énumération : s'organiser et mémoriser.	Situation d'action Jeu * <b>Activité C</b> (cahier 3)	Travail individuel
<b>Séance 3</b> - Élaborer des stratégies d'énumération : s'organiser et mémoriser.	Situation d'action Jeu * <b>Activité C</b> (cahier 3) Remédiation : <b>Activité A</b>	Travail individuel
<b>Séance 4</b> - S'approprier des stratégies d'énumération.	Situation d'action Jeu ** <b>Activité D</b> (cahier 4) Remédiation : <b>Activité D bis</b> ou activités <b>B</b> et <b>B bis</b>	Travail individuel
<b>Séance 5</b> - S'approprier des stratégies d'énumération. - S'entraîner. - Commencer à verbaliser son action.	Situation d'action Jeu ** <b>Activité D</b> (cahier 4)	Travail en binôme : un élève acteur et un élève observateur conseil
<b>Séance 6</b> - Utiliser des stratégies d'énumération.	Situation d'action Jeu *** <b>Activité E</b> (cahier 5)	Travail individuel
<b>Séance 7</b> - Utiliser des stratégies d'énumération, - S'entraîner.	Situation d'action Jeu *** <b>Activité E</b> (cahier 5)	Travail en binôme : un élève acteur et un élève observateur conseil
<b>Séance 8</b> - Diffuser des stratégies d'énumération : verbaliser son action.	Situation de formulation Jeu*** <b>Activité E</b> (cahier 5)	Travail en binôme : un élève acteur et 1 observateur exécutant n°2
<b>Séance 9</b> - Diffuser des stratégies d'énumération : verbaliser son action. - S'entraîner et évaluer.	Situation de formulation Jeu*** <b>Activité E</b> (cahier 5)	Travail en binôme : un élève acteur et 1 observateur exécutant n°2

Tableau 57. Tableau résumé de la progression des activités prévue en amont de la mise en œuvre par Tom.

Nous notons, dans cette séquence, l'absence de situations matérielles en amont, en aval ou par alternance de l'utilisation du jeu-situation numérique. Après la prise en main du jeu et de la tablette (séance 1), la progression commence directement par l'activité C puisque Tom ne juge pas utile les activités A et B par rapport à l'âge de ses élèves. Il nous rapporte « *J'ai squeezé un peu les premières car pour des moyens-grands finalement ça devrait passer, après peut-être que je me suis trompé, mais je pense qu'ils en sont capables de commencer par l'activité C* » (propos de l'entretien pré-mise en œuvre). Certaines séances sont doublées comme les séances 2 et 3 « *pour essayer de stabiliser ce qu'ils ont acquis* » (propos de l'entretien pré-mise en œuvre). Il poursuit avec l'activité D qui est une complexification car le marquage disparaît. Il introduit à la séance 5

un travail en binôme. Il souhaite que les élèves, au sein du binôme, ne soient pas du même niveau, l'élève le plus avancé aidant l'élève le plus en difficulté sous forme de tutorat et l'élève le moins avancé observant la stratégie d'un élève qui arrive à résoudre la tâche. Cela permet aussi à l'élève le plus fort de verbaliser sa stratégie de résolution. C'est une pratique courante de cet enseignant « *C'est quelque chose que je pratique souvent en classe* ». Il continue avec l'activité E, d'abord en individuel, puis en binôme.

Au niveau des orchestrations, il prévoit, en plus de l'utilisation des six tablettes, l'utilisation d'un vidéoprojecteur « surtout pour démontrer, voire faire ensemble », c'est-à-dire qu'il prévoit sur les premières séances le type d'orchestration « démonstration technique ». Il anticipe également un mode d'exploitation qui consiste à partir du travail d'un élève puisqu'il dit « *Après ce sera plus pour partager les stratégies, je sais pas si on va pouvoir faire des captures de..., il faudra que je regarde sur des tablettes si on peut faire des captures de vidéos de comment ils font* ». Il commence à anticiper également des types d'orchestrations du type « Explications par l'enseignant » ou « Discussion entre les acteurs » ou « Guidage et explications par l'enseignant » en parlant de démonstration au vidéoprojecteur.

Dans sa fiche de préparation, il détaille les différents temps d'une séance avec la dévolution qui intègre l'énonciation de la consigne, la mise en activité, la collecte des résultats et des verbalisations/démonstrations. Il précise les fonctionnalités du jeu qu'il va mettre en évidence : les boutons et le tableau résultat.

Ce qui est fort intéressant dans la fiche de préparation de Tom est l'analyse fine du jeu avec l'indication pour chaque activité des valeurs de chacune des variables qui témoigne de la volonté de Tom de bien comprendre les choix de conception du jeu-situation.

## II.5. Analyse des choix en lien avec les connaissances professionnelles

Dans cette section, nous allons mettre en lien les choix effectués par le professeur avec les connaissances professionnelles. Nous analysons ces choix en deux parties en prenant appui sur le modèle d'appropriation (cf. chapitre II.1 section IV, Appropriation d'une ressource : une modélisation) : (1) les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation et (2) les types d'orchestrations.

*Instrumentation et instrumentalisation*

L'analyse du plan de séquence de Tom (cf. Tableau 57) montre les premières adaptations de la ressource (instrumentalisation) résidant dans le choix des activités à inclure ou non dans la séquence d'enseignement. En effet, Tom a décidé de ne pas proposer les activités A et B, dans lesquelles les animaux sont différents, considérant ces activités comme trop simples pour ses élèves. Ainsi, il choisit de commencer directement avec l'activité C présentant des animaux identiques, mais dans lesquelles les élèves bénéficient d'un marquage permanent des éléments énumérés. Cependant, il garde les activités A et B en remédiation pour les élèves en difficulté. Ces choix s'appuient sur la compréhension approfondie par Tom de la structure du jeu, mise en évidence par le tableau qu'il fournit à la fin de sa fiche de préparation résumant l'analyse des activités incorporées dans le jeu en ce qui concerne l'évolution des variables didactiques (nombre d'animaux de la collection, position initiale des animaux - disséminés ou chevauchants, marquage disponible ou non, types d'animaux – identiques ou différents, caractère déplaçable ou non des éléments de la collection à énumérer, aide possible par marquage). Il convient de remarquer aussi que, dans sa description du plan de séquence, Tom utilise un vocabulaire spécifique à la didactique des mathématiques (variables didactiques, situation d'action et de formulation, dévolution). De plus, la mise en place planifiée du jeu suit une mise en œuvre habituelle de situations didactiques (situation d'action, suivie de situations de formulation et de validation), suggérée par exemple dans le livre ERMEL qui appartient au système de ressources de Tom. Ces considérations montrent les solides connaissances didactiques de Tom (PCK).

Pour la mise en œuvre du jeu-situation, Tom planifie des activités de remédiation, ainsi que le travail en binôme, éléments qu'il tient compte de son enseignement quotidien. La séance a également un déroulé classique ordinaire : temps de remise en mémoire, temps de mise en activité, temps de collecte des résultats et verbalisation. Tous ces éléments s'appuient sur des connaissances de la pédagogie (PK).

La connaissance approfondie du jeu-situation par Tom est également mise en évidence par le fait qu'il a remarqué qu'un tableau de résultats est généré à la fin de chaque activité, affichant les réussites des élèves (succès ou échec à l'activité, nombre de parties gagnées, nombre de parties perdues, nombre de partie avec perte de tous les animaux, nombre de réinitialisations

de la partie, nombre de demandes d'aide ...). Il envisage de consulter ces tableaux résultats à la fin de chaque séance pour suivre les performances de ses élèves et adapter sa séquence.

La séquence de Tom est purement numérique, sans autre support non numérique utilisé. Cela montre son implication dans les TICE à l'école. Il est capable d'intégrer une nouvelle ressource numérique sans crainte à la place d'une situation avec du matériel tangible qui travaille la même compétence.

#### *Orchestrations instrumentales*

Les orchestrations envisagées par Tom portent les marques de sa gestion habituelle des situations didactiques : d'une part, les élèves travaillent individuellement et ensuite le travail en binôme est organisé avec différents rôles des élèves au sein de la paire : acteur-observateur, acteur-observateur conseil ou acteur-observateur acteur second.

Les types d'orchestrations anticipés par Tom avec l'utilisation du vidéoprojecteur comme démonstration technique, explications par l'enseignant à l'écran, discussions entre les acteurs à l'écran, guidage et explications par l'enseignant mettent en évidence ses connaissances de l'enseignement avec le numérique (TPK).

Pour conclure, l'analyse de cette phase de pré-appropriation s'avère très riche en renseignements sur la manière dont Tom a pris le jeu-situation en main et révèle tout son travail réalisé en amont de la mise en œuvre du jeu-situation pour permettre un enseignement avec cette ressource. Il se questionne sur de nombreux thèmes comme le niveau des élèves, la progression des activités, les fonctionnalités à utiliser, les modalités d'organisation... Tous les choix faits par Tom reflètent les connaissances professionnelles acquises. Nous notons qu'il possède de nombreuses connaissances professionnelles, tant au niveau du contenu mathématique que des connaissances de la technologie ou de la pédagogie, qui semblent faciliter la pré-appropriation du jeu par Tom. Il a également de bonnes bases en didactique des mathématiques (PCK) et dans l'enseignement avec le numérique (TPK). On relève, cependant, qu'il n'a pas l'habitude d'enseigner des situations didactiques d'apprentissage de nouvelles connaissances/compétences en mathématiques avec le numérique puisque ces ressources sont faibles, voire inexistantes. D'où l'intérêt de Tom à participer à ce projet.

### **III- Analyse de la phase d'appropriation originelle de Tom**

La phase d'appropriation originelle succède à la phase de pré-appropriation. Elle commence lors de la mise en œuvre du jeu-situation dans la classe. Pour Tom, la mise en œuvre s'est déroulée de novembre 2015 à fin janvier 2016, soit sur une durée de trois mois.

Dans un premier temps, nous mettons en évidence les données recueillies lors de cette phase, puis nous présentons les choix faits par le professeur en lien avec les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. Nous faisons ensuite un lien avec les connaissances professionnelles du professeur avant d'observer les orchestrations mises en œuvre par le professeur au cours de l'utilisation du jeu-situation dans sa classe.

#### **III.1. Données recueillies**

Pour la phase d'appropriation originelle, les données recueillies pour Tom sont de différentes natures : (1) des données naturelles transmises par le professeur : le cahier journal de chaque séance observée, le plan de séquence réel transmis après la mise en œuvre, les notes du professeur, la trace de la situation à destination du cahier de vie, les photographies des résultats des élèves prises par le professeur ; (2) des notes du chercheur des différents entretiens et séances observées ; (3) des photographies, des enregistrements audio et vidéo des séances observées et des entretiens. Le corpus est plus important que pour la phase précédente.

La séquence mise en œuvre par Tom comprend neuf séances par groupe, à raison d'une séance par groupe par semaine. Nous avons été en mesure de suivre les 9 séances pour les groupes 2A et 2B (groupes du mardi avec rotation sur la matinée) et seulement 5 séances pour les groupes 1A et 1B (groupes du mercredi ou jeudi avec rotation sur la matinée).

#### **III.2. Choix principaux de l'enseignant sur la séquence en lien avec l'instrumentation et l'instrumentalisation**

A partir des écrits professionnels du professeur, notamment son cahier journal et son plan de séquence réel, ainsi que des observations de classe faites par le chercheur, nous avons réalisé un tableau qui donne une vue d'ensemble de la séquence réalisée. Ceci nous permet d'avoir

une vision globale de la séquence et ainsi d'observer les choix concernant l'enseignement avec le jeu-situation. Nous pouvons à travers ce tableau identifier les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation en jeu lors de la mise en œuvre du jeu-situation dans la classe de Tom.

## Séquence expérimentée par Tom

Ecole maternelle - MS/GS  
2015/2016

Séance n° (date)	Activité du jeu (cahier)	Modalités de travail des élèves	Rôles des acteurs	Matériel	Outils du jeu-situation utilisés (traces...)
<b>Séance n°1</b> (10/11/15 12/11/15)	<b>Pré-activité de prise en main</b> (cahier 1)	individuel	Chaque élève avance à son rythme sur cette pré-activité. Tous les élèves n'ont pas fini, reprise de l'activité en décroché, un autre jour pour la finir.	- une tablette par élève - un vidéoprojecteur connecté à une tablette Windows	Le PE note à quelle page du cahier chaque élève qui n'a pas fini s'est arrêté.
<b>Séance n°2</b> (17/11/15 18/11/15)	<b>Activité C</b> (cahier 3)	individuel	Chaque élève avance à son rythme sur cette activité C.	- une tablette par élève - un i-Pad avec captures d'écran des 3 boutons - un vidéoprojecteur connecté à une tablette Windows (i-Pad pour la prise de photos)	- Boutons bouton gomme bouton oreille bouton pouce - Prise en photo du tableau résultat de chaque élève -> analyse des traces pour la séance suivante
<b>Séance n°3</b> (24/11/15 26/11/15)	<b>Activité C</b> (cahier 3) à continuer ou <b>Activité D-D bis</b> (cahier 4)	individuel	Focalisation de l'enseignant sur les élèves en difficulté n'ayant pas fini l'activité C. Les autres élèves avancent sur l'activité D en autonomie.	- une tablette par élève (i-Pad pour la prise de photos)	bouton fermier non introduit Prise de photos des tableaux résultats de ceux qui ont fini l'activité C
<b>Séance n°4</b>	<b>Activité D</b>	individuel	Réinitialisation du cahier 4 pour	- une tablette par élève	Point sur les activités C et D pour la séance suivante Prise de photos des

<p>(01/12/15 03/12/15)</p>  ;	<p><b>bis</b> (cahier 4)</p>		<p>tous les élèves et passage direct à l'activité D bis.</p>	<p>- une tablette Windows comme écran pour la mise en commun (i-Pad pour la prise de photos)</p>	<p>tableaux résultats de tous les élèves. Aucune réussite des élèves. Point sur l'activité D bis pour la séance suivante</p>
<p><b>Séance n°5</b> (08/12/15 ; 09/12/15)</p>  ; 	<p><b>Activité D bis</b> (cahier 4)</p>	<p>individuel</p>	<p>Réinitialisation du cahier 4 pour tous les élèves et passage direct à l'activité D bis.</p>	<p>- une tablette par élève - une tablette Windows comme écran pour le lancement de l'activité - i-Pad pour capture d'écran de travail en cours pour la mise en commun (i-Pad pour la prise de photos)</p>	<p>Prise de photos des tableaux résultats de tous les élèves. Point sur l'activité D bis pour la séance suivante</p>
<p><b>Séance n°6</b> (16/12/15 ; 18/12/15)</p>  ;	<p><b>Activité E</b> (cahier 5)</p>	<p>Binôme (un acteur et 1 observateur conseil)</p>	<p>Travail en binôme hétérogène en leur sein pour faire progresser les élèves en difficulté avec deux rôles différents : acteur ou observateur conseil. Echange des rôles au sein de la séance. Objectif : faire s'approprier les stratégies.  Le PE fait revenir certains élèves en activité non bis.</p>	<p>- une tablette par binôme - une tablette Windows comme écran pour le lancement de l'activité (i-Pad pour la prise de photos)</p>	<p>Préparation des groupes à partir des résultats de la séance précédente. Prise de photos des tableaux résultats de tous les élèves.</p>
<p><b>Séance n°7</b> (05/01/16 ; 06/01/16)</p>  ; 	<p><b>Activité E</b> (cahier 5)</p>	<p>Binôme (un acteur et 1 observateur conseil)</p>	<p>Travail en binôme hétérogène en leur sein. Mélange MS et GS. Echange des rôles au sein de la séance. Réinitialisation activité E.  Le PE fait revenir certains élèves</p>	<p>- une tablette par binôme  - transmission photos par chercheur</p>	<p>Préparation des groupes à partir des résultats de la séance précédente, changement des binômes.</p>

			en activité non bis.			Prise de photos des tableaux résultats de tous les élèves + dernière partie.
<b>Séance n°8</b> (12/01/16  ; 15/01/16  )	<b>Activité F</b> (cahier 6)	individuel	Chaque élève avance à son rythme sur cette activité F.		- une tablette par élèves - transmission photos par chercheur	Prise de photos des tableaux résultats de tous les élèves et note les stratégies
<b>Séance n°9</b> (19/01/16  ; 20/01/16  )	<b>Activité Evaluation</b> (cahier 7)	individuel	Chaque élève fait les 3 parties.		- une tablette par élèves - un i-Pad pour montrer les 3 couronnes - une tablette Windows comme écran pour la mise en commun	- capture d'écran du tableau résultat de chaque élève pour mise sur Beneylu-School
 : séance avec la présence du chercheur et enregistrement vidéo						

Tableau 58. Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe de Tom.

Pour résumer, la première séance consiste en la dévolution du contexte et de la tâche et en la prise en main de l'outil tablette à travers la pré-activité conçue dans cet objectif. Les séances suivantes, séances 2 à 8, sont des séances de résolution de la tâche dans le but de l'apprentissage de l'énumération en passant par différentes activités : activités C, puis D et/ou D bis en individuel ; ensuite activité E en binôme pour la diffusion des stratégies ; activité F en individuel pour un dernier entraînement et pour finir l'activité d'évaluation.

A travers le tableau, nous pouvons observer les choix faits par l'enseignant que nous pouvons analyser en termes de processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. Nous nous attardons sur plusieurs points comme la progression des activités au sein de la séquence, les fonctionnalités du jeu-situation utilisées et les traces recueillis par le professeur.

#### *Progression des activités*

Comme prévu dans la phase de pré-appropriation, Tom a décidé de laisser les élèves passer par les activités dans l'ordre suggéré par les concepteurs du jeu. Néanmoins, il a décidé de sauter les activités A et B. Rappelons que dans ces deux activités les animaux ne sont pas identiques ce qui peut être une aide pour l'énumération. Tom n'a pas jugé utile de jouer sur cette variable « animaux différents » au vue de l'âge de ses élèves (élément évoqué lors de l'entretien pré-mise en œuvre et post-mise en œuvre).

Durant les séances 2 et 3, alors que les élèves travaillaient sur les activités C et/ou D (animaux identiques, marquage permanent en C et aides à la demande/automatiques en D), Tom a observé que certains élèves éprouvaient des difficultés avec l'énumération, en particulier dans l'activité D où le marquage n'était plus permanent. Tom s'est rendu compte que les élèves n'utilisaient pas la stratégie de déplacement, soit pour créer deux sous-collections d'objets déjà traités et d'objets à traiter, soit pour organiser la collection avant de l'énumérer. Afin de faire émerger ces stratégies en lien avec le déplacement, stratégie adéquate pour énumérer une collection avec des objets mobiles, Tom a décidé de proposer à tous les élèves en séance 4 l'activité D bis, activité avec une superposition des animaux au centre de la page, en « forçant » le logiciel qui propose cette activité normalement après cinq échecs successifs. Les activités « bis » sont associées aux activités B, D et E où le marquage est provisoire et ont été conçues comme des rétroactions envoyées aux élèves après cinq échecs successifs dans une activité donnée. En effet, elles proposent des configurations dans lesquelles les objets à énumérer se chevauchent. Il est donc nécessaire de déplacer les animaux pour les séparer et

permettre leur énumération. Ces activités bis favorisent donc les stratégies de déplacement. Ce choix est un exemple frappant de l'instrumentalisation du jeu-situation par Tom montrant ainsi sa capacité à exploiter le potentiel d'apprentissage des activités qu'il comprend remarquablement bien pour atteindre son objectif éducatif. Cette séance 4 permet aussi aux élèves de travailler tous sur la même tâche, ce qui n'était pas le cas dans la séance 3 où certains élèves étaient en activité C, d'autres en D, d'autres en D bis. Cela permet à Tom de « récupérer tous les élèves au même niveau pour plus de facilité. Pas au même niveau, mais sur la même tâche » (extrait de l'entretien post-mise en œuvre).

Cette stratégie de déplacement jugée plus ou moins maîtrisée par les élèves, Tom décide alors, pour les séances 6 et 7, de faire travailler les élèves en binôme, chaque élève au sein du binôme ayant un rôle différent, un rôle d'acteur ou un rôle d'observateur. Un élève observateur maîtrisant la stratégie pouvait aider à l'oral un élève acteur ne la maîtrisant pas. Inversement, l'élève observateur ne maîtrisant pas la stratégie pouvait regarder la mise en œuvre de la stratégie par un élève acteur la maîtrisant. Ce choix relève également de l'instrumentalisation de la ressource par la mise en place du travail en binôme non prévu par les concepteurs. Les pratiques habituelles de Tom concernant le travail en binôme influencent la mise en œuvre du jeu-situation et par conséquent son appropriation.

La séance 8 marque un retour à un travail individuel. L'activité F a été construite à la demande du professeur Tom qui estimait que les élèves n'éprouvaient plus de difficulté à énumérer des petites collections et il n'était donc plus nécessaire de travailler dans l'intervalle 3 à 8 objets. L'activité F commence donc à 8 éléments et permet une réussite de l'activité en trois parties. Si la collection passe en dessous de 8 éléments en cas de non réussite, le nombre d'éléments remonte directement à huit à la prochaine partie gagnée. Cette co-construction de l'activité F met en exergue le processus d'instrumentalisation visant à transformer la ressource pour mieux répondre aux besoins du professeur.

La séquence se termine par une évaluation, activité prévue, mais non programmée au début de la mise œuvre. A la demande de Tom, elle a été programmée car jugée utile pour finir sa séquence d'enseignement.

Si nous procédons à une comparaison entre la séquence anticipée et la séquence réellement mise en œuvre par ce professeur, nous pouvons mettre en évidence des similarités et des modifications, signes d'ajustement en cours de mise en œuvre correspondant à la performance didactique. Comme prévu initialement, nous observons bien la progression d'activités

anticipée : activité de prise en main, activité C, puis D, puis E. Cependant, nous notons l'ajout de l'activité D bis pour tous les élèves sur deux séances ainsi que la présence des activités F et de l'activité évaluation, non anticipées puisque programmées par le chercheur fin décembre. Le travail en binôme a été également anticipé.

#### *Fonctionnalités du jeu-situation utilisées*

Tom utilise certaines fonctionnalités mises à disposition par les concepteurs. A la séance 2, il s'attarde sur le bouton gomme (initialisation de la partie), le bouton oreille (écoute de la consigne) et le bouton pouce (validation de la partie). Il explique ces choix dans l'entretien post-mise en œuvre. Selon ses dires, le bouton oreille est un besoin pour que les élèves gagnent en autonomie, le bouton pouce est essentiel à l'activité et le bouton gomme est utile si l'élève se rend compte qu'il a cliqué plusieurs fois sur un animal afin de pouvoir réessayer.

« Le bouton oreille, je pense que c'est un besoin. Le bouton oreille, c'est pour qu'ils gagnent en autonomie car ils étaient souvent en train de m'appeler, du coup c'était qu'est-ce qu'il faut faire. La tablette pouvait le gérer ça. Le bouton pouce, c'était essentiel à l'activité. Il y en a qui avaient fini, mais qui validaient pas. Bouton gomme, c'est par rapport aux multiples clics. Si l'élève se rend compte qu'il a cliqué deux fois, qu'il persiste pas dans l'erreur, qu'il puisse gommer et réessayer. »

Figure 137. Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Tom sur l'utilisation des boutons.

Cependant, il n'introduit pas, volontairement, le bouton fermier (revoir momentanément les éléments de la collection déjà traités - la nourriture déjà donnée) ou du moins il ne le met pas en avant car il pense que ça « coupe » les stratégies d'énumération.

« J'ai laissé faire les élèves qui en avaient besoin de l'utiliser. Mais, c'est vrai, que je n'ai pas réorienté toute la classe là-dessus. J'en ai pas beaucoup parlé.

[...]

Dans certains cas, il était intéressant. Par exemple, quand un élève ne se rappelait plus où il en était. Il énumérait, mais il ne savait pas si il avait donné juste avant. Mais, c'est ça, je trouvais que ça coupe l'énumération, en fait, pour moi, l'énumération, c'est plus quelque chose qui se fait en continu. »

Figure 138. Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Tom sur l'utilisation du bouton fermier.

Pour les séances 4 et 5, Tom décide de réinitialiser l'activité D bis et non de continuer afin de suivre ce que font les élèves au cours de la séance.

Le tableau résultat qui apparaît automatiquement à la fin d'une activité comme résumé pour l'enseignant du travail de l'élève a attiré l'attention de Tom comme un indicateur de réussites

des élèves. Cependant, cet outil a ses limites que le professeur a vite repérées, c'est ce que nous verrons dans le paragraphe suivant.

*Traces de l'activité des élèves recueillies par le professeur*

Afin de surveiller les progrès de ses élèves, Tom cherchait un moyen de garder une trace de leur performance dans le jeu. Il a commencé par noter, à la fin de la première séance, le numéro de la dernière page sur laquelle chaque élève est arrivé. Plus tard, il a réalisé que la tablette permettait de prendre des photos de l'écran, ce qui lui a ouvert une nouvelle voie pour la collecte de données liées à l'activité des élèves (instrumentation) qu'il exploite afin d'être en mesure d'adapter la succession des activités en fonction des capacités des élèves. Deux solutions s'offrent à lui : faire une capture d'écran ou prendre en photo l'écran de la tablette avec une autre tablette. Il utilise ces deux solutions. La capture d'écran permet d'avoir une image bien nette tandis que la photographie d'un écran par une autre tablette (toujours la même) permet d'avoir les données de l'ensemble des élèves directement sur une seule tablette. Lors de la séance d'évaluation, Tom utilise la capture d'écran du tableau résultat généré par le jeu qui met également en évidence la couronne obtenue par l'élève afin d'avoir une image bien nette de cette page pour la mettre ensuite à disposition des élèves sur leur profil de l'environnement numérique de travail ou l'imprimer. Il utilise la photographie de l'écran afin de récolter rapidement et sur une même tablette connectée à une drop box (environnement de stockage en ligne) toutes les traces. Dans ce cas, il utilise un i-Pad de l'école. La prise de photographie du travail des élèves (comme une réalisation avec de la pâte à modeler) en cours de séance avec une tablette est une pratique régulière de cet enseignant.

Au début, il prend en photographie uniquement la page résultat, mais il se rend compte que c'est insuffisant pour les élèves qui ne sont pas arrivés à la fin de l'activité et décide, pour ces élèves, de prendre en photographie la page d'arrêt, ce qui donne une indication supplémentaire. Cependant, cette solution ne le satisfait pas pleinement car il n'a pas une vision de l'ensemble des parties et n'est pas en mesure de savoir si les élèves n'arrivent pas à passer un certain niveau de difficulté, c'est-à-dire un nombre d'animaux maximal. Lors de la co-conception de l'activité F, un tableau résultat plus détaillé est construit pour répondre à cette demande de l'enseignant (instrumentalisation). Pour chaque partie, le logiciel note le nombre d'animaux que l'élève doit énumérer. Si à la partie suivante, le nombre d'animaux est plus élevé, alors l'élève a gagné la partie précédente. Si à la partie suivante, le nombre d'animaux a diminué, alors l'élève a perdu la partie précédente. Le professeur, en analysant

ce tableau résultat, peut identifier l'élève qui n'arrive pas à dépasser une certaine quantité d'animaux à énumérer et peut ainsi cibler la difficulté de l'élève.

De plus, dans les dernières séances, Tom observe minutieusement les stratégies des élèves et les note (Figure 139). Il arrive, à la séance, avec une feuille sur laquelle sont inscrites les stratégies des élèves lors de la séance précédente. Il demande aux élèves d'anticiper sur leur stratégie avant de commencer leur activité. En effet, Tom demande à chaque élève en début de séance avant la résolution de la tâche de lui expliquer quelle stratégie il va mettre en place. Il observe ensuite si les élèves respectent la stratégie qu'ils ont annoncée.

**Résultats S8 > Activité F**

**Groupe 1**

Groupe 1A			Groupe 1B		
1	CAMILLE	colonne/ligne	1	MOHAMED EL-AMINE	ligne (rapide)
2	YARA	colonne > tas	2	ILYES	ligne (désorganisé)
3	Anaïs	ligne	3	ANAS	ligne (rapide) chemin
4	Gabriel	ligne (rapide)	4	Chahinez	ligne > tas (rapide)
5	Kejim	ligne	5	Mei	ligne (démotivation)
6	Sami	tas (clic déplacement)	6	Natalia	ligne (persévère)
7	Nolan	ligne			

@ Shaima tas / Melek demi.

**Groupe 2**

Groupe 2A			Groupe 2B		
1	RAFAËL	ligne (désorganisé, puis démotivation)	1	NINON	ligne (désorg.) > tas
2	YAELE	ligne	2	EMIR	ligne (désorganisé)
3	Shaima	presque cercle > ligne	3	Melek	ligne
4	Aya	ligne > tas	4	Yacine	tas
5	Charlie	ligne	5	Youssef	colonne > tas (rapide)
6	Jalil	tas	6	Vadim	ligne (clic déplacement)

@ note

Figure 139. Prise de notes sur les stratégies des élèves de la part de Tom en cours de séance.

Pour conclure, l'analyse du processus d'appropriation originelle du jeu-situation par Tom permet d'observer la genèse d'un véritable instrument pour l'enseignement de l'énumération par la présence des deux processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. On peut noter une forte instrumentalisation de la ressource de la part de Tom. Il adapte le jeu-situation à ses objectifs pédagogiques. Le processus d'instrumentation est moins visible, mais reste cependant présent.

### III.3. Connaissances professionnelles

Les connaissances professionnelles de Tom (cf. chapitre II.7 section I.2, Connaissances professionnelles de Tom) impacte certainement ces choix, en particulier sa connaissance du contenu mathématique en jeu (énumération - CK) et les connaissances didactiques connexes (stratégies d'énumération : déplacement des éléments de la collection quand ces éléments sont mobiles soit pour créer deux sous-collections, celle des objets à énumérer et celle des objets énumérés, soit pour organiser les éléments de la collection pour permettre la visualisation d'un chemin ; énumération en suivant un chemin visualisé quand les éléments de la collection sont fixes, ce chemin pouvant être un peu arbitraire, horizontal, vertical ; stratégies de marquage, c'est-à-dire marquer l'objet pour indiquer qu'il a été pris en compte).

On peut supposer que la connaissance didactique de Tom (par exemple, les variables didactiques et leurs effets sur la situation d'apprentissage) est un facteur important facilitant son appropriation de la ressource, en lui permettant de l'analyser en profondeur, de comprendre son potentiel d'apprentissage et donc de faire des choix pertinents lors de son utilisation en classe. Ces connaissances sont mises en exergue dans sa fiche de préparation et en particulier par le tableau qu'il a conçu dans lequel il analyse de façon précise l'ensemble du jeu-situation.

### III.4. Orchestrations observées dans les séances

Les orchestrations observées dans les séances, et en particulier leur stabilité ou encore leur évolution, sont un signe de l'appropriation de la ressource par le professeur. Tout d'abord, nous allons regrouper les séances par moment didactique (au sens de Chevallard, 1999) afin d'analyser ensuite les orchestrations.

#### III.4.1. Moment didactique associé à chaque séance

Pour observer des régularités et des ruptures au niveau des orchestrations au sein de la séquence, nous regroupons les séances par moment didactique (Chevallard, 1999) en lien avec l'objectif du professeur.

- La séance 1 concerne la découverte du contexte de la ferme, l'apprentissage technique du « toucher » pour donner à manger ou à boire aux animaux et du « toucher maintenu/déplacer » pour déplacer les animaux d'une position initiale à une position finale et la découverte de la tâche (donner à boire et donner à manger une fois et une seule fois à

chaque animal). → Nous associons le moment didactique « première rencontre avec la tâche » à cette séance.

- La séance 2 met les élèves sur l'activité C : les élèves commencent à jouer en donnant à boire aux animaux avec la gamelle d'eau qui reste visible pour la compréhension de la tâche.

→ Nous associons le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution à cette séance.

- Lors de la séance 3, suivant l'avancée des élèves dans l'activité C, ils vont être sur les activités C ou D ou D bis : c'est le début pour les élèves les plus avancés d'une véritable activité d'énumération où la nourriture disparaît. → Nous associons le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution à cette séance. Pour ces séances 2 et 3, les élèves élaborent des techniques personnelles.

- Lors des séances 4 et 5, tous les élèves jouent sur l'activité D bis pour faire émerger des stratégies de déplacement. → Nous associons le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution de la tâche. Nous avons l'émergence de techniques de résolution particulières en lien avec le déplacement à ces séances.

- Les séances 6 et 7 voient l'apparition du travail en binôme sur l'activité E dans le but de faire travailler la technique de résolution de la tâche. → Nous associons le moment didactique « travail de la technique » à ces deux séances.

- La séance 8 se fait en individuel sur l'activité F afin de faire travailler la technique de résolution de la tâche sans aucune aide. → Nous associons le moment didactique « travail de la technique » de résolution à cette séance.

- La dernière séance, la séance 9 est l'occasion d'évaluer les élèves avec l'activité Evaluation. → Nous associons le moment didactique « évaluation » à cette dernière séance.

Il existe également des moments d'institutionnalisation présents dans certaines séances lors des temps de regroupement des élèves. Cependant, aucune séance complète n'est consacrée à ce moment didactique.

Nous pouvons donc résumer cette séquence par le tableau 59.

	Séance	Séance	Séance	Séance	Séance	Séance	Séance	Séance	Séance
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Moments didactiques	Première rencontre avec la tâche	Exploration du type de tâche et élaboration d'une technique de résolution personnelle		Exploration du type de tâche et élaboration et d'une technique de résolution de la tâche en lien avec le déplacement		Travail de la technique (de résolution de la tâche)			Evaluation

Tableau 59. Tableau résumé des moments didactiques au cours de la séquence de Tom.

Cette organisation, en moments didactiques, sera exploitée pour observer une stabilité des orchestrations au sein d'un même moment didactique.

#### III.4.2. Analyse des orchestrations au cours de la séquence

A chaque séance de la séquence, nous créons un fichier où nous notons nos observations de classe sous forme de tableaux. Au moment de l'analyse des séances, nous reprenons nos notes, les complétons par visionnage d'extraits vidéo et compilons l'ensemble des fichiers en un seul appelé « document synthèse des séances » (le terme document étant employé selon le sens commun) (cf. Annexe 14). Une grande partie de ce document est réalisée en direct, puis reprise après la séance. Le visionnage de certains moments de vidéos permet de préciser certaines orchestrations du point de vue du type d'orchestration, de la configuration didactique et des modes d'exploitation.

## SEANCE 1

Date : 10/11/15	Classe : MS/GS (Tom)	Elèves concernés : groupe 2A : Yac, Yae, Sha, Raf, You	MOV1F5.MOD
-----------------	----------------------	--------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2B est en autonomie dans la même salle sur une table à côté. L'enseignant a lancé l'activité en autonomie avant.

Séance n°1 (Séance 1 séquence « A la ferme »)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h44 (2 min)	pas de matériel	5 élèves sur le banc	oral collectif	Introduction du contexte	Orchestration <b>GUIDER ET EXPLIQUER</b> OC(%c)/DRe/GE-O-L (ludique) (Guider et Expliquer à l'oral en évoquant le support)	<b>1. Habillage de la ferme</b> Lancement du contexte de la ferme : ferme, animaux, fermier. Apprendre à s'occuper des animaux dans l'école de la ferme.	
10h46 (1 min)	une tablette par élève	chaque élève sur un bureau	oral collectif	Placement des élèves		<b>2. Placement des élèves</b> Placement des élèves sur un bureau face à sa tablette.	
10h47 (10 min)	une tablette par élève, un vidéoprojecteur avec écran	chaque élève a une place face à un écran, une tablette connectée	oral collectif	Lancement du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(%c)/DEmo-Ac(e)-Ai(t)/DT-AE-T (Démonstration technique)	<b>3. Lancement technique</b> appuyer bouton derrière entrer le mot de passe chercher dossier prénom ouvrir dossier à son prénom ouvrir dossier cahiers ouvrir cahier 1	
10h57 (19 min)	une tablette par élève	chaque élève a une place	travail individuel sur sa tablette	Jeu cahier 1	Orchestration <b>TRAVAILLER ET ACCOMPAGNER</b> OI(%c)/DEmo-Ai(t)/TA-i-AL	<b>4. Cahier 1 en individuel</b> cahier 1 en individuel. Le PE circule entre les élèves.	Yacine a fait très vite le premier cahier seul. Youssef a du mal à cliquer.

Tableau 60. Extrait du document synthèse pour la classe de Tom.

Le document synthèse étant très volumineux (71 pages pour Tom), nous avons synthétisé les orchestrations dans un tableau découpé en cinq sous-tableaux en fonction des moments didactiques identifiés précédemment dans le Tableau 59. Dans chaque sous-tableau, nous avons indiqué les renseignements suivants : le numéro de la séance, l'activité du jeu proposée aux élèves, le numéro de groupe d'élèves, les orchestrations pour chaque temps de la séance (le temps de lancement, le temps de résolution de la tâche et le temps de mise en commun). Le premier tableau (Tableau 61) concerne le moment didactique « première rencontre avec la tâche ». Le deuxième tableau (Tableau 62) concerne le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » personnelle de résolution ce qui correspond aux séances 2 et 3. Le troisième tableau (Tableau 63) concerne le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution en lien avec le déplacement correspondant aux séances 4 et 5. Le quatrième tableau (Tableau 64) concerne le moment de « travail de la technique » de résolution, séances 6 à 8. Le dernier tableau (Tableau 65) correspond au moment de l'« évaluation » (séance 9). Les groupes 2A et 2B apparaissent pour chaque séance puisque nous avons pu les suivre tout au long de la séquence. Les groupes 1A et 1B n'ont pu être suivis sur toutes les séances, seules les séances

où nous étions présente sont donc analysées et présentes dans le tableau. Pour la même séance, nous avons de grandes similarités d'orchestrations entre les différents groupes.

Séance 1	
Activité Prise en main du jeu	
Première rencontre avec la tâche	
	Groupe 2B
Moment didactique (Chevallard)	Groupe 2A
Temps de lancement de la séance	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/4c)/DRe/GE-O-L  <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(1/4c)/DEmo-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T  <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DEmo-An_Ui(t)/TA-i-AL
Temps de résolution de la tâche (y compris des mises en commun locales)	<b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(1/4c)/DEmo-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T  <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DEmo-An_Ui(t)/TA-i-AL
Temps de synthèse / Institutionnalisation	<b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(1/4c)/DEmo-AnUc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T  <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/GE-O-L_T

Tableau 61. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».

		Séance 2			Séance 3								
		Activité C											
		Exploration du type de tâche											
		Groupe 2A		Groupe 2B		Groupe 1A		Groupe 1B		Groupe 2A		Groupe 2B	
		Activités C ou D (D bis)											
		Exploration du type de tâche											
Moment didactique													
Temps de lancement de la séance		- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/GE-O-L_T_M		- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/GE-O-L_T		- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/GE-O-L_T		- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/GE-O-L_T		- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/GE-O-L_T		- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/GE-O-L_T	
Temps de résolution de la tâche compris des mises en commun locales)		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/E-O-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DRe/E-O-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L	
Temps de synthèse Institutionnal isation		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe/E-O-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DRe/E-O-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L		- EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L	

Tableau 62. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » personnelle de résolution.

		Séance 4			Séance 5		
		Activité D bis			Activité D bis		
Moment didactique		Elaboration d'une technique			Elaboration d'une technique		
		Groupe 2A	Groupe 2B	Groupe 2A	Groupe 2B	Groupe 1A	Groupe 1B
Temps de lancement de la séance	de	GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/GE-O-L_M		GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/GE-AE-M_L		SHERPA OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/S-AE-Sensel-M	
		L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe-O-L_M		EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/Dr1t/E-O-M			
Temps de résolution de la tâche (y compris des mises en commun locales)	de	TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL		TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL		TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL	
		TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL		TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL		TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL	
Temps de synthèse / Institutionnalisation	de	- GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/GE-AE-MT-M		GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/GE-AE-MT-M		GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/GE-AE-MT-M	
		- SHERPA OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/S-AE-Sensel-M		EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/Dr1t-An_Uc(t)/E-AE-MT-M		GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/Dr1t-An_Uc(t)/GE-AE-MT-M	
		- SHERPA OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/S-AE-Sensel-M		EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/Dr1t-An_Uc(t)/E-AE-MT-M		GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC(1/4c)/Dr1t/E-O-M	

Tableau 63. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution en lien avec le déplacement.



	OI(½c)/DL1(Gff)- An_Ug(t)/TA-gRd-AL	OI(½c)/DL1(Gff)/T A-gRd-UA <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(½c)/DL1(Gff)- An_Ug(t)/TA-gRd- AL	OI(½c)/DL1(Gff)/T A-gRd-UA <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(½c)/DL1(Gff)- An_Ug(t)/TA-gRd- AL		
<b>Temps de synthèse / Institutionnalisation</b>	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O- M_L	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O- L	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O-L	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O-L	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O-L

Tableau 64. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique de « travail de la technique » de résolution.

<b>Séance 9</b>			
<b>Activité Evaluation</b>			
Moment (Chevallard)	Evaluation		
	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 1
	Les groupes 2A et 2B ont été mixés pour cette séance.		
<b>Temps de lancement de la séance</b>	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/E-AE-L		
<b>Temps de résolution de la tâche</b>	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DR1t/TA-i-UA	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DR1t/TA-i-UA	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DR1t/TA-i-UA
	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DR1t-An_i(t)/TA-i-AL
<b>Temps de synthèse / Institutionnalisation</b>	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/E-AE-L		
	<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/GE-O-M		

Tableau 65. Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique d'« évaluation ».

Les tableaux vont être analysés selon trois points : le type d'orchestration, la configuration didactique et le mode d'exploitation dans les trois temps de la séance : lancement de la séance, résolution de la tâche et temps de synthèse.

### *Types d'orchestrations*

Nous analysons les types d'orchestrations pour chacun des trois temps de la séance.

- Temps de lancement de séance

A partir des tableaux, nous réalisons un graphique qui montre les types d'orchestrations utilisés par Tom au cours de la séquence pendant le temps de lancement de la séance.

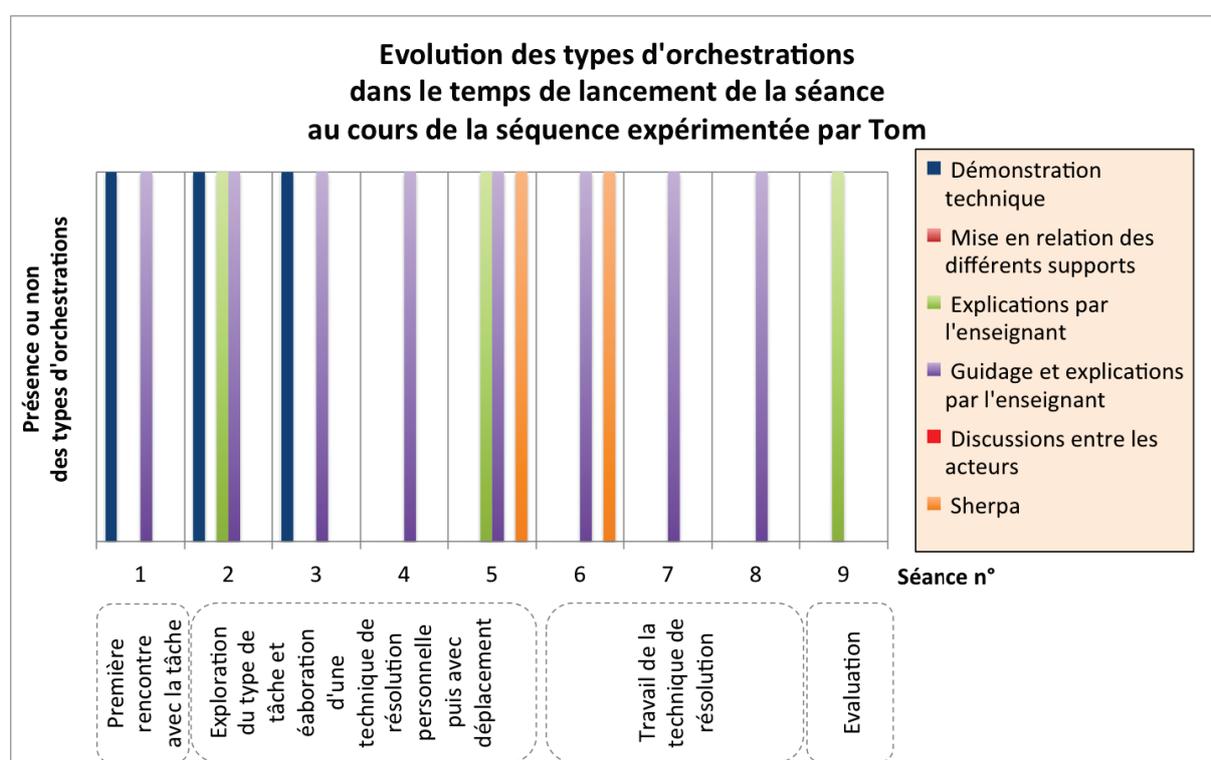


Figure 140. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Sur les six types d'orchestrations collectives que nous avons décrites dans la partie théorique, nous en observons quatre chez Tom : « guidage et explications par l'enseignant » (GE) (8 séances), « explications par l'enseignant » (E) (3 séances), « sherpa » (S) (2 séances), « démonstration technique » (DT) (3 séances). Nous n'observons pas le type d'orchestration « mettre en relation les différents supports » (MR) car Tom utilise un unique support : le jeu-situation sous forme numérique ; ni le type d'orchestration « discussion entre les acteurs » qui est difficile à mettre en œuvre avec des élèves si jeunes. Le type d'orchestration « guidage et

explications par l'enseignant » (GE) est présent tout au long de la séquence, c'est une orchestration classique où l'enseignant pose des questions aux élèves qui y répondent. Quant au type d'orchestration « démonstration technique » (DT), elle est présente seulement au début de la séquence ce qui s'explique par le fait que c'est une première rencontre avec la tâche et l'outil tablette, l'enseignant a choisi donc d'expliquer aux élèves comment cela fonctionne. Nous notons l'apparition du type d'orchestration « sherpa » (S) au milieu de la séquence lors des moments didactiques d'exploration du type de tâche et élaboration de la technique de résolution avec déplacement et de travail de la technique de résolution. C'est un type d'orchestration qui met en avant les élèves.

- Temps de résolution de la tâche

Lors de la résolution de la tâche, c'est l'orchestration individuelle de type « travail et accompagnement » (TA) qui est présente. Pendant ce temps, on s'attachera à analyser la configuration didactique et le mode d'exploitation. Cependant, nous observons pour deux séances en milieu de séquence l'apparition de mise en commun intermédiaire, spontanée et courte en durée pendant ce temps de travail individuel. Nous avons élaboré un graphique pour observer quels sont les types d'orchestrations qui apparaissent pendant ce laps de temps.

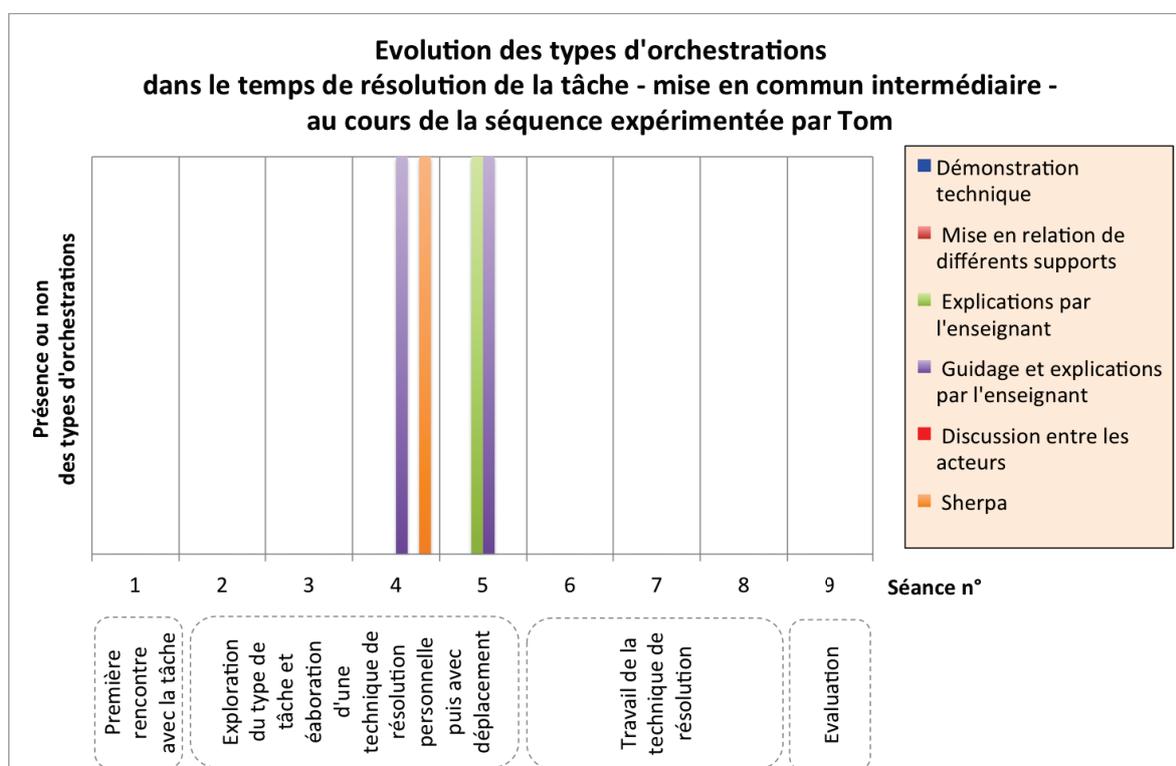


Figure 141. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de résolution de la tâche – mise en commun intermédiaire - au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Les mises en commun intermédiaires apparaissent lors des séances d'exploration du type de tâche et élaboration de la technique de résolution de la tâche avec déplacement qui est un temps où l'enseignant souhaite diffuser les stratégies de résolution de la tâche élaborées par les élèves. En effet, lors de l'entretien pré-séance 4, Tom nous fait part de sa volonté de se « concentrer sur les procédures ». Trois types d'orchestrations sont présentes : « guidage et explications par l'enseignant » (GE) (2 séances), « explications par l'enseignant » (E) (1 séance) et « sherpa » (S) (1 séance). Ces mises en commun intermédiaires sont vite délaissées par Tom car il se rend compte que si elles ont lieu pendant le temps de recherche, les élèves ne s'y intéressent pas, trop occupés à résoudre la tâche. Les stratégies trouvées par les élèves seront donc reprises pendant le temps de synthèse de la séance et non par la mise en place de mise en commun intermédiaire spontanée au moment de leur apparition. En effet, les élèves ne sont pas attentifs à ce qui se passe et de plus, cela coupe leur énumération et donc les met en difficulté dans leur résolution de la tâche.

- Temps de synthèse de la séance

Nous réalisons maintenant un graphique qui montre les types d'orchestrations utilisés par Tom au cours de la séquence pendant le temps de synthèse de la séance.

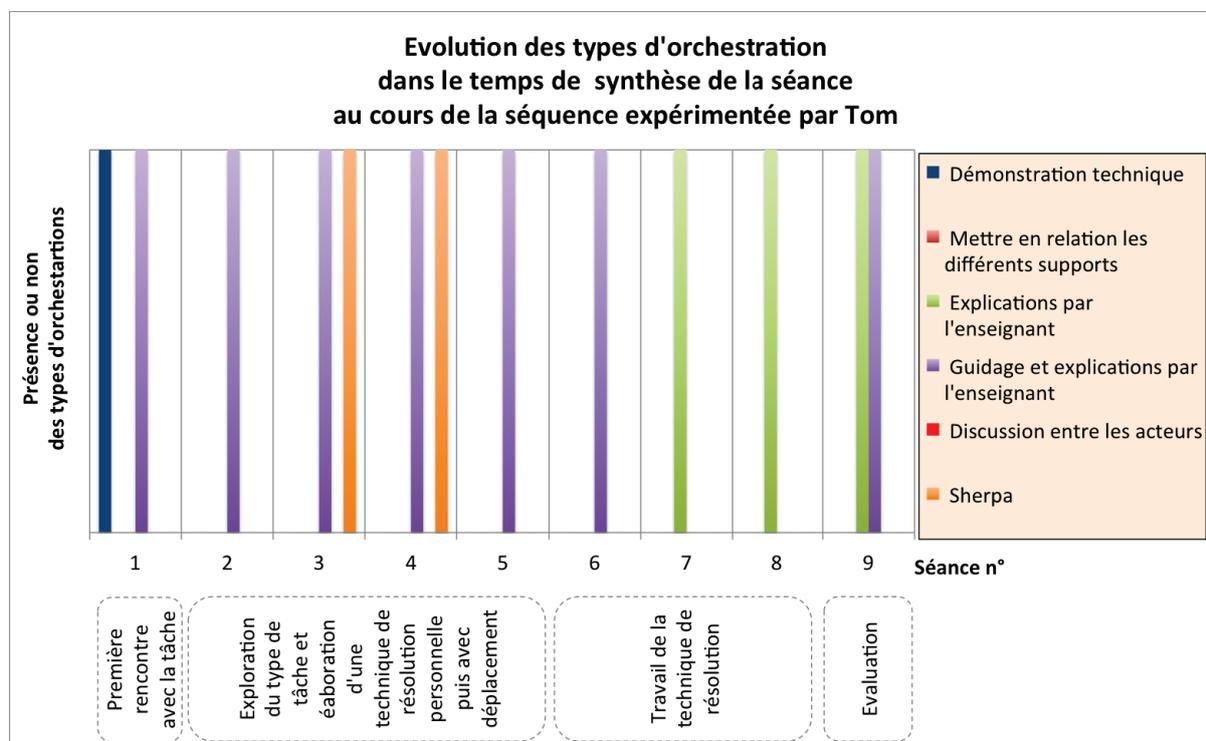


Figure 142. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Nous observons la présence des quatre mêmes types d'orchestrations que dans le temps de lancement de la séance : « guidage et explications par l'enseignant » (GE) (7 séances), « explications par l'enseignant » (E) (3 séances), « sherpa » (S) (2 séances) et « démonstration technique » (DT) (1 séance). Le type d'orchestration « guidage et explications par l'enseignant » est également prépondérant au cours de la séquence. Nous notons cependant une utilisation moins fréquente en fin de séquence. Le type d'orchestration « démonstration technique » est présent en début de séquence, ce qui s'explique par le fait de l'introduction d'un nouvel outil. Le type d'orchestration « explications par l'enseignant » est présent en fin de séquence, il remplace le type d'orchestration « guidage et explications par l'enseignant ». Le type d'orchestration « sherpa » apparaît lors des synthèses de séance aux séances 3 et 4 afin que les élèves montrent aux autres élèves les stratégies de résolution de la tâche trouvées.

Pour résumer, au niveau des types d'orchestrations collectives observés lors de l'expérimentation de Tom, quatre types d'orchestrations sont présents pendant le temps de lancement de la séance, les mises en commun intermédiaires et les temps de synthèse. Le type d'orchestration qui domine est le type d'orchestration « guidage et explications par l'enseignant » (GE) où l'enseignant interagit avec les élèves sous forme de questions/réponses. C'est un type d'orchestration adapté à l'âge des élèves et qui permet une interaction entre les élèves et le professeur. Il est difficile pour des élèves si jeunes de discuter entre eux. C'est pour cette raison que le type d'orchestration « discussion entre les acteurs » (D) n'apparaît pas. Nous observons le type d'orchestration « démonstration technique » (DT) au début de la séquence (séances 1 et 2), c'est-à-dire au moment de l'introduction du nouvel artefact et du jeu-situation, ce type d'orchestration disparaît ensuite puisque plus nécessaire. Le type d'orchestration « sherpa » (S) apparaît en milieu de séquence (séances 3 à 6) au moment de l'élaboration et du travail de la technique de résolution. Il est présent d'abord lors des temps de synthèse des séances (séances 3 et 4), puis est réemployé lors des temps de lancement de séance (séances 5 et 6). Cela permet aux élèves d'être mis en avant et de montrer les stratégies de résolution qu'ils ont trouvées afin de les diffuser à l'ensemble des élèves de la classe. Le type d'orchestration « explications par l'enseignant » (E) s'observe tout au long de la séquence, mais plus particulièrement en fin de séquence, où l'enseignant n'a plus besoin de faire parler les élèves, mais fait juste un point rapide sur la séance. Le type d'orchestration « mise en relation de différents supports » (MR) n'est pas présent. Tom n'utilise pas d'artefact tangible dans sa séquence, uniquement le jeu-situation numérique, ce

qui explique l'absence de ce type d'orchestration. Nous pouvons conclure que Tom utilise un panel de type d'orchestrations collectives, tout au long de sa séquence, pour répondre à ses besoins d'enseignement.

### *Configurations didactiques*

Nous nous intéressons tout d'abord à la configuration didactique à chaque temps de la séance, c'est-à-dire à l'agencement des élèves, aux artefacts à disposition et à leur utilisation. Nous regroupons le temps de lancement et de synthèse de la séance puisque nous observons de nombreuses similarités entre ces deux temps où apparaissent des orchestrations collectives. Tom utilise, lors de la mise en œuvre du jeu-situation, la classe jouxtant sa salle de classe (classe communicante avec sa salle de classe et non attribuée à un enseignant, elle est en surplus sur l'école actuellement), lieu utilisé quasi-quotidiennement par le professeur dans sa pratique de classe (d'après ses dires lors de l'entretien post-mise en œuvre) afin de séparer sa classe en deux demi-classes et ainsi limiter le bruit entre les deux parties, une partie de la classe travaillant avec lui dans cette classe juxtaposée et l'autre partie travaillant avec l'A.T.S.E.M. dans la classe de l'enseignant. Il a utilisé sa classe uniquement lors de la séance 3 en inversant les deux lieux avec l'A.T.S.E.M. Il préfère, dans le cas de l'utilisation du jeu-situation, utiliser la salle jouxtant sa classe car l'organisation des bureaux/tables (faire des lignes avec les bureaux, regrouper les bureaux sous forme d'îlots) est plus facilement modifiable que dans sa salle de classe.

- Temps de lancement de la séance et synthèse

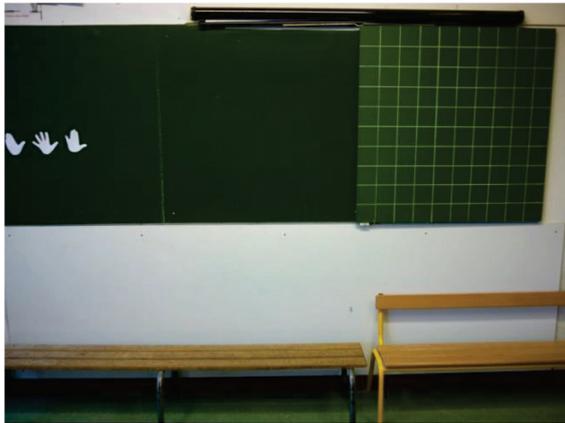
Pour le temps de lancement de la séance, nous remarquons que les élèves sont en disposition regroupée autour de l'enseignant pour l'ensemble des séances (DRe). C'est une organisation classique à l'école maternelle par la présence d'un coin regroupement dans ces classes. Nous notons cependant que, pour la première séance, le lancement se fait pour chaque groupe (quart de classe). Puis, dès la séance 2, ce temps est commun pour les deux groupes constituant la demi-classe malgré un temps de résolution de la tâche par groupe (quart de classe) du fait du nombre de tablettes à disposition, six dans notre cas.

Pour le temps de synthèse, nous observons les mêmes choix de la part de l'enseignant : les deux groupes formant la demi-classe qui ont résolu la tâche sont regroupés lors d'un même temps et en disposition regroupée autour de l'enseignant dès la séance 1.

Au niveau du lieu de ce regroupement, nous remarquons que l'enseignant en utilise deux (hors séance 3) : des bancs linéaires devant le tableau et des bancs en mousse en forme

de U (Figure 143). La première configuration est utilisée en début de séquence (de la séance 1 à la séance 4) pour les deux temps (sauf temps de synthèse de la séance 4). La deuxième configuration succède à la précédente à partir du temps de synthèse de la séance 4. Elle sera utilisée jusqu'à la fin de la séquence. Ces deux coins sont présents dans la salle jouxtant la classe.

#### Configuration didactique dans le temps de lancement de la séance et de synthèse



Bancs linéaires devant le tableau



Bancs en forme de U

#### Disposition regroupée autour de l'enseignant (Configuration didactique DRe)

Figure 143. Photographies des coins regroupements utilisés par Tom dans la classe jouxtant sa classe.

Tom explique ce changement de coin regroupement lors de son entretien individuel post-mise en œuvre : « le banc devant le tableau, j'étais trop proche des élèves et c'était trop aligné, c'était difficile à échanger en fait », d'où le passage au coin avec les bancs en mousse en forme de U.

De plus, au niveau des artefacts à disposition et de leur utilisation, nous observons, grâce aux graphiques réalisés à partir des données, des évolutions lors du lancement et de la synthèse des séances. Regardons tout d'abord ce qui se passe lors du lancement de séance.

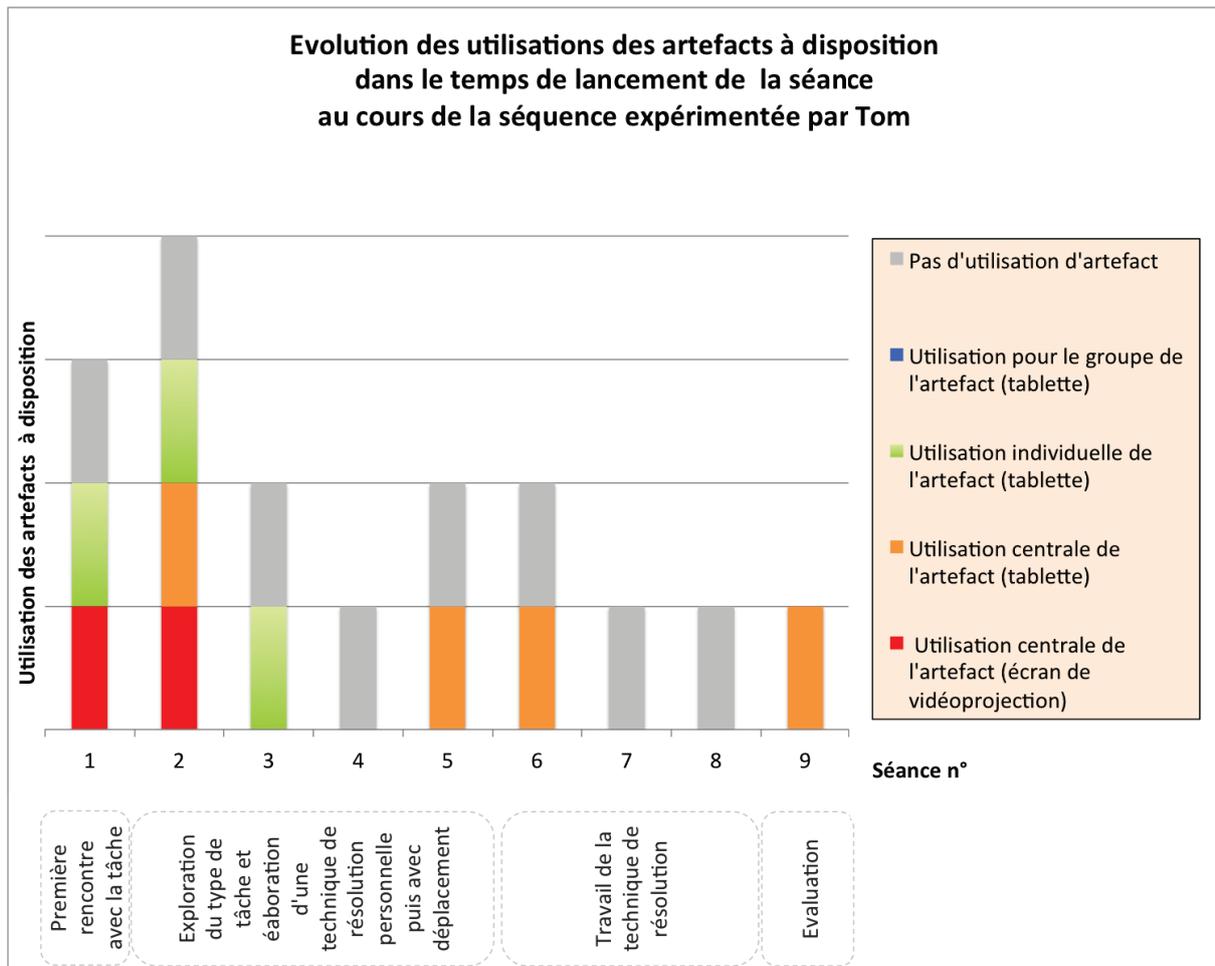


Figure 144. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Lors des deux premières séances, Tom décide d'utiliser le vidéoprojecteur (artefact numérique écran à utilisation centrale : An\_Uc (écran)) pour faire de la démonstration technique avec à disposition de chaque élève une tablette (artefact numérique tablette à utilisation individuelle : An\_Ui (tablette)) afin de faire les actions en même temps. En séance 3, il fait un lancement de l'application sans utilisation d'un écran central, uniquement par la voix, mais avec une tablette dans les mains de chaque élève. Il arrête ensuite d'expliquer le lancement de l'application aux élèves et prend à sa charge cet élément car cela est trop difficile pour les élèves et prend trop de temps. De plus, le vidéoprojecteur est remplacé par l'utilisation centrale d'une tablette (An\_Uc (tablette)) car l'écran est suffisamment grand et est beaucoup plus rapide d'installation. Nous remarquons que lors de cinq séances sur neuf, l'enseignant utilise de façon centrale un artefact soit un écran de vidéo projection au début de la séquence, puis par la suite une tablette utilisée comme écran central. Nous notons, cependant, que de nombreuses orchestrations sont réalisées sans usage d'artefact. Presque à

chaque lancement de séance, il y a une partie de lancement qui se fait sans l'utilisation d'artefact.

Nous observons maintenant ce qui se passe lors de la synthèse des séances.

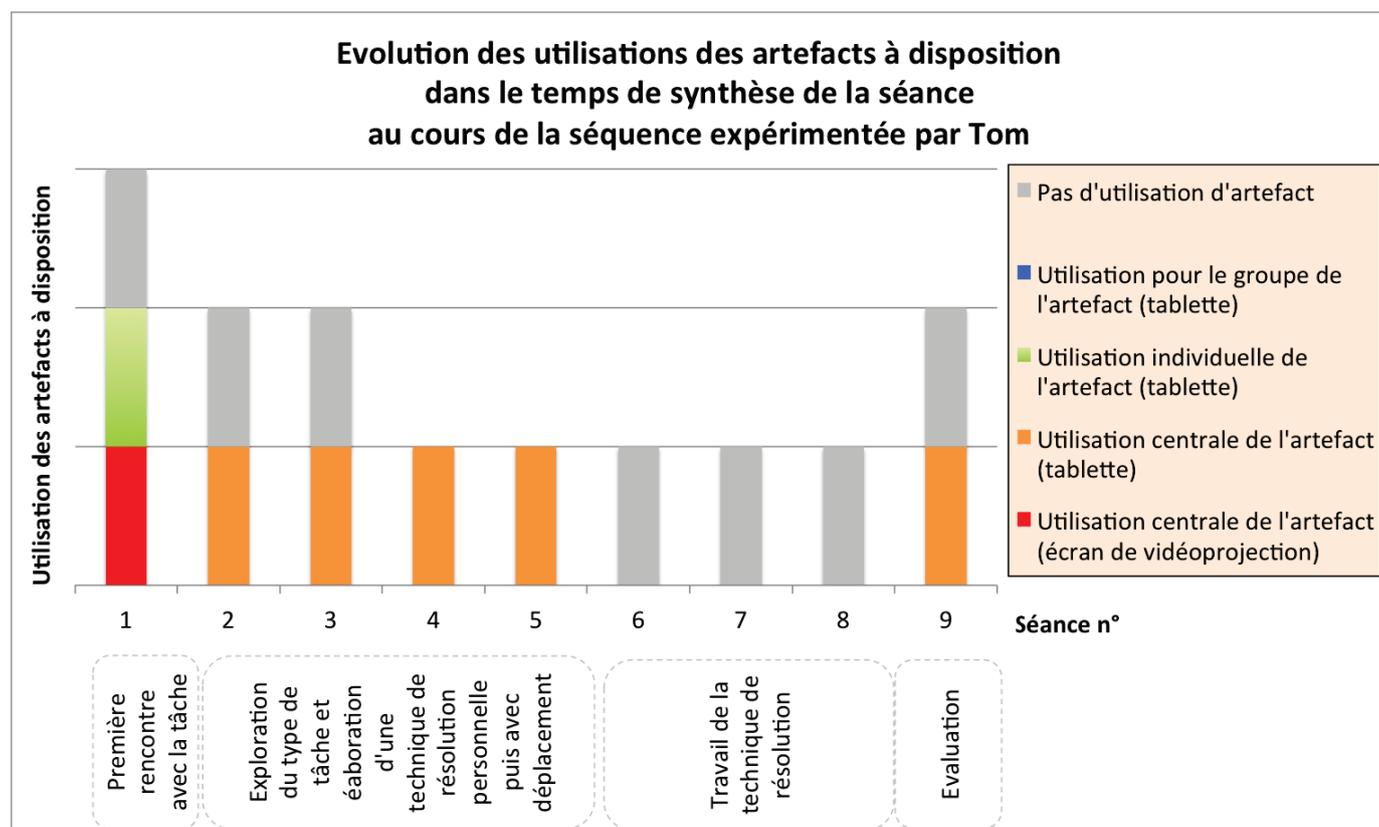


Figure 145. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Le vidéoprojecteur est utilisé uniquement lors de la première séance pour faire une démonstration technique de l'arrêt de l'application avec la tablette dans les mains de chaque élève (An\_Uc(écran)-An\_Ui(tablette)). Dans cinq séances, Tom utilise la tablette comme écran central au moment de la synthèse de la séance pour que les élèves expliquent ou montrent leurs procédures de résolution, ceci pour les mêmes raisons que précédemment, à savoir la rapidité de prise en main de la tablette à la différence d'un écran de vidéo projection connecté à une tablette. Nous notons l'absence d'utilisation d'un artefact lors du moment didactique de travail de la technique de résolution, les synthèses se font à l'oral sans utilisation de support numérique. En effet, le but de ces synthèses n'est plus de mettre en évidence les techniques de résolution, mais la réussite ou non à l'activité.

Nous pouvons conclure que dans les temps de lancement et de synthèse de la séance, le coin regroupement linéaire de bancs laisse place au coin en U de blocs mous, le vidéoprojecteur

est délaissé comme écran central par l'utilisation de la tablette en utilisation centrale. Suivant le moment didactique, l'enseignant décide qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une utilisation collective d'un artefact.

- Temps de résolution de la tâche

Pour le temps de résolution de la tâche, différentes configurations didactiques (Figure 146) sont mises en œuvre lors du travail en individuel.

Concernant l'agencement spatial des élèves, pour les séances 1 et 2, les élèves sont éparpillés (DE) sur des tables face (DEmo) ou non à l'écran de vidéo projection, puis en séance 3 ils sont regroupés sur deux îlots de tables (DRp1). A partir de la séance 4, l'agencement spatial se stabilise sur un seul îlot de quatre tables (DR1t), l'ensemble des élèves est ainsi regroupé (cf. photo de la figure 146, en haut à droite). Cette organisation est maintenue jusqu'à la fin de la séquence. Lors de la résolution de la tâche en binôme, c'est la disposition linéaire avec les élèves du groupe en face à face (DL(Gff)) qui est retenue.

#### Configuration didactique dans le temps de résolution de la tâche

**TRAVAIL  
INDIVIDUEL**



Disposition éparpillée (DE)



Disposition regroupée autour de la table (DR1t)

**TRAVAIL EN  
BINÔME**



Disposition linéaire en face à face (DL11)

Figure 146. Les différentes dispositions spatiales des configurations didactiques lors du temps de résolution de la tâche dans la séquence de Tom.

Lors de l'entretien individuel post-mise œuvre, Tom explique ce changement de configurations au cours de la séquence : la disposition éparpillée des élèves sur plusieurs tables est la disposition utilisée habituellement avec les tablettes (lors de ses séances d'entraînement avec les tablettes), mais ici elle n'est pas adéquate car il est difficile pour l'enseignant de voir ce que font les élèves, d'où le passage à une disposition regroupée autour d'une table à partir de la séance 4. Par contre, la disposition linéaire en face à face lors du travail en binôme est une disposition utilisée fréquemment par Tom car elle permet de distinguer les deux rôles des élèves (acteur et observateur), les acteurs sont tous d'un côté et les observateurs tous de l'autre côté. De plus, l'enseignant peut se déplacer facilement tout au long des tables.

Concernant l'utilisation des artefacts à disposition, le graphique suivant précise l'utilisation des artefacts à disposition, au-dessus de l'axe des abscisses pendant la résolution effective de la tâche, au-dessous de l'axe des abscisses lors des mises en commun intermédiaires.

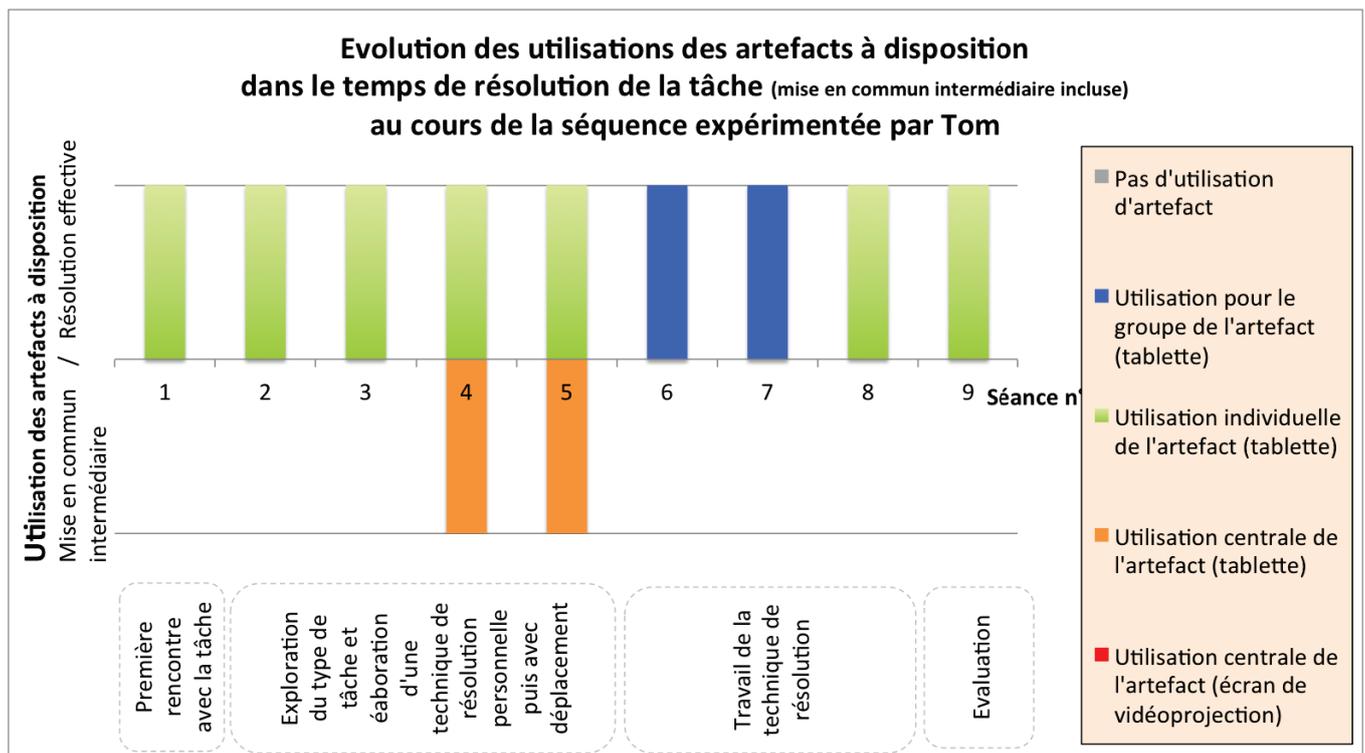


Figure 147. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de résolution de la tâche au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Tom fait utiliser les tablettes individuellement ( $An_{Ui}(\text{tablette})$ ) lors de sept séances sur neuf et en groupe ( $An_{Ug}(\text{tablette})$ ) durant deux séances. Le travail en groupe (binôme) apparaît lors du travail de la technique de résolution. En effet, Tom souhaite, en séances 6 et 7, que les

élèves mettent à place une stratégie d'énumération d'une collection d'objets mobiles de façon efficace. Pour cela, il met les élèves en binôme avec un élève qui a la tablette dans les mains et l'autre élève qui lui donne des conseils pour réussir la tâche. Ici, nous avons une utilisation particulière de la tablette pour le groupe puisque l'élève observateur-conseil n'a pas le droit de toucher la tablette. Nous notons l'apparition d'une utilisation centrale de la tablette (An\_Uc(tablette)) lors des mises en commun intermédiaires des séances 4 et 5 qui correspondent au moment d'exploration du type de tâche et d'élaboration de techniques de résolution en lien avec le déplacement.

### *Modes d'exploitation*

De la même manière, nous allons analyser les modes d'exploitation.

- Temps de lancement de la séance

Observons le graphique qui met en évidence les modes d'exploitation au cours du lancement de la séance dans la séquence de Tom. Au-dessus de l'axe horizontal, nous pouvons voir si les échanges s'appuient sur l'utilisation d'un artefact (A) qui peut-être un écran d'un artefact numérique (AE) ou non (O), ceci est en lien avec la configuration didactique. Au-dessous de l'axe horizontal, nous pouvons observer quel est le sujet des interventions : mathématique (M), ludique (L) ou aspects techniques d'utilisation (T). Ensuite la position des losanges indique la présence du sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » (cf. le sous-mode d'exploitation "montrer le travail d'un élève", p. 181). Si le losange est présent sur l'axe horizontal central, ce sous-mode d'exploitation n'est pas utilisé. Si le losange est présent sous l'axe horizontal central, ce sous-mode d'exploitation est utilisé par l'enseignant.

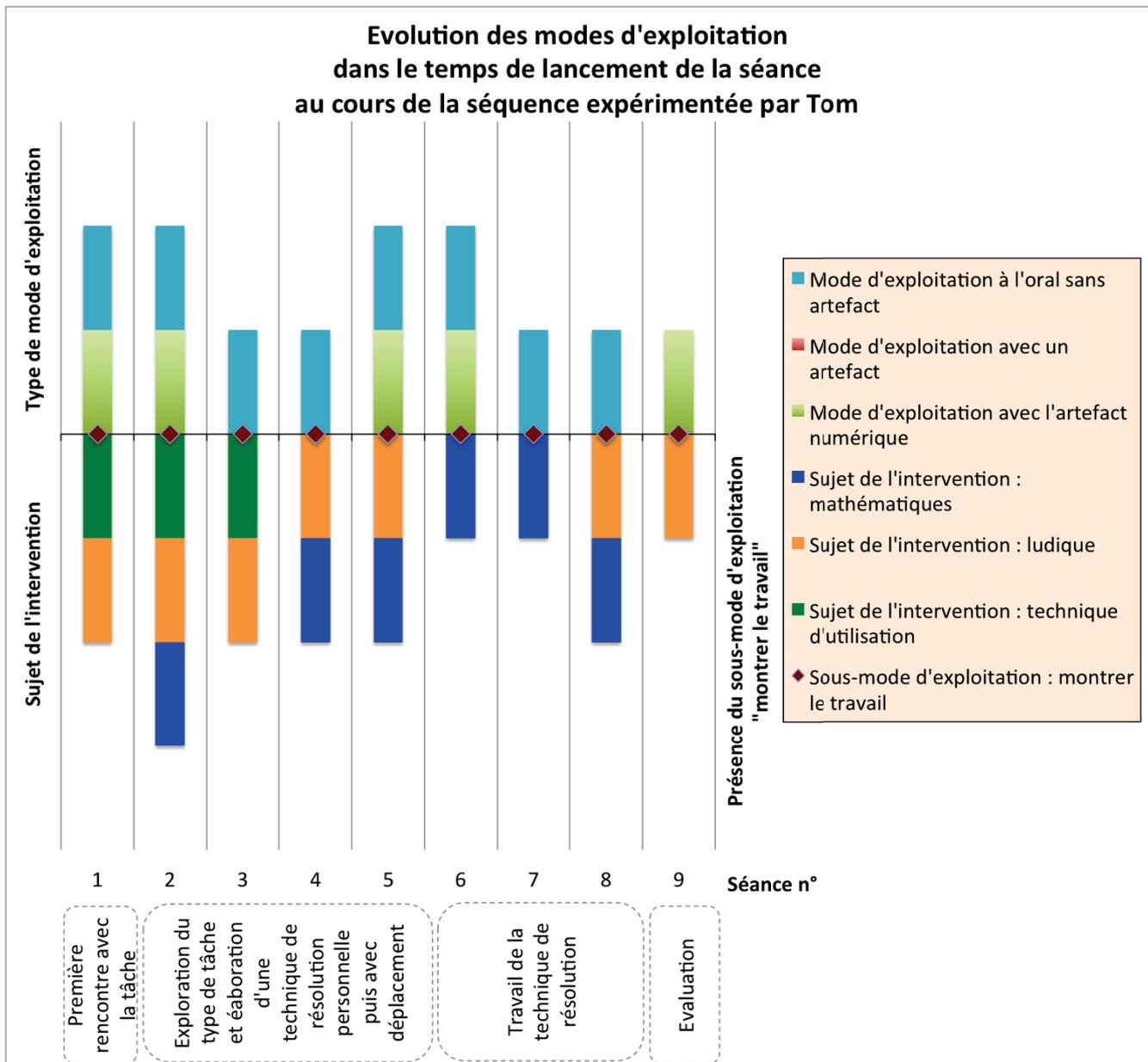


Figure 148. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Pendant le temps de lancement de la séance, nous pouvons observer que l'enseignant utilise deux modalités d'échange : à l'oral sans support (O) et avec l'artefact numérique (AE).

Concernant le sujet des interventions, l'aspect technique (T) prédomine lors des premières séances pour laisser place ensuite au mathématique (M). Le ludique (L) est présent tout le long de la séquence avec une absence lors du travail de la technique. La présence d'échanges sur les aspects techniques d'utilisation en début de séquence s'explique par le fait que les élèves ne connaissent pas l'outil. Ensuite, dès qu'ils ont compris l'utilisation de cet outil, l'enseignant peut se centrer sur les mathématiques.

- Temps de résolution de la tâche

Le graphique 149 met en évidence les modes d'exploitation pendant le temps de résolution effective de la tâche.

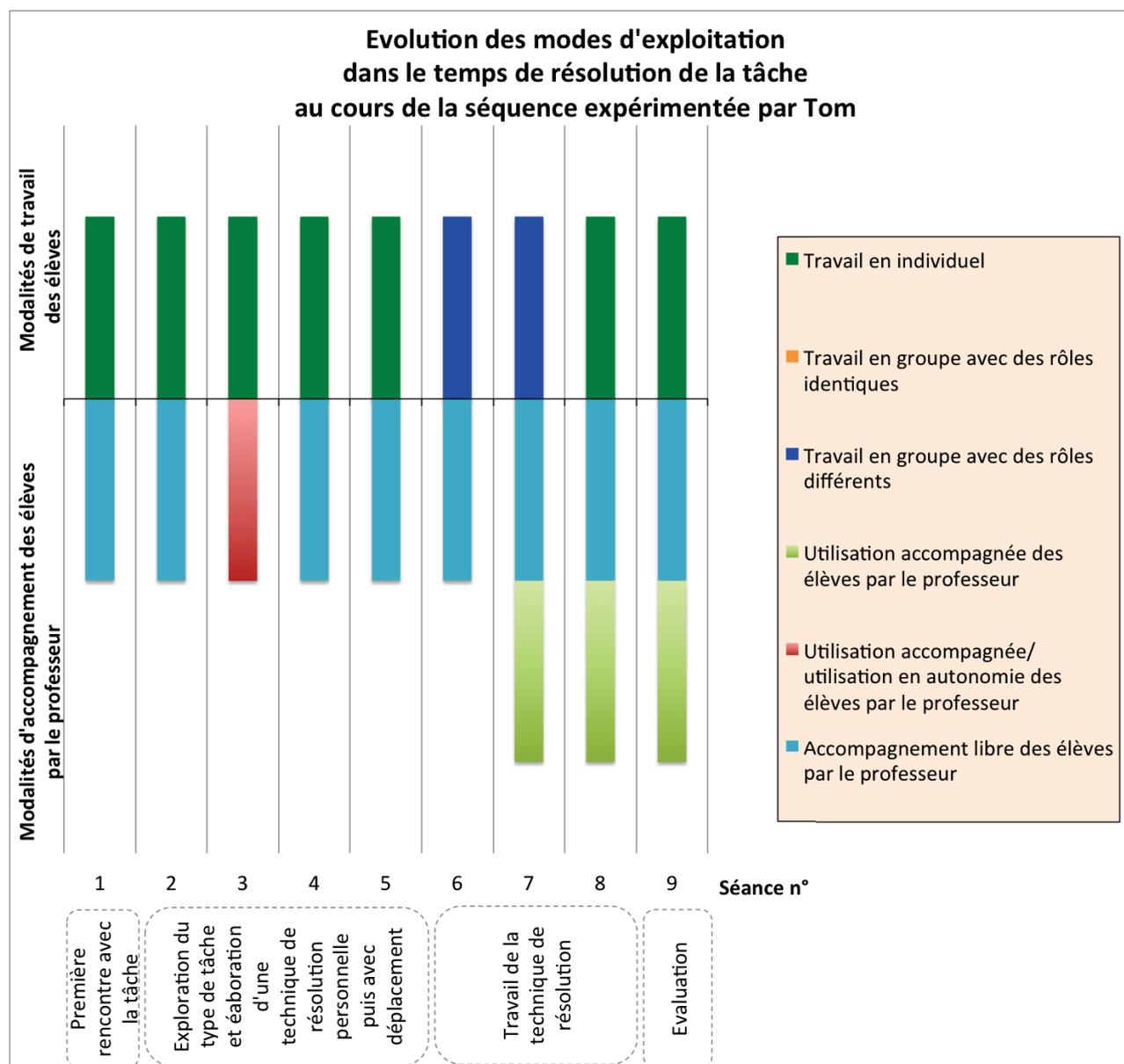


Figure 149. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de résolution effective de la tâche au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Au niveau des modalités de travail côté élève, Tom choisit de travailler essentiellement individuellement avec la tablette (TA-i) (7 séances sur 9). Il fait cependant travailler pendant deux séances les élèves par binôme avec des rôles différents (acteur et observateur) (TA-gRd). Un élève fait le travail sous les yeux de l'autre élève du binôme qui peut lui donner des conseils quant à la méthode de résolution de la tâche. Il n'a pas le droit, par contre, de toucher

la tablette. L'interaction se fait à l'oral, avec des gestes si besoin. Cette modalité apparaît lors du moment de travail de la technique de résolution.

Concernant les modalités d'accompagnement des élèves par le professeur pendant le temps de résolution de la tâche, Tom utilise principalement un accompagnement libre (AL) (8 séances sur 9), c'est-à-dire qu'il intervient soit à la demande des élèves, soit librement selon les besoins qui apparaissent chez les élèves. L'enseignant choisit, lors de la séance 3, de se consacrer à l'aide des élèves en difficulté, laissant les autres élèves du groupe en autonomie. A partir de la séance 7, Tom commence les séances par un temps d'accompagnement (UA) de chaque élève avec lequel il interagit pour que ce dernier expose sa stratégie de résolution à l'oral avant de la mettre en place sur la tablette.

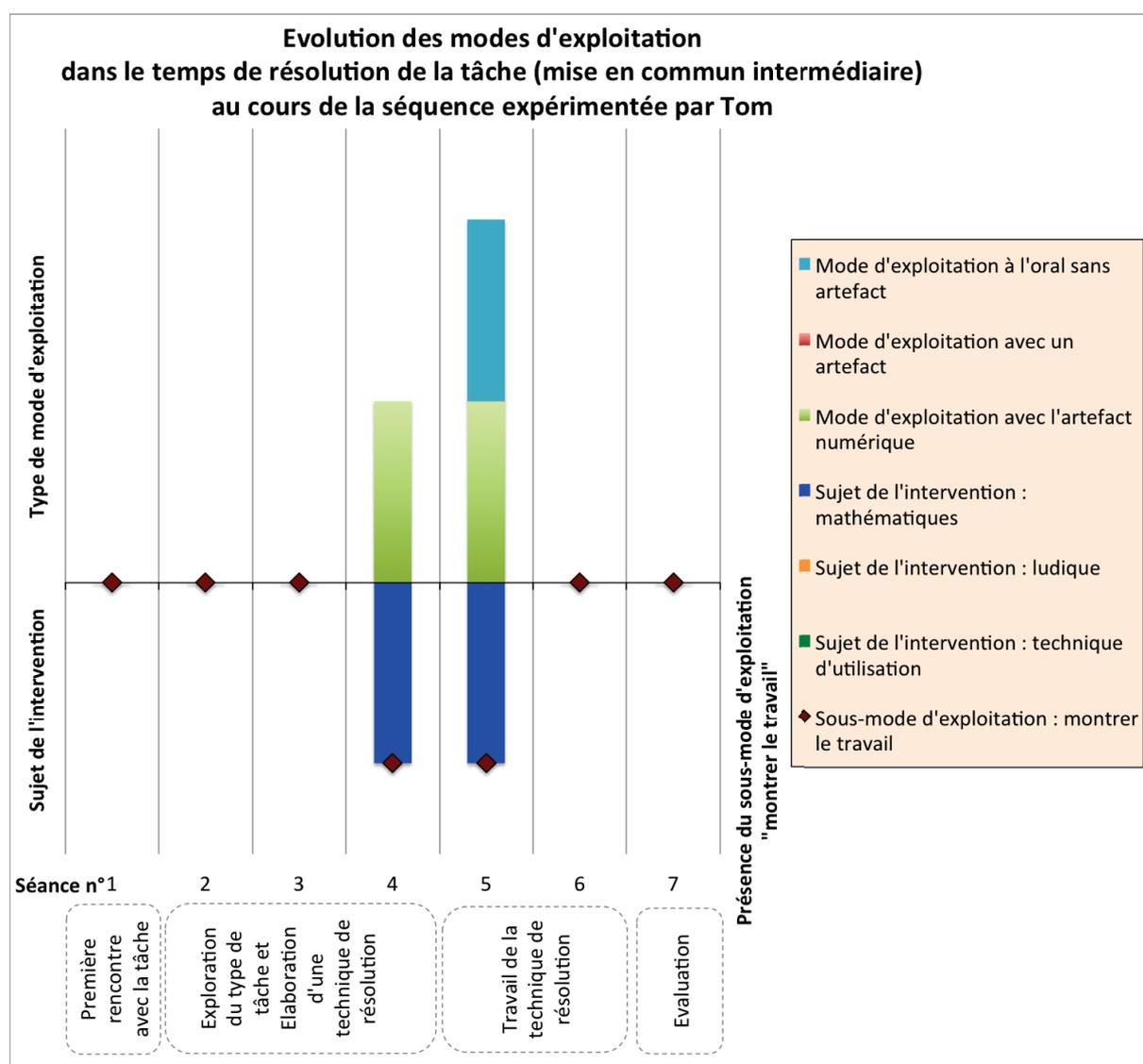


Figure 150. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de mise en commun intermédiaire au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Pendant les mises en commun intermédiaires, le sujet de l'intervention est uniquement mathématique. Il se situe sur les stratégies de résolution de la tâche. Le mode d'exploitation se fait essentiellement avec l'outil tablette comme support de la discussion, il peut être couplé à des moments à l'oral sans support. Nous remarquons que Tom utilise le sous-mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » pour lancer les échanges pendant ces deux mises en commun intermédiaires.

- Temps de synthèse de la séance

Le graphique ci-dessous a été construit de la même manière que celui dans le temps de lancement de la séance. Il donne des indications sur l'utilisation d'un artefact ou non lors des échanges, le sujet des interventions et la présence du sous-mode d'exploitation « montrer le travail ».

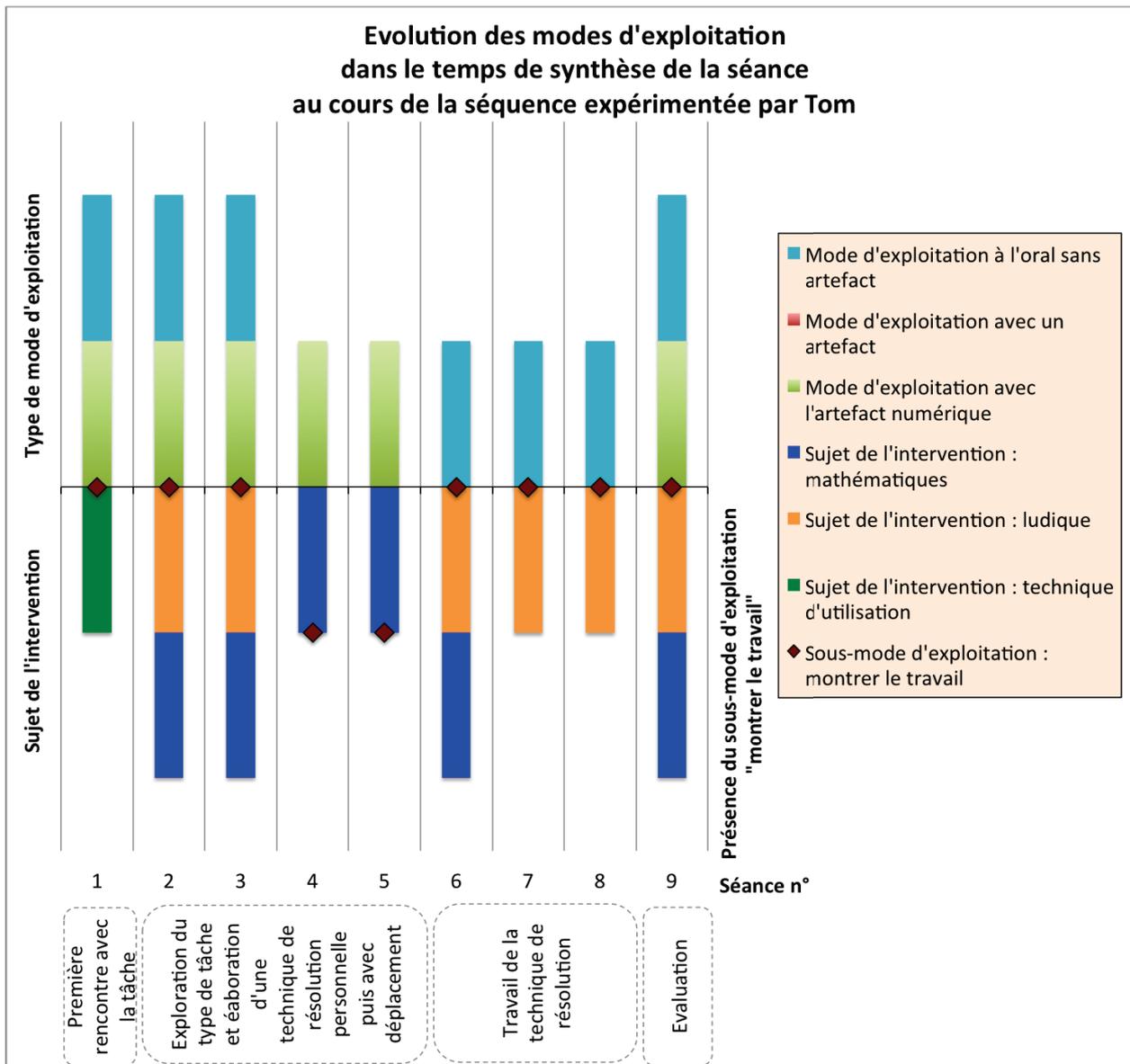


Figure 151. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.

Comme pour le lancement de séance, nous observons que Tom réalise des échanges avec les élèves uniquement à l'oral sans support (O) (7 séances) en combinaison avec l'utilisation d'un artefact numérique (AE) (7 séances).

Lors de ce temps de synthèse de séance, les sujets des interventions sont essentiellement le ludique (L) et le mathématique (M), l'aspect technique d'utilisation (T) reste concentré à la première séance. La synthèse d'un point de vue mathématique est surtout présente lors de l'exploration de la tâche et l'élaboration de la technique de résolution car le but de l'enseignant est de faire émerger les stratégies de résolution et de les faire diffuser.

Dans cette sous-section, nous avons analysé les orchestrations mises en œuvre lors de la séquence expérimentée par Tom dans sa classe de moyenne et grande sections.

Dans le premier moment didactique « première rencontre avec la tâche », ce sont essentiellement les aspects techniques d'utilisation et ludiques qui sont les sujets des interventions. Le type d'orchestration « démonstration technique » est très présent.

Lors du moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution personnelle, le type d'orchestration « démonstration technique » est toujours présent. Nous notons l'apparition des mathématiques comme sujet des interventions lors du lancement de la séance, mais surtout lors des temps de synthèse de la séance. La tablette est utilisée comme un support à la communication collective. L'enseignant prévoit également une séance où lors du temps de résolution de la tâche, il s'occupe des élèves en difficulté pour leur permettre d'entrer dans la tâche et maîtriser les aspects techniques d'utilisation en lien avec le nouvel artefact.

En ce qui concerne le moment didactique « exploration du type de tâche et élaboration de la technique » de résolution en lien avec le déplacement, le type d'orchestration « démonstration technique » disparaît, laissant la place au type d'orchestration « sherpa » en plus de « guidage et explications par l'enseignant » avec l'utilisation de la tablette comme support de communication. Le sujet des interventions dans les temps de lancement et de synthèse de la séance est dans le domaine des mathématiques en lien avec les stratégies de résolution de la tâche. Nous notons l'apparition de mise en commun intermédiaire lors du temps de résolution de la tâche pour mettre en exergue les procédures qui apparaissent et les faire partager à tous les élèves du même groupe. Le mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » est très présent également.

Le moment « travail de la technique » de résolution voit l'arrivée du travail en binôme avec des rôles différents pour permettre aux élèves d'améliorer leur stratégie de résolution avec une configuration didactique adaptée à cette nouvelle modalité, élèves en face à face. La dernière séance de ce moment se réalise en individuel pour que les élèves réinvestissent seuls le travail fait en binôme. Les temps de synthèse se font sans support, mais en évoquant à l'oral le jeu-situation. A ce stade de la séquence, les élèves connaissent très bien le jeu-situation et approfondissent leur maîtrise de la procédure de résolution de la tâche. A partir de la séance 7, le professeur demande à chaque élève d'oraliser la méthode qu'il va utiliser pour résoudre la tâche. Les temps de synthèse ne concernent que la verbalisation de la réussite ou non à la tâche, c'est-à-dire le ludique et non les procédures de résolution.

Le dernier moment est celui de l'évaluation où les élèves réalisent la tâche individuellement et l'enseignant avec l'aide des élèves fait un retour sur les connaissances mathématiques qui ont été apprises.

Il est intéressant de noter que ces orchestrations correspondent aux pratiques de Tom montrant l'importance attachée au travail collectif (partage et discussion des stratégies des élèves à l'aide des orchestrations « Sherpa » et du mode d'exploitation « montrer le travail » d'un élève), ainsi qu'à une modalité spécifique de travail de groupe où les élèves jouent différents rôles (par exemple, l'acteur et l'observateur-conseiller) utilisé par Tom pour gérer l'hétérogénéité de la classe en organisant une assistance mutuelle entre les élèves. Nous pouvons considérer que ces pratiques sont étayées par les connaissances professionnelles de d'ordre pédagogiques de Tom (PK) relatives à l'organisation du travail de groupe : alternance travail collectif et individuel, travail en groupe avec des rôles spécifiques assignés aux élèves, discussions en groupe, interventions des enseignants. Cette connaissance a certainement contribué à l'appropriation de la ressource.

#### III.4.3. Des orchestrations/temps de séance à la loupe

Dans cette sous-section, nous allons analyser de façon plus fine certaines orchestrations ou temps de séances. L'objectif de l'analyse de ces orchestrations est d'illustrer chaque type d'orchestration du modèle. Nous prenons des exemples représentatifs des orchestrations mises en œuvre par Tom pour comprendre les pratiques de ce professeur afin d'analyser plus en détail son appropriation. Nous choisissons d'analyser plus précisément une orchestration « démonstration technique » pour voir comment Tom introduit ce nouvel outil dans sa classe et le temps de synthèse d'une séance qui montre la mise en œuvre des orchestrations « sherpa » et « guidage et explications par l'enseignant » avec comme mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève ». Chez cet enseignant, nous n'avons pas vu apparaître les types d'orchestrations « mise en relation des différents supports » et « discussion entre les acteurs ».

*Orchestration « Démonstration technique » dans le lancement d'une séance*

Pour le type d'orchestration « démonstration technique » (DT), nous allons regarder ce qui se passe lors du lancement de la séance 2 avec le groupe 2A. Cette orchestration peut être schématisée par ce dessin.

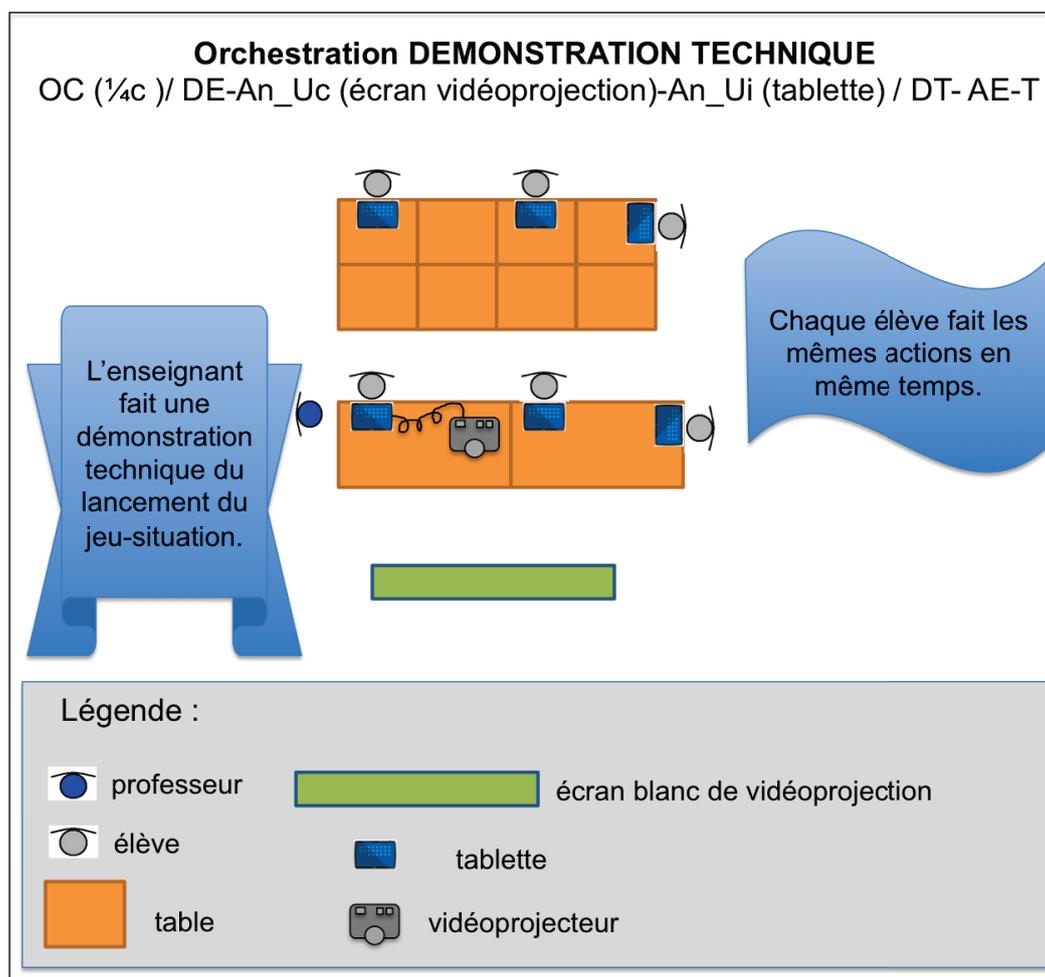


Figure 152. Orchestration de type « démonstration technique » mise en œuvre par Tom lors de la séance 2.

Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont éparpillés sur des tables (DE) avec à disposition un vidéoprojecteur relié à la tablette d'un élève (artefact numérique à utilisation centrale : AN\_Uc(e)) et une tablette par élève (artefact numérique à utilisation individuelle : An\_Ui(t)). Au niveau du mode d'exploitation, le professeur explique à l'aide de l'écran les actions à faire sur la tablette. Les élèves exécutent les mêmes actions sur leur tablette respective. Dans le tableau suivant (Tableau 66), nous avons transcrit les échanges qui ont eu lieu lors de cette orchestration.

Tom	« Vous allumez la tablette. Si vous y arrivez pas, j'arrive dans deux minutes. Vous attendez. »	
Tom	« On appuie sur la bouton derrière qui est derrière le nom de la marque en haut. C'est bon tout le monde l'a fait ? »	
Elève	« C'est la petite ou la grosse ? »	
Tom	« Non, en haut. » <i>Il descend le tableau blanc.</i> « Tu l'as allumé ? » <i>Il allume la tablette d'une élève.</i> <i>Il allume le vidéoprojecteur et le relie à une tablette.</i> « C'est bon, tout le monde a allumé ? You, tu fais quoi avec ta main sur la tablette. Tu ne peux pas travailler comme ça. Ah non, aujourd'hui on arrête de dire : je fais quoi. » « C'est allumé ou pas ? Il faut appuyer plus longtemps pour l'allumer, je pense. » <i>L'écran de la tablette d'une élève est vidéo projeté et visible par l'ensemble des élèves.</i>	
Elève	« Qu'est-ce qu'on fait ? »	
Tom	« Alors, on appuie sur le bureau. »	
Elève	« le bureau ! »	
Tom	« Là. » <i>Tom montre sur l'écran l'image du bureau.</i>	
Elève	« La mienne tablette, elle est pas allumée. »	
Elève	« On fait quoi ? »	
Tom	« Ensuite, on cherche le dossier avec son prénom. » <i>Tom montre le dossier à l'enfant dont la tablette est reliée pour que tous les élèves effectuent la même chose.</i>	
Elève	« Je sais pas où il est mon... Ah, il est là. »	
Tom	« On appuie deux fois. On appuie deux fois sur le dossier. »	
Elève	« Après, on fait quoi maitre ? »	

Elève	« Maintenant, on appuie où ? »	
Tom	« Deux fois vite sur ton prénom, comme ça. » <i>Tom prend le doigt de l'élève et appuie avec elle sur le dossier.</i> « Là, tu attends. »	
Elève	« J'appuie où ? »	
Tom	« C'est bon ? » « Ensuite, on appuie sur le, celui là avec le C, sur cette icône là, le C avec la chose, deux fois et on attend. On appuie deux fois et on attend parce que ça va s'ouvrir. » <i>Tom montre le logo de l'application avec sa baguette sur l'écran.</i>	
Elève	« J'ai appuyé deux fois. »	
Elève	« Moi, j'ai appuyé une fois. »	
Elève	« Mais ça s'ouvre pas. » <i>Tom passe entre les élèves pour vérifier le lancement de l'application. Le jeu se lance sur l'écran central puis on entend le son « choisis ton activité. »</i>	
Elève	« J'arrive pas. »	
Tom	« Vous attendez et j'explique laquelle il faut prendre, Raf. Aujourd'hui, on va travailler sur l'activité une étoile. C'est celle là. » <i>Tom montre avec sa baguette.</i> « Dès que vous appuyez là-dessus, après vous écoutez ce que vous dit la tablette, c'est votre travail qui commence. C'est parti. Vous appuyez une fois et vous attendez car ça va mettre un peu longtemps. Voilà après j'arrête le vidéoprojecteur et vous vous débrouillez tout seul et moi je passe voir ce que vous faites. Là, c'est le diplôme que j'ai dit. C'est bon ? » <i>Tom circule auprès des élèves.</i>	
Elève	« J'ai appuyé trois fois. »	
Tom	« On avait dit une fois. » <i>Tom éteint le vidéoprojecteur.</i>	
Elève	« Pourquoi t'as éteint, maître ? »	
Tom	« Maintenant, c'est toi qui travaille sur ta tablette. »	

Tableau 66. Transcription des échanges lors du lancement de l'application - orchestration « démonstration technique » de la séance 2 de la séquence de Tom.

Cette transcription montre que Tom avance pas à pas avec les élèves pour leur montrer comment allumer la tablette et lancer le jeu-situation. Pour cela, il utilise une tablette d'un élève qu'il vidéo projette sur un écran central visible de tous. Cela permet aux élèves de suivre les actions et les reproduire sur leurs tablettes. Tom montre sur l'écran central avec son doigt ou une baguette les icônes sur lesquelles il faut appuyer. Il montre aussi directement à l'élève dont la tablette est vidéo projetée où il faut appuyer. Il circule également entre les élèves pour les aider. Cette orchestration est représentative de ce qui se passe lors de l'introduction d'un nouvel artefact dans une classe. Le sujet de l'intervention est uniquement sur les aspects techniques d'utilisation ici.

*Orchestration « guidage et explications par l'enseignant » et « sherpa » lors d'un temps de synthèse d'une séance*

Nous allons maintenant nous intéresser au temps de synthèse de la séance 4 qui s'effectue avec les groupes 2A et 2B en même temps après leur temps de recherche individuelle sur l'activité D bis, activité où les animaux sont superposés les uns aux autres ce qui empêche une énumération correcte des animaux sans déplacement. Trois orchestrations collectives s'enchaînent pendant les quatre minutes de mise en commun. Tout d'abord, nous observons (1) le type d'orchestration « guidage et explications par l'enseignant » (GE) avec le mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » (MT) puis (2) « Sherpa » (S) avec le mode d'exploitation « sherpa enseignant/élève » (Sensel) et pour finir (3) « Sherpa » (ST) avec le mode d'exploitation « sherpa élève » (Sel).

1. Orchestration « guidage et explications par l'enseignant » avec pour mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » lors du temps de synthèse de la séance 4

Nous schématisons cette orchestration par la figure 153. Cette orchestration dure une minute et 40 secondes.

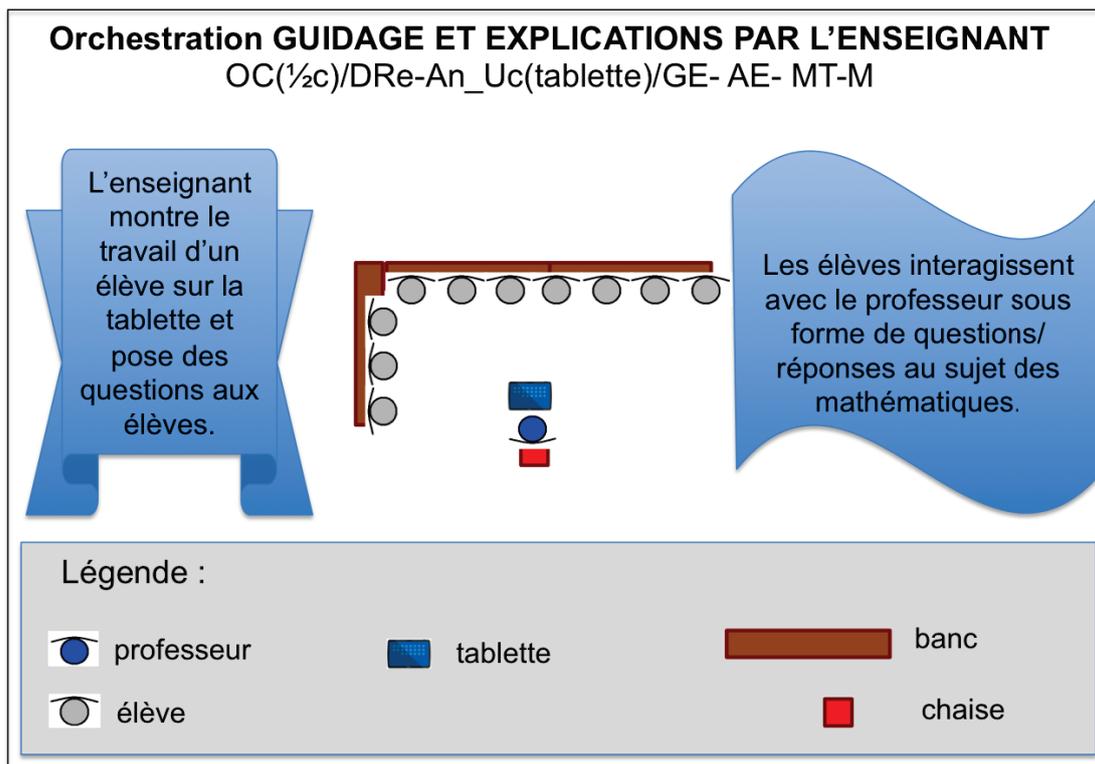


Figure 153. Orchestration « guidage et explications par » avec comme mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » mise en œuvre par Tom lors du temps de synthèse de la séance 4.

Au niveau de la configuration didactique, les élèves sont regroupés autour de l'enseignant (DRe) qui a une tablette dans les mains, utilisée comme un écran central (An\_Uc(t)). Au niveau du mode d'exploitation, le professeur guide et explique aux élèves ce qui se passe dans le jeu-situation en prenant appui sur le travail d'un élève. Pour cela, il pose des questions aux élèves auxquelles ils répondent.

Tom	« Assieds-toi ici, tu n'arrêtes pas de bouger. Mel. » <i>Tom allume la tablette qu'il a dans les mains.</i> « Alors... » <i>Du bruit de la part des élèves</i> « Non on ferme sa bouche et on ouvre ses oreilles. Emir. Chut, chut... Et You. » <i>Tom lève la tablette et la montre à tous les élèves.</i> « C'est le travail de Vad. Vad, elle est comme ça sa ferme en ce moment. D'accord, lui il a choisi de s'occuper des chèvres. Là il doit donner une seule fois à manger à chaque animal. Mais Vad, il commence à avoir un petit problème là. Qu'est-ce qui se passe ? »
Elève	« Il y arrive pas. »
Elève	« Il y arrive pas »
Tom	« Pourquoi il y arrive pas ? »
Elève	« Il arrive pas à les déplacer. »
Tom	« Pourquoi tu dis qu'il arrive pas à les déplacer ? C'est quoi le problème en fait ? » <i>Tom montre l'image de la tablette.</i> « C'est quoi le problème là, Char ? »
Elève	« Il arrive pas. »
Elève	« C'est que c'est un tas, il arrive pas... »
Tom	« Ils sont tous en tas. On ne va pas arriver à leur donner à manger là, Vad. » <i>Tom montre les animaux sur la tablette avec son doigt.</i> « Tu ne vas pas arriver à appuyer sur lui, là bas, qui est tout derrière » <i>Tom montre un animal avec son doigt.</i> « Alors, comment on pourrait faire, vous avez trouvé plein d'idées aujourd'hui, vous avez presque trouvé tous la même idée. Vad, c'était quoi cette idée ? »
Elève	« Il fallait reculer. »
Tom	« Il faut les... »
Elèves	« déplacer »
Tom	« Il faut les déplacer pour plus qu'ils ne soient pas en tas. »

Tableau 67. Description de l'orchestration « guider et expliquer » de la synthèse de la séance 4 de la séquence de Tom.

Lors de cette orchestration, Tom guide les élèves pour décrire ce qui est visible sur la tablette centrale, travail en cours d'un élève, c'est-à-dire les élèves voient les animaux regroupés en tas. Ensuite, Tom amène les élèves à trouver une stratégie pour pouvoir donner à manger sans gêne aux animaux. La stratégie consiste à déplacer les animaux.

2. Orchestration « sherpa » avec pour mode d'exploitation « sherpa enseignant/élève » lors du temps de synthèse de la séance 4

Cette orchestration peut se résumer par ce schéma (Figure 154). Elle dure trente-cinq secondes.

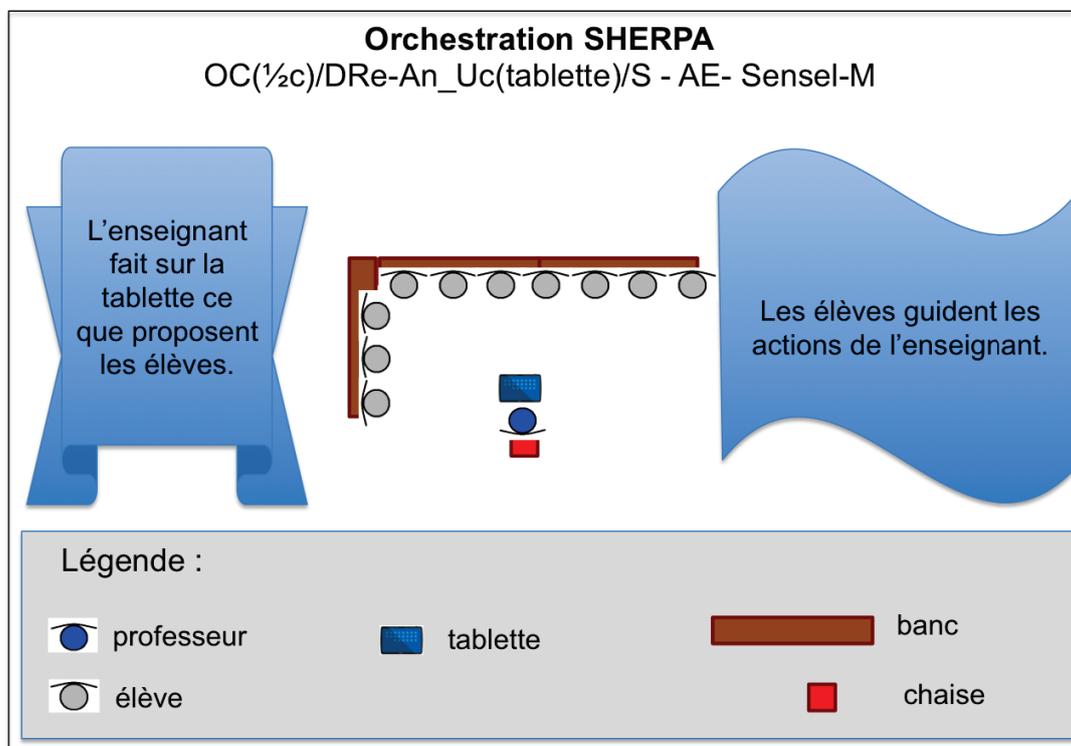


Figure 154. Orchestration « sherpa » avec comme mode d'exploitation « sherpa enseignant/élève » mise en œuvre par Tom lors du temps de synthèse de la séance 4.

La configuration didactique est la même que précédemment, les deux orchestrations s'enchaînent temporellement. Au niveau du mode d'exploitation, le professeur exécute sur la tablette des actions explicitées oralement par les élèves. Ce sont donc les élèves qui guident les actions de l'enseignant.

Tom	<p>« Alors je les déplace pour plus qu'ils ne soient en tas. »</p> <p><i>Tom déplace sur l'écran les animaux.</i></p>	
Elève	« C'était mon idée. »	
Elève	« C'était à Char. »	
Elève	« C'était l'idée à moi parce que tout à l'heure, je l'avais dit au maître. »	
Tom	« Chut, Raf, je t'ai dit de t'asseoir ici. »	
Elève	« Cette idée avant. »	
Tom	<p>« Ca y est. »</p> <p><i>Tom lève la tablette et la montre à tous les élèves.</i></p> <p>« Est-ce qu'ils sont encore en tas ? »</p>	
Elève	« Ouiiii... »	
Elèves	« Non. »	
Tom	« Ils ne sont plus en tas. Je les ai déplacé. Est-ce que mon travail est terminé ? »	
Elève	« Oui. »	
Elève	« Non. »	
Tom	« Qu'est-ce qu'il faut que je fasse ? »	
Elève	« Appuyer sur les chèvres. »	
Tom	« Il faut appuyer sur les chèvres. Combien de fois ? »	
Elèves	« Une fois. »	
Tom	« Une fois, viens Vad. »	

Tableau 68. Transcription de l'orchestration « sherpa » avec comme mode d'exploitation sherpa enseignant guidé par les élèves lors de la synthèse de la séance 4 de la séquence de Tom.

Lors de cette orchestration, Tom demande aux élèves de lui expliquer ce qu'il doit faire. C'est le professeur qui exécute les actions à la demande des élèves. Le fait que ce soit le professeur qui montre les actions permet d'éviter des difficultés techniques. Ici, nous observons un moment d'institutionnalisation.

### 3. Orchestration « sherpa » avec pour mode d'exploitation « sherpa élève » lors du temps de synthèse de la séance 4

Nous symbolisons cette orchestration par la figure 155. Elle dure environ deux minutes.

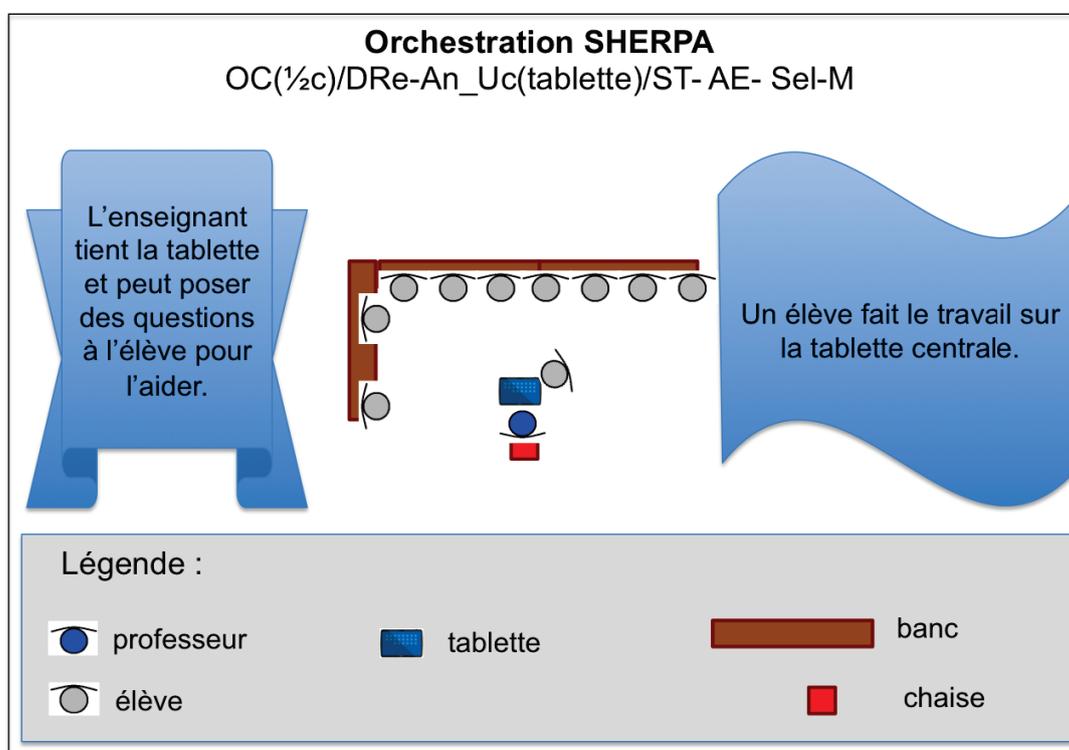


Figure 155. Orchestration « sherpa au travail » avec comme mode d'exploitation « sherpa élève » mise en œuvre par Tom lors du temps de synthèse de la séance 4.

Au niveau de la configuration didactique, elle ressemble à la précédente, la seule différence est qu'un élève a accès à la tablette centrale pour mener des actions. Cette troisième orchestration succède temporellement à la précédente. Au niveau du mode d'exploitation, l'élève réalise les actions devant les autres élèves et l'enseignant.

Tom	« Viens Vad. » <i>Vad rejoint l'enseignant.</i>
Elève	« Le petit problème est que la nourriture, elle disparaît. »
Elève	<i>Vad donne à manger aux animaux.</i>
	
Tom	« Va t'asseoir si non les autres ne voient pas You. » <i>Vad continue à donner à manger aux animaux.</i>
Elève	« Moi aussi, je vois pas. » <i>Vad continue à donner à manger aux animaux.</i>
Elève	« Pourquoi tu ré-appuies. »
Tom	« Il a raison, parce que là on n'a pas vu la nourriture, ça veut dire que ça n'a pas marché. »
Elève	« Ré-appuie, ré appuie. »
Tom	« Attends, laisse le faire. Là, on n'a pas vu la nourriture, ça veut dire que ça n'a pas marché. » <i>Vad continue à donner à manger aux animaux.</i>
Elève	« Ré-appuie, voilà. »
Tom	« Est-ce que tu leur as donné à tous une seule fois à manger ? » <i>Tom lève la tablette pour bien la montrer à tous les élèves.</i>
Tom	« Celui là on a vu la nourriture ? » <i>Tom montre l'animal avec son doigt.</i>
Elève	« Oui. »
Tom	« On a vu la nourriture. » <i>Vad continue à donner à manger aux animaux.</i>
Tom	« Asseyez-vous. » <i>Vad retourne à sa place.</i> <i>Tom appuie sur le bouton pouce pour valider la partie et montrer la rétroaction de la tablette aux élèves.</i>
Tom	« Est-ce que ça marche ce que vient de faire Vad ? »
Elève	« Oui. »

Tom	« Oui. Tu n’as pas écouté Emi. »
Elève	« Moi, je n’ai rien vu à cause de toi. »
Tom	« Vous mettez tout ça dans vos têtes pour la semaine prochaine. »
Elèves	« Oui. »
Tom	« Car la semaine prochaine. J’ai vu personne qui n’a eu son diplôme pour s’occuper, pour donner à manger aux animaux. Ce serait bien que la semaine prochaine, avec cette idée, vous essayez et vous arrivez à donner à manger à tous les animaux. »
Elève	« Avec qui ? »
Tom	« Avec cette idée, j’ai dit. Tu la mets dans ta tête pour t’en rappeler la semaine prochaine. »

Tableau 69. Transcription de l’orchestration « sherpa » avec pour mode d’exploitation sherpa élève lors de la synthèse de la séance 4 de la séquence de Tom.

Lors de cette orchestration, un élève fait les actions sur la tablette pour montrer comment résoudre la tâche.

Nous venons de voir que pendant ce temps de synthèse de la séance 4, trois orchestrations s’enchaînent avec d’abord le professeur aux commandes, puis il laisse peu à peu la place aux élèves. Le but de cette synthèse est de discuter de la nouvelle tâche (ici, les animaux sont regroupés) et de trouver ensemble une solution à ce problème. Nous voyons toute l’importance que le professeur donne aux échanges entre élèves dans ce temps de synthèse.

### III.5. Justification de ces choix en lien avec les connaissances professionnelles

Nous pouvons considérer que les choix du professeur dans la mise en œuvre du jeu-situation reflètent ses connaissances professionnelles.

Tom accorde une grande importance aux échanges entre les élèves. Dans sa pratique classique (voir entretien portrait), il réalise de manière régulière des mises en commun dans le but de faire échanger les élèves sur leurs stratégies de résolution de la tâche afin qu’ils trouvent ensemble la (ou les) stratégie(s) la (les) plus efficace(s) ou pour diffuser des idées. Nous observons, dans la séquence mise en œuvre par Tom, que toutes les séances se terminent par un moment de mise en commun lors duquel le type d’orchestration « guidage et explications

par l'enseignant » est mis en place où le professeur guide les élèves dans leurs explications de résolution de la tâche. Ils sont trop jeunes pour être capables de discuter sans intervention du professeur. La résolution de la tâche en binôme avec des rôles bien distincts est également un moyen pour les élèves d'échanger sur leurs stratégies.

La disposition des élèves dans l'espace de la salle de classe lors des temps de résolution de la tâche a posé des difficultés à Tom. Il a dû rechercher une configuration didactique permettant aux élèves de travailler individuellement sans se gêner et permettant au professeur de capter des informations sur leurs stratégies. La configuration se stabilise dès la séance 4. Cette recherche de l'orchestration « optimale » montre l'acquisition de nouvelles connaissances de la part de Tom (instrumentation). En effet, lors des utilisations antérieures de la tablette dans sa classe pour des activités d'entraînement, le professeur n'avait pas besoin d'avoir un regard sur le travail des élèves, il prenait note uniquement du tableau résultat. En revanche, dans le cas du jeu-situation qui vise à faire apprendre des connaissances nouvelles aux élèves, l'observation de l'activité des élèves devient une nécessité.

Au niveau de l'utilisation des artefacts, lors des temps collectifs, l'écran de vidéo projection est vite délaissé au profit de la tablette utilisée comme écran central du fait de sa rapidité d'installation, par sa mobilité et son faible encombrement. Ceci est également dû à une nouvelle utilisation de la tablette dans des activités d'apprentissage de nouvelles notions ou savoir-faire car, contrairement aux activités d'entraînement où des temps de mise en commun ne sont pas nécessaires, l'apprentissage de nouvelles connaissances requiert, selon Tom, des moments d'échanges collectifs et de synthèse.

Tom a donc acquis de nouvelles connaissances/compétences relevant du TPCK puisque c'est la première fois qu'il utilise les tablettes tactiles dans l'enseignement d'une nouvelle notion et non pas dans des activités d'entraînement.

## **IV- Conclusion du chapitre**

Dans un premier temps, on peut dire que, pour Tom, le jeu-situation numérique est devenu un véritable instrument pour l'enseignement de l'énumération. D'une part, il a su l'adapter à ses objectifs en proposant un parcours particulier au sein de celui-ci par le choix d'activités, mais aussi en proposant de nouvelles activités ou en forçant l'apparition de l'activité bis (instrumentalisation), et d'autre part, il a appris à l'utiliser de la manière qu'il jugeait efficace, comme nous pouvons l'observer à partir de la stabilisation des orchestrations (instrumentation). Tout ceci permet de conclure que Tom s'est approprié la ressource. Nous

pouvons faire l'hypothèse que les connaissances professionnelles de Tom ont eu une influence sur cette appropriation, en particulier ses bonnes connaissances du contenu mathématiques (CK) et de la didactique des mathématiques (PCK) lui ont permis de réaliser une analyse fine du jeu-situation ce qui a pour conséquence que Tom connaît bien la ressource afin de faire des choix en connaissance de cause comme le parcours suivi par l'élève au sein du jeu-situation. Ses connaissances pédagogiques (PK) de la maternelle et de la technologie (TK) ont favorisé l'utilisation d'orchestrations variées et des réajustements en cours de séances et séquence.

De plus, il a acquis de nouvelles connaissances au travers de cette ressource, en particulier des TPCK. Tom souhaite intégrer cette ressource dans son système de ressources et est prêt à utiliser cette ressource au sein de sa classe dans les années suivant cette expérimentation.

L'appropriation de la ressource par Tom a nécessité un temps long qui a commencé dès la prise en main personnelle de cette ressource par Tom jusqu'à sa mise en œuvre dans sa classe. D'après notre modèle, ce processus n'est pas finalisé et se poursuivra lors d'une nouvelle utilisation de cette ressource dans sa classe.

Même si le but de cette thèse n'est pas d'analyser les apprentissages des élèves avec cette ressource, nous pouvons noter que plus de la moitié des élèves (12 sur 23 élèves, 2 absents) a obtenu une couronne lors de l'activité d'évaluation, ce qui signifie qu'ils ont été capables d'énumérer au moins une fois une collection de 14 objets mobiles disposés aléatoirement présents à l'écran de la tablette. Même si la version expérimentée n'est qu'un prototype et nécessite encore des améliorations, le potentiel d'apprentissage avec cette ressource semble prometteur.

## Conclusion de la partie

Dans cette partie, notre objectif était de répondre à notre question de recherche initiale qui est « Comment les professeurs s'approprient une nouvelle ressource ? ». Dans notre cas, la ressource est le jeu-situation numérique « À la ferme » dont la conception est expliquée dans la partie I. Pour répondre à cette question, nous avons d'abord regardé comment différents auteurs de différents domaines comme la psychologie de l'environnement, la gestion et la didactique des mathématiques définissaient ce terme « appropriation » (cf. chapitre II.1 sections I et II). En nous appuyant sur ces travaux, nous avons modélisé le processus d'appropriation (cf. chapitre II.1 section IV) en trois temps : (1) la phase de pré-appropriation, (2) la phase d'appropriation originelle et (3) la phase de ré-appropriation. Les approches instrumentale et documentaire que nous avons adoptées comme cadre théorique nous ont conduite à postuler la coexistence de deux processus dynamiques : l'instrumentation (processus dirigé vers le professeur) et l'instrumentalisation (processus dirigé vers la ressource). Une troisième notion qui nous a paru fondamentale en lien avec la gestion didactique de la ressource est l'orchestration instrumentale. Ces éléments théoriques nous ont permis de préciser notre problématique de recherche en énonçant deux séries de questions :

- Quels sont les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation en jeu lors de l'appropriation d'une ressource par les professeurs ? Quels types d'orchestrations sont choisis par les professeurs lors de la mise en œuvre de la ressource dans leur classe ?
- Quels facteurs influencent l'appropriation d'une nouvelle ressource par le professeur ? Quels liens peut-on faire entre le processus d'appropriation et les connaissances professionnelles des professeurs ? Quels types de connaissances influencent le processus d'appropriation ?

Pour identifier et prendre en compte les connaissances professionnelles, nous nous sommes appuyé sur le modèle TPACK (cf. chapitre II.1 section III).

Pour répondre à ces questions, nous avons ainsi mis en œuvre une méthodologie de recherche (cf. chapitre II.2) et construit un terrain d'étude (cf. chapitre II.3) composé de quatre professeurs, Anna et Chloé, enseignantes d'école maternelle en éducation prioritaire qui ont participé à la conception du jeu-situation d'une part, et Sophie et Tom, enseignants de maternelle avec un public mixte de zone urbaine qui sont hors cellule de conception. Nous

avons analysé l'appropriation du jeu-situation par chaque enseignant et mis en lien ce processus avec leurs connaissances professionnelles (chapitres II.4 à II.7).

Nous présentons ici les principaux résultats tirés des quatre analyses et les comparons pour mettre en évidence des similitudes et des différences au niveau des processus d'instrumentation et d'instrumentalisation ainsi que des orchestrations mises en œuvre.

Faisons d'abord un bref rappel de l'appropriation du jeu-situation par chaque professeur avant de les comparer.

La mise en œuvre du jeu-situation dans les classes d'Anna et Chloé fut de courte durée et incomplète. Les enseignantes n'ont pas pu aller au bout de leur séquence. Cependant, nous pouvons affirmer que le jeu-situation est devenu un véritable instrument pour l'enseignement de l'énumération dans leur classe. Les élèves ont avancé au sein du cahier 2 (Activité A uniquement pour les élèves de la classe de Chloé ; Activités A et B pour ceux d'Anna) et les enseignantes ont noté que des apprentissages avaient été réalisés avec l'utilisation du jeu. Elles étaient en demande de faire une deuxième année de mise en œuvre du jeu-situation pour aller plus loin dans les activités et améliorer la genèse instrumentale de leurs élèves avec ce jeu-situation. Nous notons la présence des processus d'instrumentalisation (par exemple : articulation avec du matériel manipulatoire spécialement conçu pour dévoluer le jeu et la tâche) et d'instrumentation (par exemple : progression respectant l'ordre des activités dans le jeu-situation) chez ces deux enseignantes. Les orchestrations mises en place sont assez classiques au niveau du type d'orchestration. Nous notons, cependant, que ces deux enseignantes font la demande d'un artefact avec un écran de plus grande taille pour pouvoir l'utiliser de manière centrale.

Quant à Sophie, elle reste perplexe face à l'utilisation du jeu-situation pour l'enseignement de l'énumération. Selon elle, les problèmes techniques (difficultés du geste d'appui par les élèves et lenteur des rétroactions) empêchent l'acquisition de la compétence visée. Les processus d'instrumentalisation et d'instrumentation sont faibles. L'instrumentalisation est visible chez Sophie, à la fin de sa séquence, par le saut des activités C et D, et le passage direct à l'activité E à la suite de l'activité B. L'artefact influence son agencement spatial des élèves. Pourtant, nous observons chez elle la mise en place d'orchestrations particulières que Tom juge fort intéressantes lors de l'entretien d'auto-confrontation croisée. Nous avons donc complété notre catégorisation des orchestrations par des orchestrations hybrides, enchaînement rapide en cycle d'une orchestration collective avec une orchestration individuelle.

Tom considère le jeu-situation comme une véritable ressource pour enseigner l'énumération. Nous notons une analyse très détaillée du jeu-situation d'un point de vue didactique lors de la découverte de la ressource. Nous observons également une forte instrumentalisation du jeu-situation par une adaptation du jeu-situation à ses objectifs d'enseignement ainsi qu'une instrumentation résultant en l'amélioration de ses connaissances en rapport avec le numérique. Cet enseignant utilise une variété d'orchestrations en fonction de ses objectifs.

Nous venons de voir que les professeurs s'approprient la même ressource de différentes manières. Suivant les professeurs, les deux processus d'instrumentation et d'instrumentalisation peuvent être plus ou moins développés. Cependant, nous pouvons observer certaines régularités dans ces processus. De la même manière, les orchestrations mises en œuvre par les professeurs peuvent présenter des similitudes et des différences. C'est ce que nous allons étudier maintenant en analysant différents points et en regardant ce qui se passe chez chaque enseignant.

Nous mettons en lumière les principaux choix effectués par les enseignants, choix similaires ou différents suivant les sujets :

- le nombre d'élèves par groupe et sous la responsabilité de l'enseignant

Pour l'ensemble des enseignants, le nombre d'élèves par groupe varie entre 3 et 7 élèves. Pour les enseignantes Anna et Chloé, le nombre d'élèves par groupe a été choisi volontairement peu élevé (maximum 4 élèves alors que 6 tablettes étaient disponibles) pour pouvoir être proches des élèves. Nous pouvons supposer aussi que ce choix est lié au fait qu'elles ne se sentent pas à l'aise avec le numérique, elles n'osent pas gérer un groupe plus grand. Les enseignantes Anna, Chloé et Sophie ont uniquement leur groupe de travail en responsabilité directe, ce qui laisse à l'A.T.S.E.M. de nombreux élèves (trois quarts de la classe). Tom a, quant à lui, décidé de prendre deux groupes sous sa responsabilité laissant uniquement la moitié de la classe à son A.T.S.E.M, pratique courante dans son enseignement. Avec la contrainte du matériel (six tablettes à disposition pour le groupe B), lors du travail en individuel, un groupe sur les deux de Tom travaille sur le jeu, l'autre groupe est en autonomie et les deux groupes inversent. Lors du travail en binôme, les deux groupes travaillent ensemble. Nous voyons ici probablement l'effet de confiance de Tom avec le numérique : Tom qui est à l'aise n'hésite pas à faire des groupes avec un nombre plus important d'élèves et en gérer deux à la fois, tandis que les enseignantes peu confiantes ne gèrent qu'un seul groupe

et de taille réduite. Pour tous les enseignants, la même séance est ainsi répétée à l'identique (ou pas dans certains cas) pour chacun des groupes.

- le lieu de travail

Les quatre enseignants ont choisi de travailler hors classe pour isoler le groupe de travail avec la tablette des autres élèves, ce qui est une pratique courante chez Tom et Sophie, ponctuelle chez Chloé et exceptionnelle chez Anna. Ceci s'explique par la nouveauté du projet, la présence de son sur l'outil tablette, l'attractivité du nouvel outil qui pourrait entraîner un attroupement des élèves des autres groupes ou par une pratique habituelle de l'enseignant.

- l'organisation spatiale des élèves lors des différents moments de la séance

Pour les enseignantes Anna et Chloé, l'organisation des élèves dans l'espace n'a pas posé de questionnement ; ce qui n'est pas le cas chez les enseignants Sophie et Tom où cette organisation spatiale a subi des changements au cours de la séquence afin de permettre aux élèves d'être dans une organisation permettant les apprentissages et à l'enseignant d'observer le travail de ses élèves. Pour les classes d'Anna et Chloé, pour l'ensemble de la séance, les élèves sont assis sur des chaises situées devant des bureaux disposés sur une même ligne face à l'enseignant présent sur une chaise et disposant d'un bureau pour déposer son matériel (fiche de notes, ordinateur portable utilisé comme écran collectif...). Chloé, pour la séance 1, autorise certains groupes à se lever et à se mettre autour de la table où se trouve l'ordinateur portable pour une meilleure visibilité. Dans le tableau 70, nous mettons en évidence les choix d'organisation spatiale des élèves dans chaque classe en fonction de la séance et du moment au sein de la séance. Dans la classe de Tom, nous observons l'utilisation régulière de différents lieux de la salle au cours de la même séance, ce qui est peu le cas chez les autres enseignants (un peu chez Sophie).

	Anna	Chloé	Sophie	Tom
Lancement activité		Séance 1 : 3 groupes en disposition linéaire face à la table centrale et 3 groupes avec les élèves debout regroupés autour de la table centrale	* Séances 1 et 2 : élèves regroupés sur une table ronde * Séances 4 à 7 : élèves regroupés sur une table rectangulaire	* Séance 1 : un groupe d'élèves regroupés sur les bancs linéaires devant le tableau * Séances 2 à 4 : deux groupes d'élèves regroupés sur les bancs linéaires devant le tableau * Séances 5 à 9 : deux groupes dans le coin bibliothèque (bancs en mousse disposés en U)
Temps de travail	élèves sur les tables en ligne face à la table centrale	élèves sur les tables en ligne face à la table centrale	* Séance 1 : élèves sur une table ronde * Séance 2 : élèves éparpillés sur les trois tables collectives, 2 élèves par table * Séances 4 à 7 : élèves regroupés sur une table rectangulaire	* Séances 1 et 2 : un groupe d'élèves éparpillés sur les grandes tables disposés face à l'écran * Séance 3 : subdivision d'un groupe en deux sous-groupes suivant leur niveau et chaque sous-groupe sur un îlot de tables * Séances 4 à 5 et 8 à 9 : un groupe regroupé sur un îlot de 4 bureaux * Séance 6 : deux groupes, une grande ligne de tables larges avec élèves en face à face * Séance 7 : deux groupes, une grande ligne de bureaux peu larges avec élèves en face à face
Mise en commun			* Séance 1 : élèves sur une table ronde * Séances 2 et 4 à 7 : élèves regroupés sur une table rectangulaire	* Séances 1, 2 et 3 : deux groupes d'élèves regroupés sur les bancs linéaires devant le tableau * Séances 4 à 9 : deux groupes dans le coin bibliothèque (bancs en mousse disposés en U)

Tableau 70. Disposition spatiale des élèves en fonction de la classe et du moment de la séance.

Pour Anna et Chloé, cette disposition en ligne face à l'écran est spontanée par le fait de l'utilisation d'un écran central. Elles utilisent, pour les activités avec le matériel tangible, un îlot de quatre tables, configuration classique dans leur classe lors d'un travail en groupe.

Anna utilise la table ronde pour favoriser le travail collectif. Puis à partir de la séance 4 (pas de données sur la séance 3), elle se stabilise sur la table rectangulaire pour tous les moments de la séance.

Tom utilise différents lieux, il se stabilise pour les moments de regroupement (lancement de l'activité et la mise en commun) sur le coin bibliothèque qui permet de meilleurs échanges entre les élèves. Pour les moments d'activité, il choisit finalement l'îlot de quatre bureaux quand le travail est individuel et la ligne de bureaux quand le travail est en binôme.

Nous notons, chez les enseignants Sophie et Tom, la recherche d'une organisation spatiale permettant d'observer les stratégies des élèves pendant le temps de travail. Les deux enseignants concluent sur une organisation proche des élèves avec un son faible des tablettes. En effet, à ce stade de la séquence, les élèves ont bien compris le jeu et les consignes orales de la tablette sont acquises.

Nous pouvons dire que le choix d'organisation spatiale est influencé par la ressource (processus d'instrumentation).

- le choix des activités et l'ordre de progression de ces activités

Nous notons qu'Anna, Chloé et Sophie utilisent la progression du jeu. Cependant, Sophie prend une certaine liberté sur la dernière séance de sa séquence, elle souhaite que le bouton fermier ne soit plus disponible et donc opte pour l'activité E en sautant les activités C et D. Tom se laisse plus de libertés face à la progression du jeu, il choisit de ne pas utiliser les activités A et B qu'il juge non utiles pour ses niveaux de classe et fait commencer les élèves à l'activité C. De plus, il « force le jeu à » aller en activité bis (séances 4 et 5) ou ne pas y aller (séances 6 et 7) selon ses besoins. Il est même à l'origine de la création de l'activité F, programmée en fonction de ses prérogatives : palier d'un minimum d'animaux à 8, activité gagnée en trois parties successives et amélioration du tableau résultats des élèves. L'activité « Evaluation » prévue par l'équipe de conception, mais non programmée avant les expérimentations pour des contraintes de temps, a été développée au cours de l'expérimentation pour la classe de Tom aux regards de son potentiel et de l'intérêt de Tom. Ces choix témoignent de processus d'instrumentalisation plus ou moins développés chez les enseignants.

- le lien avec d'autres activités matérielles

Deux types de lien sont faits par les enseignants entre le jeu-situation et d'autres activités avec du matériel manipulatoire dans des buts différents : un lien d'un point de vue du contexte et un lien d'un point de vue de la compétence énumération.

Les enseignantes Anna et Chloé choisissent comme activité préalable au jeu-situation une activité avec le même contexte et la même consigne donc la même compétence travaillée. Cela permet aux élèves d'appréhender le contexte, en particulier le vocabulaire et la consigne, dans le milieu matériel. Les enseignantes fabriquent six parcs avec des caquettes en carton qu'elles peignent de couleurs différentes, de la nourriture pour chaque espèce d'animaux et récupèrent des animaux miniatures dans les classes de l'école. Cette activité matérielle comprend trois temps : un temps de tri des animaux de la ferme et ceux qui ne sont pas de la ferme avec explication du nom de l'animal et de son habitat ; puis un temps de classement des animaux dans les parcs avec énonciation des critères d'identification de chaque espèce ; puis pour finir un temps de nourrissage des animaux (donner une nourriture à chaque animal de son parc). Ce choix est en lien avec les connaissances pédagogiques des enseignantes, et en particulier l'importance qu'elles accordent à la manipulation.

Sophie choisit d'articuler le jeu-situation avec la situation didactique « bâtonnets » qui met en jeu la même compétence énumération et qui a été déjà travaillée en classe. Elle souhaite diversifier les supports pour une même compétence ainsi que garantir l'apprentissage de la compétence énumération à ses élèves par une situation matérielle dont elle connaît l'efficacité.

Le dernier enseignant Tom met en place uniquement le jeu-situation « A la ferme » sans d'autres activités environnantes car il pense que ce jeu remplace la situation didactique des boîtes d'allumettes qu'il met en place habituellement. Il a pleine confiance en l'efficacité des apprentissages avec cette ressource numérique.

- l'utilisation des tableaux résultats

Tom utilise les tableaux résultats pour ajuster sa séquence et appréhender de manière plus précise le niveau des élèves. Dès la séance 2, il demande si le tableau est accessible même si l'élève n'est pas arrivé à la fin de l'activité. Il peut ainsi porter son attention sur les élèves en difficulté, faire des groupes hétérogènes lors du travail en binôme. Une analyse des tableaux résultats est faite par Tom entre chaque séance. Ces données ne lui suffisent toutefois pas pour cibler où se trouve la difficulté de certains élèves. C'est pour cette raison qu'un relevé plus précis est introduit dans l'activité F à sa demande. Les autres enseignants ne ressentent pas le besoin d'utiliser le tableau résultats et considèrent que l'observation des élèves en temps réel leur permet de suivre les élèves. Nous voyons ainsi chez Tom le processus d'instrumentation (l'utilisation de la ressource pousse Tom à s'interroger sur l'évolution des apprentissages de

ses élèves et à chercher les moyens d'obtenir des traces de l'activité des élèves dans le jeu) et d'instrumentalisation (amélioration du tableau résultat).

- le type de travail : travail individuel ou en binôme

Le travail en binôme est prévu dans les séquences des enseignants Sophie et Tom, mais seul Tom le met en place dans sa classe. Sophie pour des contraintes temporelles n'a pas mis en place cette modalité. Elle souhaitait qu'un élève commence le travail et un autre continue afin de mettre en place une stratégie avec une organisation spatiale des animaux visibles et facilement reconnaissable. Tom a choisi l'organisation en binôme hétérogène en vue de faciliter la diffusion des stratégies des « bons » élèves vers les plus « faibles ». Le travail en binôme est une pratique courante chez ses deux enseignants, surtout dans le domaine des mathématiques.

- l'autonomie sur les cahiers

Suivant les cahiers et les classes, les élèves sont plus ou moins en autonomie sur l'avancement dans les pages des cahiers. Nous observons une diversité d'entrée dans le jeu-situation (dévolution) et donc dans le cahier 1.

Anna opte pour une présentation collective des premières pages du cahier 1 (p. 1 à 7) avant que les élèves fassent l'ensemble du cahier 1 en autonomie. Elle considère qu'à la vue de l'âge de ses élèves et des activités préliminaires faites en amont, il n'est pas nécessaire d'aborder l'ensemble du cahier en collectif.

Chloé coupe le cahier 1 en deux parties et décide de faire deux séances successives : une première séance de découverte de l'outil tablette (p. 1 à 9) et une deuxième séance pour l'apprentissage de la consigne et des rétroactions (p. 10 à la fin). La première partie du cahier a été découverte en collectif, puis une reprise en individuel a suivi. Différentes mises en œuvre de la deuxième partie ont été testées : tout d'abord en individuel pour le premier groupe, puis en collectif par le deuxième groupe, et ensuite pour les autres groupes une reprise en individuel de la première partie du cahier pour mettre en confiance les élèves, et la deuxième partie en collectif. La difficulté rencontrée par les élèves dans cette deuxième partie est de réaliser une tâche dont ils savent qu'elle est inexacte afin de leur montrer les différentes rétroactions du jeu (donner à manger plusieurs fois aux animaux ou ne pas donner à manger).

Pour l'introduction du cahier 1, Sophie a choisi de faire travailler chaque élève sur sa tablette avec un rythme imposé par l'enseignant qui est celui de l'élève le moins avancé dans les pages du jeu et avec une explication du travail à faire à chaque page. Nous avons ainsi

observé une orchestration très particulière que nous avons appelée hybride comme elle alterne à plusieurs reprises une orchestration collective et une autre individuelle.

Les élèves de la classe de Tom ont découvert le cahier 1 seuls, chacun à son rythme. Ce choix est en lien avec ses connaissances TPK. Lorsqu'ils travaillent sur tablettes, les élèves sont presque exclusivement en autonomie.

Pour les autres cahiers, les élèves sont en autonomie avec un accompagnement libre de la part de l'enseignant qui passe auprès d'eux pour identifier leurs difficultés et les aider. Les élèves passent ainsi d'une activité à l'autre par avancement dans le jeu, c'est-à-dire qu'ils passent à l'activité suivante quand l'activité précédente est gagnée. Nous notons une différence pour Tom qui, à partir de la séance 4, impose les mêmes activités pour tous les élèves qu'ils réussissent ou non. Ce même constat peut être fait lors de la dernière séance de Sophie.

- l'utilisation d'un écran collectif

L'utilisation d'un écran collectif (écran d'ordinateur portable, écran d'une tablette, vidéoprojecteur) est observée pour l'ensemble des enseignants lors des moments de lancement de l'activité et/ou de mises en commun. Cela permet d'avoir un support de discussion pour les élèves et l'enseignant et de centrer le regard des élèves au même endroit. L'écran tablette offre l'avantage d'être tactile, facilement manipulable et déplaçable, ce qui permet aux élèves de réaliser une tâche à tour de rôle (comme c'est le cas dans la classe de Chloé) ou en coopératif (classe de Sophie). Sophie, pour diffuser une stratégie élaborée par une de ses élèves, leur propose de faire une partie en collaboratif, ce qui nous permet d'observer une orchestration hybride.

- l'apprentissage des gestes techniques

Les quatre enseignants font apprendre aux élèves grâce au cahier 1 les gestes techniques. Ils reviennent régulièrement avec les élèves sur quel doigt utiliser, quelle partie du doigt doit entrer en contact avec l'écran (partie douce, pulpe) ou ne doit pas entrer en contact avec l'écran (ongle), la durée d'appui, le dosage de la force d'appui. Tom et Sophie aident certains de leurs élèves en leur prenant le doigt.

- l'utilisation de l'activité bis

Les élèves de Chloé n'arrivent pas jusqu'à l'activité B et donc ne tombent pas sur l'activité bis. Certains élèves d'Anna basculent en activité bis, mais aucune utilisation particulière n'en est faite, ce qui n'est pas le cas pour Sophie et Tom. Rappelons que la mise en œuvre dans les classes d'Anna et de Chloé n'arrive pas au point de discussion des stratégies de résolution de

la tâche, la séquence étant arrêtée avant pour cause de la fin de l'année scolaire. Sophie utilise l'activité bis pour faire comprendre l'utilité de la stratégie de déplacement. En effet, pour que les élèves en viennent à utiliser la stratégie de déplacement des animaux pour énumérer la collection, Sophie met en lien la situation avec le matériel tangible et la situation numérique, mais les élèves n'effectuent pas le transfert de stratégies entre les deux situations. C'est l'arrivée automatique de l'activité bis qui permet l'émergence de la stratégie de déplacement chez une élève de la classe de Sophie. L'enseignante comprend alors l'intérêt de ce type d'activité et saisit l'opportunité qui se présente pour socialiser la stratégie de l'élève. Nous observons ainsi le phénomène d'instrumentation provoqué par la ressource. Au contraire, aux séances 4 et 5, Tom contraint l'application à amener tous les élèves en activité bis. Il instrumentalise ainsi la ressource.

- la présence de mises en commun intermédiaire dans le temps de résolution de la tâche

Dans la classe de Sophie et Tom, nous observons l'apparition de mises en commun intermédiaires pendant le temps de résolution de la tâche pour discuter des stratégies de résolution. Sophie utilise ces mises en commun pour rappeler aux élèves la stratégie mise en évidence résumée par « je déplace et j'appuie », tandis que Tom les utilise pour mettre en exergue la stratégie en cours d'un élève. Au niveau des stratégies de résolution, Tom laisse émerger différentes stratégies en lien avec le déplacement : « je déplace l'animal et je lui donne à manger et ainsi de suite pour tous les animaux » ; ou « je déplace tous les animaux dans une organisation définie (lignes/colonnes, rond...) et ensuite je donne à manger aux animaux en respectant l'organisation ». Sophie, quant à elle, se focalise sur une seule stratégie : « je déplace l'animal et je lui donne à manger, je fais ces deux actions pour l'ensemble des animaux » et les animaux déplacés sont mis en ligne. Nous pouvons nous demander l'intérêt de faire une ligne des animaux déjà énumérés à la place d'un tas. Dans ce cas, c'est pour identifier facilement, par un élève qui n'a pas fait la tâche, la collection d'objets énumérés (sous-collection organisée) et celle d'objets non encore énumérés (sous-collection en tas). En effet, certains élèves se focalisent sur la tâche de mettre en ligne les animaux en oubliant de donner systématiquement à manger à l'animal déplacé, ce qui est la tâche première. Pour résumer, la stratégie de Sophie consiste en un cycle de deux actions, ce qui peut être plus compliqué qu'une action sur toute la collection (déplacer) suivie d'une deuxième action sur toute la collection (donner à manger).

Tous ces choix et réajustements effectués par les enseignants en cours de séquence mettent en lumière l'appropriation du jeu-situation par ces enseignants.

Nous pouvons conclure que la connaissance approfondie du jeu-situation en facilite l'appropriation, c'est le cas des professeurs Anna et Chloé de la cellule de conception. Leur manque de connaissances de type TPACK a pu être comblée par leur participation à la cellule de conception, mais aussi la présence du chercheur a été rassurante pour elles. Cependant, la présence de Tom, professeur hors cellule de conception, dans les expérimentations montre qu'il est possible de faire une analyse précise du jeu-situation pour se l'approprier si l'enseignant possède des connaissances en didactique des mathématiques. Cependant, ces connaissances ne sont pas suffisantes, comme nous l'avons pu le voir dans le cas de Sophie. Ainsi, pour accompagner l'appropriation de la ressource, l'équipe de conception doit prévoir un document qui précise les choix de conception principaux, comme l'évolution des variables didactiques au fil des activités pour une meilleure appropriation du jeu-situation, ainsi que la présence de situations bis, qui étaient initialement conçues comme des rétroactions pour élèves qui ne réussissent pas la tâche d'énumération, mais qui présentent un réel intérêt didactique, selon ce que nous avons pu observer auprès des enseignants testeurs.

Les résultats de nos analyses nous amènent à penser qu'il existe également un lien entre le *degré d'intégration des TIC* selon la définition d'Assude (2007) et l'appropriation d'une ressource numérique. Cela revient à mettre en relation les connaissances du type TPK, TCK ou TPCK et l'appropriation d'une ressource numérique. Tom utilise les tablettes avec ses élèves avant son entrée dans le projet et se sent à l'aise avec cet outil et l'enseignement avec ce dernier, ce qui n'est pas le cas des trois autres enseignantes. Cependant, le manque d'intégration des TIC dans l'enseignement peut être compensé par une réelle volonté d'utilisation des TIC dans son enseignement due à une conviction de son utilité, ce qui est le cas d'Anna et Chloé. Ces deux enseignantes sont convaincues de l'utilité des TIC dans les apprentissages et profitent de ce projet pour se lancer. Elles se sentent en confiance dans cette nouvelle aventure par le fait d'avoir participé à la conception du jeu-situation et également d'être épaulées par la présence du chercheur lors de la mise en œuvre même si ce dernier n'intervient pas dans les choix de séquence. En revanche, Sophie est entrée dans le projet avec des réticences relatives au numérique et dubitative vis-à-vis de l'apport de la ressource à l'apprentissage. Cette attitude lui a-t-elle empêché d'exploiter le potentiel du jeu-situation ?

Nous pouvons aller plus loin en nous demandant s'il est possible d'établir des niveaux d'appropriation ou des profils d'appropriation et sur quels critères les établir. Les critères d'appropriation pourraient s'appuyer sur les éléments suivants : la connaissance du jeu-situation par l'enseignant, l'instrumentalisation, la création de routines et l'intégration de la ressource dans le système de ressources. Trouche (2004) précise que l'instrumentalisation peut passer par trois étapes : une première étape de découverte et de sélection des fonctions correspondantes, une étape de personnalisation (rendre l'artefact propre à son usage) et une étape de transformation de l'artefact, parfois dans des directions imprévues par le concepteur. Nous pouvons analyser Tom et Sophie aux regards de ces trois étapes. Sophie se situe au niveau de la première étape, celle de la découverte et de la sélection des fonctions. Tom est au niveau de la transformation de l'artefact avec la création de nouvelles activités. Nous notons que ces deux enseignants ont créé des routines, leurs orchestrations se sont stabilisées au cours de la séquence. Cette réflexion ouvre de nouvelles pistes de prolongement de cette recherche.

# Conclusion générale et perspectives

Nous revenons maintenant sur notre travail et nos questions de recherche. Nous rappelons les résultats obtenus avant d'élargir notre réflexion à de nouvelles perspectives.

## **Notre recherche**

L'objectif de notre recherche était d'interroger les moyens qui permettent aux élèves d'entrer plus facilement dans les apprentissages mathématiques. Nous nous sommes très rapidement tournée vers le jeu qui nous paraissait avoir ce potentiel par son côté ludique. Les premières lectures nous ont permis de comprendre que l'articulation didactique et ludique au sein d'une ressource n'était pas chose simple. Les jeux à visée d'apprentissage ont souvent le côté ludique ajouté de manière superficielle aux apprentissages ; ou au contraire, un aspect ludique intéressant, mais des apprentissages limités. Bien doser des ressorts ludiques et des éléments didactiques de manière à avoir une cohérence entre ces deux dimensions relève d'un défi pour les concepteurs. Nous avons mené notre recherche en deux parties : (1) la conception d'un jeu-situation articulant didactique et ludique au sein d'une même ressource pour l'apprentissage de l'énumération par des élèves d'école maternelle, (2) l'étude de l'appropriation de cette ressource par des professeurs d'école maternelle.

## ***Notre recherche sur la conception d'un jeu-situation***

Notre première question de recherche portait sur : Comment concevoir une ressource articulant didactique et ludique pour l'apprentissage par le jeu d'une notion mathématique ? Nous avons d'abord introduit un nouveau concept, le *jeu-situation*, puis nous avons élaboré un modèle de conception d'un tel jeu-situation. Cette conception repose sur une ingénierie didactique collaborative et itérative. Nous avons ainsi conçu le jeu-situation « A la ferme » en appui sur le modèle.

### *Le concept de jeu-situation*

Pour parler de notre jeu avec un potentiel d'apprentissage, nous avons introduit un nouveau terme par contraction de deux vocables, nous le nommons *jeu-situation*. Par analogie, la personne utilisant cet objet est appelé *joueur-apprenant*.

A partir des apports théoriques sur le jeu et considérant la théorie des situations didactiques de Brousseau (1998) comme notre cadre théorique, nous avons retenu les caractéristiques suivantes pour définir le jeu-situation :

- la procédure optimale de résolution de la tâche repose sur la connaissance/compétence à faire acquérir au joueur-apprenant, le pur hasard ne doit pas être présent dans le jeu ;
- la dévolution joue un rôle primordial pour permettre au joueur-apprenant d'entrer dans le jeu-situation et de se maintenir dans l'activité ;
- le milieu comme système antagoniste renvoie des informations au joueur-apprenant lui permettant d'ajuster son action et de faire évoluer sa stratégie de résolution ;
- les apprentissages se font selon une progressivité croissante ;
- l'enseignant dans le jeu-situation n'intervient pas comme proposeur de connaissances. L'apprentissage se fait en interaction avec le jeu-situation et les autres joueurs-apprenants ;
- le didactique et le ludique doivent être en cohérence et sont liés de manière intrinsèque dans un processus d'intégration.

#### *Le modèle de conception et ses quatre processus*

Cette thèse a été l'occasion de créer un modèle de conception d'un jeu-situation reposant sur quatre processus : la didactisation, la gamification, la transposition et l'intégration. Dans notre modèle, les quatre processus n'ont pas le même poids. Le processus que nous considérons au centre de ce modèle est le processus d'intégration qui consiste à mettre en cohérence, c'est-à-dire à lier de manière intrinsèque, le didactique et le ludique dans le processus de conception d'un jeu-situation en pensant l'ensemble des concepts de la théorie des situations didactiques et du jeu (variable, rétroaction, contrat) avec la double valence didactique et ludique. Par didactisation nous désignons le processus par lequel nous rendons didactique une ressource en appui sur la TSD. La gamification représente l'ajout de ressorts ludiques issus du monde du jeu vidéo. La transposition, qu'elle soit matérielle ou informatique, est l'implémentation du jeu-situation dans l'environnement choisi qui offre des affordances, mais crée aussi des contraintes. Chacun de ces trois processus ne sont pas distincts, ni successifs dans le temps, mais se combine au processus d'intégration.

Ce modèle a été mis à l'épreuve par la conception du jeu-situation. Il apparaît opérationnel.

*La conception collaborative et itérative du jeu-situation « A la ferme » pour l'apprentissage de l'énumération*

Nous avons mis à l'épreuve ce modèle lors de la conception du jeu-situation « A la ferme » pour l'apprentissage de l'énumération auprès d'élèves d'école maternelle. L'énumération est une compétence importante à faire acquérir à de jeunes enfants et pourtant peu enseignée. Elle prépare notamment aux activités de dénombrement de collections d'objets matériels. L'analyse de la situation « une voiture dans chaque garage », élaborée dans le cadre de notre mémoire de master, a montré un véritable potentiel d'apprentissage et il nous a paru opportun de la transformer en jeu-situation. Nous avons opté pour une conception dans l'environnement numérique qui permet de lever certaines contraintes d'un point de vue matériel, pédagogique et didactique. L'outil informatique offre des potentialités intéressantes qui permettent de faire acquérir aux élèves une énumération proche de ce qui se passe lors de l'activité de dénombrement. Cependant, la maîtrise de l'outil informatique demande un apprentissage particulier de la part des élèves qui doit être pris en charge par l'enseignant. La conception du jeu-situation a été réalisée selon un processus itératif et collaboratif. Différentes versions du prototype ont ainsi été réalisées et améliorées en collaboration avec différentes personnes, concepteurs ou testeurs. Au centre de ce processus de conception se trouve la cellule de conception composée de chercheurs et d'enseignants de maternelle. Autour gravitent des personnes qui interviennent ponctuellement : des enseignants de maternelle, des ingénieurs de recherche, des formateurs, des chercheurs qui nous apportent une aide avec leur regard extérieur. Nous avons ainsi conçu un jeu-situation numérique à l'aide du logiciel Cabri Elem qui a été expérimenté dans plusieurs classes de maternelle. Dans les travaux de Margolinas et Wozniak (2012), une variable didactique primordiale est la nature fixe ou modifiable de la configuration des objets de la collection à énumérer. A partir de cette donnée, nous avons cherché un contexte ludique qui permettait de lier didactique et ludique. Nous avons choisi le contexte de la ferme avec comme objets déplaçables à énumérer des animaux et comme objets fixes des plants. Les choix sont pensés en priorité pour l'intégration didactique et ludique. Nous avons construit le monde des animaux comprenant une pré-activité de prise en main pour l'apprentissage des gestes techniques et la découverte du jeu-situation, six activités avec jeu sur certaines variables didactiques et une activité d'évaluation. Au niveau des activités d'apprentissage, les variables sur lesquelles nous avons jouées et réfléchies à une intégration sont :

- la visibilité de la collection matérialisant l'énumération : valeur « visible » ou marquage permanent en lien avec donner à boire grâce à la présence d'une gamelle d'eau (Activités A et

C), valeur « invisible » ou marquage provisoire en lien avec donner à manger (Activités B, D, E, F et évaluation). Le marquage peut être rétabli momentanément à la demande du joueur-apprenant par appui sur le bouton fermier (Activités B et D) ;

- la nature des objets à énumérer : valeur « animaux différents » lorsque l'avatar est stagiaire dans la ferme de l'expert (Activités A et B) et valeur « animaux identiques » lorsque l'avatar construit sa propre ferme (Activités C, D, E, F et évaluation) ;

- la taille de la collection à énumérer varie au sein même d'une activité par génération des animaux. Cette taille diminue si l'énumération est incorrecte par fuite des animaux mal énumérés. Le nombre d'objets augmente par reproduction des animaux de même espèce (Activités C à F) ou invitation d'autres animaux si les animaux sont d'espèces différentes (Activités A et B). Cette variable didactique et ludique est une rétroaction didactique et ludique apparaissant à la fin d'une partie. Le gain de nouveaux animaux est considéré comme un ressort didactique et ludique.

### ***Notre recherche sur l'appropriation de la ressource par des professeurs d'école maternelle***

Dans la deuxième partie de ce manuscrit, nous nous sommes demandée : Comment les professeurs s'approprient cette nouvelle ressource ? Pour cela, nous avons tout d'abord conceptualisé la notion d'appropriation, puis mis en place une méthodologie de recherche pour le recueil et l'analyse de données. Le terrain d'étude avec deux vagues de mise en œuvre a été constitué, puis une analyse des phases de pré-appropriation et d'appropriation originelle a été réalisée pour chaque professeur.

#### *La conceptualisation de la notion d'appropriation*

En partant de travaux issus de différents domaines, nous avons conceptualisée le processus d'appropriation en trois phases : (1) la phase de pré-appropriation, (2) la phase d'appropriation originelle et (3) la phase de ré-appropriation. Trois processus sont ainsi à l'œuvre : le processus d'instrumentation dirigé vers le professeur et le processus d'instrumentalisation orienté vers la ressource ; ainsi que le processus en lien avec la gestion didactique, celui des orchestrations. Ces processus sont analysés aux regards des connaissances professionnelles s'appuyant sur le modèle TPACK. Une synthèse et une adaptation à l'école maternelle des travaux précédents sur les orchestrations ont été nécessaires pour nous permettre d'analyser finement ce qui se passe lors de la mise en œuvre

en classe de la ressource. Trois éléments permettent de décrire une orchestration : le type d'orchestration, la configuration didactique et le mode d'exploitation.

*La méthodologie de recherche et la construction d'un terrain d'étude*

Nous avons effectué une étude de cas sur quatre professeurs d'école maternelle enseignant à différents niveaux scolaires avec des publics variés et ayant des connaissances professionnelles différentes en didactique des mathématiques et en maîtrise du numérique. Les quatre professeurs forment deux groupes, Anna et Chloé le groupe des concepteurs et expérimentateurs en classe, Sophie et Tom le groupe des expérimentateurs. Deux vagues d'expérimentations ont été ainsi réalisées avec des objectifs différents. Le premier groupe a permis d'observer une première expérimentation en classe entière et de commencer à analyser l'appropriation chez deux enseignantes participantes à la cellule de conception. Le deuxième groupe concernait des enseignants hors cellule de conception afin d'analyser l'appropriation d'une nouvelle ressource.

*Une appropriation particulière pour chaque enseignant*

Nous avons analysé pour chaque enseignant les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation ainsi que les orchestrations. Les deux processus d'instrumentation et d'instrumentalisation sont plus ou moins développés suivant les enseignants. Par exemple, nous avons pu voir que Tom effectuait une forte instrumentalisation de la ressource à la différence de Sophie. Les principaux choix effectués par les enseignants sont : le nombre d'élèves par groupe et sous la responsabilité de l'enseignant, le lieu de travail, l'organisation spatiale des élèves lors des différents moments de la séance, le choix des activités et l'ordre de progression de ces activités, le lien avec d'autres activités matérielles, l'utilisation des tableaux résultats, le type de travail (travail individuel ou en binôme), l'autonomie sur les cahiers, l'utilisation d'un écran collectif, l'apprentissage des gestes techniques, l'utilisation de l'activité bis, la présence de mises en commun intermédiaire dans le temps de résolution de la tâche. Au niveau des orchestrations, l'observation des classes a permis l'introduction d'orchestrations hybrides. Tous ces choix sont à mettre en lien avec les connaissances professionnelles des enseignants.

**De nouvelles perspectives de recherche**

Cette thèse n'est pas une fin en soi. Elle ouvre de nouvelles perspectives de recherche en lien avec la conception d'un jeu-situation et le processus d'appropriation d'une nouvelle ressource par les professeurs.

### *Une amélioration de la conception du jeu-situation*

Le but de cette thèse n'était pas d'analyser tous les choix de conception et de voir leur influence sur les apprentissages des élèves, ce qui a été le cas dans nos deux mémoires de master. Nous avons uniquement observé les apprentissages au travers des yeux des professeurs. D'autres recherches pourraient être mises en œuvre pour valider ou invalider des hypothèses concernant les choix faits dans la conception comme, par exemple, l'activité d'évaluation avec trois parties à quatorze animaux. Nous pouvons nous demander s'il existe des niveaux de maîtrise de la compétence d'énumération en lien avec le nombre d'éléments à énumérer.

La coopération avec une équipe complète d'informaticiens comprenant des développeurs, des designers et des infographistes permettrait d'obtenir un jeu-situation avec moins de bugs informatiques et offrirait de nouvelles possibilités comme un paramétrage de la part des professeurs, des visuels plus attractifs et une immersion plus profonde du joueur-apprenant dans le monde de la ferme.

### *L'appropriation d'une ressource : un processus complexe à accompagner*

Nos résultats montrent que l'appropriation d'une ressource ne va pas de soi. De nombreux facteurs influencent ce processus. Nous avons pu penser que si les professeurs possédaient de bonnes connaissances en didactique des mathématiques, cela favoriserait l'appropriation. Or, les connaissances numériques semblent aussi nécessaires. Il faut poursuivre nos recherches avec d'autres enseignants possédant des profils variés quant aux différentes connaissances du modèle TPACK.

Il est primordial d'accompagner les professeurs dans l'appropriation d'une nouvelle ressource. Les concepteurs doivent ainsi réfléchir aux éléments à transmettre aux utilisateurs et de quelles manières. Dans le cas de notre jeu-situation, il est important que les utilisateurs connaissent la structure du jeu-situation, les variables didactiques et ludiques sur lesquelles les concepteurs ont jouées entre les activités. La connaissance de la présence de l'activité bis comme déclencheur des stratégies de résolution avec déplacement pour une collection d'objets mobiles est un élément essentiel à connaître pour un utilisateur du jeu-situation.

# Table des figures et tableaux

## Les figures

Figure 1.	Synthèse des caractéristiques du jeu selon les auteurs.	34
Figure 2.	Schématisation de la situation d'action (Briand et Chevalier, 1995, p. 145).	42
Figure 3.	Schématisation de la situation de formulation (Briand et Chevalier, 1995, p. 146).	43
Figure 4.	Schématisation de la situation de validation (Briand et Chevalier, 1995, p. 146).	43
Figure 5.	Schématisation de la situation d'institutionnalisation (Briand et Chevalier, 1995, p. 146).	44
Figure 6.	Les Jeux Epistémiques Numériques au carrefour de trois champs de recherche (Sanchez, 2014, p. 22).	53
Figure 7.	Le modèle 3E (Sanchez, 2013).	54
Figure 8.	Positionnement des différentes terminologies.	58
Figure 9.	« Jeu-situation » combinant le ludique d'un jeu et le potentiel d'apprentissage d'une situation didactique.	59
Figure 10.	Modèle SD-TIGI pour la conception d'un jeu éducatif numérique (Pelay et Rousson, 2016).	61
Figure 11.	Modèle d'élaboration d'un jeu-situation.	62
Figure 12.	Définition de l'intégration dans notre modèle de conception d'un jeu-situation.	66
Figure 13.	Modèle d'élaboration du jeu-situation à partir de la situation « une voiture dans chaque garage ».	69
Figure 14.	Les phases de l'ingénierie didactique.	73
Figure 15.	Ingénierie didactique collaborative et itérative du jeu-situation.	74
Figure 16.	Journal d'élaboration du jeu-situation.	80
Figure 17.	Document synthèse du cycle de conception du jeu-situation.	81
Figure 18.	Définition de l'énumération.	85
Figure 19.	Capture d'écran d'une activité du module Calapa.	89
Figure 20.	Dispositif de paravent (Argaud et al., 1998).	90
Figure 21.	Plateau de travail d'un élève.	95
Figure 22.	Plateau avec le matériel pour la communication du problème.	97
Figure 23.	Photographies des plateaux des séances 2 à 6 de la situation étudiée dans Rousson (2009).	98
Figure 24.	Structure du jeu-situation « A la ferme ».	107
Figure 25.	Capture d'écran du jeu-situation mettant en évidence le marquage permanent avec les gamelles d'eau.	109
Figure 26.	Captures d'écran du jeu-situation mettant en évidence la disposition spatiale des animaux à énumérer (à gauche : disposition dispersée, à droite : disposition regroupée).	110
Figure 27.	Capture d'écran du jeu-situation à la page du choix des avatars.	112
Figure 28.	Capture d'écran du jeu-situation à la page de gain de parcs (ici le joueur-apprenant à gagner deux parcs d'animaux).	113
Figure 29.	Captures d'écran du jeu-situation mettant en évidence les rétroactions de fin de partie (à gauche si l'énumération est correcte, à droite si l'énumération est incorrecte).	114
Figure 30.	Capture d'écran du jeu-situation à la page de fin d'une activité montrant la rétroaction ludique.	114
Figure 31.	Tableau résultat pour les activités A à E.	119
Figure 32.	Tableau résultat pour l'activité F.	119
Figure 33.	La genèse instrumentale et ses deux processus (Trouche, 2005, p. 101).	154
Figure 34.	Vue d'ensemble des types d'orchestration (Drijvers et al., 2013, p. 998).	163
Figure 35.	Schématisation des différents types d'orchestrations.	171
Figure 36.	Exemple d'un coin regroupement d'une classe maternelle.	173
Figure 37.	Exemple d'un coin travail avec des tables collectives d'une classe maternelle.	173
Figure 38.	Exemple d'une disposition éparpillée avec la même orientation.	175
Figure 39.	Exemple d'une disposition regroupée autour d'une table avec un usage individuel de l'artefact.	176
Figure 40.	Exemple d'une disposition regroupée autour de l'enseignant avec un usage collectif d'un artefact.	176
Figure 41.	Exemple d'une salle informatique en disposition linéaire sur plusieurs lignes même orientation (photo gauche) ou sur plusieurs lignes en face à face (photo droite).	177

Figure 42.	Exemple de salles informatiques en disposition linéaire sur plusieurs lignes (ex. en U vers l'extérieur, photo gauche ; en U vers l'intérieur, photo droite).	177
Figure 43.	Exemple d'un groupe en disposition côte à côte avec un usage collectif d'un artefact.	178
Figure 44.	Schématisation des différents éléments de descriptions des configurations didactiques possibles pour les orchestrations.	180
Figure 45.	Schématisation de la configuration didactique DRe-An_Uc.	181
Figure 46.	Schématisation de la configuration didactique DR1t-An_Ui.	181
Figure 47.	Schématisation de la configuration didactique DEmo-An_Uc-An_Ui.	182
Figure 48.	Schématisation de la configuration didactique DE(Gcc)-An_Ug.	182
Figure 49.	Schématisation des différents types de modes d'exploitation.	185
Figure 50.	Modèle avec sa nomenclature pour définir une orchestration.	192
Figure 51.	Schématisation de l'orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT OC (1/2c) / DRe-An_Uc (tablette) / GE-AE-M.</b>	193
Figure 52.	Schématisation de l'orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI (1/4c) / DR1t-An_Ui (tablette) / TA-i-AL.</b>	194
Figure 53.	Schématisation de l'orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE OC (1/4c) / DEmo-An_Uc (écran vidéo projection)-An_Ui (tablette) / DT- AE-T.</b>	195
Figure 54.	Schématisation de l'orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT OI (1/2c) / DL1l(Gff)-An_Ug(tablette) / TA-gRd-AL.</b>	196
Figure 55.	Représentation de la genèse d'un document (Gueudet et Trouche, 2010, p. 59).	198
Figure 56.	Le concept de PCK à la jonction des cercles des connaissances pédagogiques et des connaissances du contenu (Mishra et Koehler, 2006).	203
Figure 57.	Domain map for mathematical knowledge for teaching.	204
Figure 58.	Le concept de Technological Pedagogical Content Knowledge à l'intersection des connaissances sur le contenu, la pédagogie et la technologie (Mishra et Koehler, 2006).	206
Figure 59.	Schématisation des connaissances professionnelles des enseignants.	209
Figure 60.	Modélisation de l'appropriation d'une nouvelle ressource par un professeur.	212
Figure 61.	Instanciation du modèle d'appropriation au jeu-situation « A la ferme » sur tablette tactile.	214
Figure 62.	Questions posées lors de l'entretien portrait.	228
Figure 63.	Photographie de la prise de notes (Prise de notes de Tom).	233
Figure 64.	Prise de notes dans un cahier (de Sophie).	234
Figure 65.	Extrait du cahier de vie (classe de Tom).	235
Figure 66.	Un exemple de fiche d'activité.	236
Figure 67.	Photographie du matériel « une allumette dans chaque boîte » (matériel de la classe de Sophie).	237
Figure 68.	Dispositif de prise de données pour l'entretien collectif d'auto-confrontation croisée post mise en œuvre.	245
Figure 69.	Répertoire de données.	247
Figure 70.	Lien recueil de données et processus d'appropriation dans la phase de pré-appropriation.	249
Figure 71.	Lien recueil de données et processus d'appropriation dans la phase d'appropriation originelle.	249
Figure 72.	Extrait de l'entretien directif portrait de Sophie.	264
Figure 73.	Extrait de l'entretien directif portrait de Sophie.	266
Figure 74.	Extrait de l'entretien portrait avec Sophie.	267
Figure 75.	Extrait de l'entretien portrait de Tom.	269
Figure 76.	Extrait de l'entretien portrait de Tom.	270
Figure 77.	Extrait de l'entretien portrait de Tom.	271
Figure 78.	Extrait de l'entretien avec Tom.	271
Figure 79.	Photographies de la tablette de marque DUST.	274
Figure 80.	Photographies de l'ordinateur portable hybride de marque Asus transformer book.	275
Figure 81.	Extrait de la fiche de préparation de la séance de Chloé.	280
Figure 82.	Extrait du carnet d'expérimentations de Chloé.	281
Figure 83.	Schématisation du projet pour le premier groupe.	294
Figure 84.	Schématisation du projet pour le deuxième groupe.	294
Figure 85.	Carte d'identité d'Anna.	298
Figure 86.	Connaissances professionnelles d'Anna à l'entrée dans le projet.	300
Figure 87.	Choix du matériel tangible pour Anna et Chloé.	302
Figure 88.	Photographies des parcs et des réserves de nourriture de chaque espèce d'animal.	306

Figure 89.	Photographies du tri réalisé par un groupe d'élèves de la classe d'Anna (en haut les animaux de la ferme, en bas pas les objets qui ne sont pas des animaux et les animaux qui ne sont pas de la ferme).	306
Figure 90.	Photographies du classement d'animaux par espèces réalisé par un groupe d'élèves de la classe d'Anna.	307
Figure 91.	Photographies du nourrissage des animaux par un groupe d'élèves de la classe d'Anna.	308
Figure 92.	Agencement spatial lors de la mise en œuvre du jeu-situation numérique dans la classe d'Anna.	313
Figure 93.	Agencement spatial lors des activités préliminaires avec le matériel tangible dans la classe d'Anna.	314
Figure 94.	Carte d'identité de Chloé.	318
Figure 95.	Connaissances professionnelles de Chloé à l'entrée dans le projet.	319
Figure 96.	Scan de la partie « objectifs » de la fiche de préparation de la séance 1 de Chloé.	322
Figure 97.	Agencements spatiaux lors du lancement de séance dans la classe de Chloé.	334
Figure 98.	Agencement spatial lors de la résolution de tâche et la mise en commun dans la classe de Chloé.	335
Figure 99.	Agencement spatial lors des activités préliminaires avec le matériel tangible dans la classe de Chloé.	335
Figure 100.	Carte d'identité de Sophie.	340
Figure 101.	Connaissances professionnelles de Sophie à l'entrée dans le projet.	342
Figure 102.	Première partie de la fiche de préparation de Sophie.	345
Figure 103.	Détail de la séance 1 de Sophie, séance matérielle.	346
Figure 104.	Détail de la séance 3 de Sophie, séance avec le jeu-situation numérique.	346
Figure 105.	Extrait de l'entretien pré-mise en œuvre de Sophie sur le travail en binôme.	348
Figure 106.	Extrait de l'entretien pré-mise en œuvre de Sophie sur la formation des groupes.	349
Figure 107.	Extrait de l'entretien pré-mise en œuvre de Sophie sur la possibilité de renouveler certaines séances.	351
Figure 108.	Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Sophie sur l'activité B bis.	357
Figure 109.	Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Sophie sur l'activité E.	357
Figure 110.	Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Sophie au sujet de l'utilisation des boutons.	358
Figure 111.	Note de Sophie sur le déroulement d'une séance.	359
Figure 112.	Notes de Sophie sur les avancées des élèves.	359
Figure 113.	Notes de Sophie sur ses impressions.	360
Figure 114.	Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	372
Figure 115.	Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de résolution de la tâche – y compris les mises en commun intermédiaires – au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	373
Figure 116.	Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	375
Figure 117.	Photographie du lieu d'expérimentation de Sophie (tables de la salle de motricité).	377
Figure 118.	Disposition des élèves lors du lancement de la séance (séances 1 et 2 sur la photographie de gauche, séances 4 à 7 sur la photographie de droite).	377
Figure 119.	Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	378
Figure 120.	Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	379
Figure 121.	Disposition des élèves lors du temps de résolution de la tâche dans la classe de Sophie (disposition regroupée autour de la table sur la photographie de gauche et disposition éparpillée sur la photographie de droite).	380
Figure 122.	Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de résolution de la tâche au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	381
Figure 123.	Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	382
Figure 124.	Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	384
Figure 125.	Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de résolution de la tâche (résolution effective) au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	385
Figure 126.	Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de résolution de la tâche (mise en commun intermédiaire) au cours de la séquence expérimentée par Sophie.	386

Figure 127. Orchestration de type « mise en relation des différents supports » mise en œuvre par Sophie lors de la séance 4.	389
Figure 128. Orchestration de type « Guidage et explications par l'enseignant & Travail et accompagnement » avec une résolution dont le rythme est imposé collectivement, mise en œuvre par Sophie lors de la séance 1.	394
Figure 129. Orchestration de type « Guidage et explications par l'enseignant & Travail et accompagnement » avec un travail coopératif des élèves à tour de rôles, mise en œuvre par Sophie.	400
Figure 130. Extrait de la trace écrite collée dans le cahier des élèves de la classe de Sophie sur la situation avec le matériel tangible.	406
Figure 131. Carte d'identité de Tom.	410
Figure 132. Connaissances professionnelles de Tom à l'entrée dans le projet.	412
Figure 133. Tableau au début de la fiche de préparation de Tom.	415
Figure 134. Texte au début de la fiche de préparation de Tom.	415
Figure 135. Détail de la séance 1 de la séquence de Tom.	416
Figure 136. Analyse didactique du jeu-situation par Tom.	417
Figure 137. Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Tom sur l'utilisation des boutons.	430
Figure 138. Extrait de l'entretien post-mise en œuvre de Tom sur l'utilisation du bouton fermier.	430
Figure 139. Prise de notes sur les stratégies des élèves de la part de Tom en cours de séance.	432
Figure 140. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.	444
Figure 141. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de résolution de la tâche – mise en commun intermédiaire - au cours de la séquence expérimentée par Tom.	445
Figure 142. Graphique de l'évolution des types d'orchestrations dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.	446
Figure 143. Photographies des coins regroupements utilisés par Tom dans la classe jouxtant sa classe.	449
Figure 144. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.	450
Figure 145. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.	451
Figure 146. Les différentes dispositions spatiales des configurations didactiques lors du temps de résolution de la tâche dans la séquence de Tom.	452
Figure 147. Graphique de l'évolution des utilisations des artefacts dans le temps de résolution de la tâche au cours de la séquence expérimentée par Tom.	453
Figure 148. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de lancement de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.	455
Figure 149. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de résolution effective de la tâche au cours de la séquence expérimentée par Tom.	456
Figure 150. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de mise en commun intermédiaire au cours de la séquence expérimentée par Tom.	457
Figure 151. Graphique de l'évolution des modes d'exploitation dans le temps de synthèse de la séance au cours de la séquence expérimentée par Tom.	459
Figure 152. Orchestration de type « démonstration technique » mise en œuvre par Tom lors de la séance 2.	462
Figure 153. Orchestration « guidage et explications par » avec comme mode d'exploitation « montrer le travail d'un élève » mise en œuvre par Tom lors du temps de synthèse de la séance 4.	466
Figure 154. Orchestration « sherpa » avec comme mode d'exploitation « sherpa enseignant/élève » mise en œuvre par Tom lors du temps de synthèse de la séance 4.	468
Figure 155. Orchestration « sherpa au travail » avec comme mode d'exploitation « sherpa élève » mise en œuvre par Tom lors du temps de synthèse de la séance 4.	470

**Les tableaux**

Tableau 1.	Classification des jeux de Caillois (Caillois, 1991, p. 92).	38
Tableau 2.	Des ressorts ludiques (Pelay, 2011, p. 110-111).	65
Tableau 3.	Séquence de la situation « une voiture dans chaque garage » avec les valeurs des variables fixées dans (Rousson, 2009).	98
Tableau 4.	Les phases de la séquence « une voiture dans chaque garage » lors étudiée dans Rousson (2010).	100
Tableau 5.	Les séances de la séquence « une voiture dans chaque garage » lors étudiée dans Rousson (2010).	101
Tableau 6.	Résumé des variables didactiques en fonction des activités.	111
Tableau 7.	Résumé des choix de contexte pour la gamification.	115
Tableau 8.	Description du cahier 1 du jeu-situation « A la ferme ».	124
Tableau 9.	Description du cahier 2 du jeu-situation « A la ferme ».	126
Tableau 10.	Description du cahier 3 du jeu-situation « A la ferme ».	127
Tableau 11.	Synthèse des choix concernant le jeu-situation.	129
Tableau 12.	Description des modifications suite à la version 1 du prototype.	135
Tableau 13.	Description des modifications suite à la version 2 du prototype.	136
Tableau 14.	Description des modifications suite à la version 3 du prototype.	137
Tableau 15.	Description des modifications suite à la version 4 du prototype.	139
Tableau 16.	Description des modifications suite à la version 5 du prototype.	140
Tableau 17.	Les différents types d'orchestrations identifiés (Tabach, 2013, p. 2746).	160
Tableau 18.	Résumé des différents éléments de description des configurations didactiques.	179
Tableau 19.	Les modes d'exploitation pour les orchestrations collectives.	189
Tableau 20.	Les modes d'exploitation pour l'orchestration individuelle « travailler et accompagner ».	191
Tableau 21.	Extrait d'un cahier journal.	231
Tableau 22.	Extrait d'un plan de séquence (Séquence de Tom).	232
Tableau 23.	Tableau de prise de notes lors des observations de classe.	238
Tableau 24.	Carnet d'expérimentation à disposition des professeurs de la première vague d'expérimentations.	239
Tableau 25.	Document de synthèse de chaque séance.	254
Tableau 26.	Tableau récapitulatif des orchestrations.	255
Tableau 27.	Vue d'ensemble de la séquence expérimentée.	256
Tableau 28.	Synthèse sur les professeurs et leur classe.	279
Tableau 29.	Résumé des entretiens de préparation à la mise en œuvre des professeurs du groupe A.	282
Tableau 30.	Récapitulatif des séances filmées dans la classe d'Anna pour la partie manipulative.	283
Tableau 31.	Récapitulatif des séances filmées dans la classe de Chloé pour la partie manipulative.	284
Tableau 32.	Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe d'Anna pour la partie numérique.	285
Tableau 33.	Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe de Chloé pour la partie numérique.	287
Tableau 34.	Résumé des entretiens pour le groupe B.	289
Tableau 35.	Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe de Sophie.	291
Tableau 36.	Récapitulatif des séances observées/filmées dans la classe de Tom.	292
Tableau 37.	Outils méthodologiques mis en œuvre pour chaque groupe de professeurs.	296
Tableau 38.	Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe d'Anna.	309
Tableau 39.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Anna lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».	311
Tableau 40.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Anna lors du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration de la technique ».	312
Tableau 41.	Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe de Chloé.	327
Tableau 42.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé en séance 1 lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».	330
Tableau 43.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé en séance 2 lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».	331
Tableau 44.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé lors du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration de la technique ».	332
Tableau 45.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Chloé lors des séances annexes.	333

Tableau 46.	Tableau résumé de la progression des activités prévue en amont de la mise en œuvre à partir de la fiche de préparation.	348
Tableau 47.	Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe de Sophie.	355
Tableau 48.	Tableau résumé des moments didactiques au cours de la séquence de Sophie.	363
Tableau 49.	Extrait du document synthèse réalisé pour la classe de Sophie.	364
Tableau 50.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».	365
Tableau 51.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution.	367
Tableau 52.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique de « travail de la technique » de résolution.	369
Tableau 53.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Sophie lors du moment didactique d'« évaluation ».	371
Tableau 54.	Transcription des échanges lors de la mise en relation des deux supports, tangible et numérique, dans la synthèse de la séance 4 de la séquence de Sophie.	393
Tableau 55.	Transcription des échanges lors de la prise en main de l'outil tablette et du jeu-situation, au travers d'une orchestration hybride avec un rythme imposé collectivement, dans la séance 1 de la séquence de Sophie.	399
Tableau 56.	Transcription des échanges au travers d'une orchestration hybride avec une résolution collective de la tâche dans le lancement de la séance 7 de la séquence de Sophie.	404
Tableau 57.	Tableau résumé de la progression des activités prévue en amont de la mise en œuvre par Tom.	419
Tableau 58.	Tableau « vue d'ensemble de la séquence » dans la classe de Tom.	427
Tableau 59.	Tableau résumé des moments didactiques au cours de la séquence de Tom.	435
Tableau 60.	Extrait du document synthèse pour la classe de Tom.	436
Tableau 61.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique de « première rencontre avec la tâche ».	438
Tableau 62.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » personnelle de résolution.	439
Tableau 63.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique d'« exploration du type de tâche et élaboration d'une technique » de résolution en lien avec le déplacement.	440
Tableau 64.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique de « travail de la technique » de résolution.	442
Tableau 65.	Tableau résumant les orchestrations mises en œuvre par Tom lors du moment didactique d'« évaluation ».	443
Tableau 66.	Transcription des échanges lors du lancement de l'application - orchestration « démonstration technique » de la séance 2 de la séquence de Tom.	465
Tableau 67.	Description de l'orchestration « guider et expliquer » de la synthèse de la séance 4 de la séquence de Tom.	467
Tableau 68.	Transcription de l'orchestration « sherpa » avec comme mode d'exploitation sherpa enseignant guidé par les élèves lors de la synthèse de la séance 4 de la séquence de Tom.	470
Tableau 69.	Transcription de l'orchestration « sherpa » avec pour mode d'exploitation sherpa élève lors de la synthèse de la séance 4 de la séquence de Tom.	472
Tableau 70.	Disposition spatiale des élèves en fonction de la classe et du moment de la séance.	479

# Bibliographie

- Adler, J. (2010). La conceptualisation des ressources. Apports pour la formation des professeurs de mathématiques. In *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (In G. Gueudet et L. Trouche (dir.), p. 23-39). Rennes: Presses Universitaires de Rennes et INRP.
- Alvarez, J. (2007). *Du jeu vidéo au serious game. Approches culturelle, pragmatique et formelle*. Toulouse II - Toulouse III. Consulté à l'adresse [http://www.jeux-serieux.fr/wp-content/uploads/THESE\\_SG.pdf](http://www.jeux-serieux.fr/wp-content/uploads/THESE_SG.pdf).
- Argaud, H.-C., Maillard, M., Castry, N., Valesa, M.-H., Porte, E., Charras, M., & Castry, A. (1998). Placer des jetons. *Gand N*, (63), 9-23.
- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Assude, T. (2007). Teachers' practices and degree of ICT integration. In *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (p. 1339-1348). Larnaca, Chypre: In D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds). Consulté à l'adresse [www.mathematik.uni-dortmund.de/~erme/CERME5b/WG9.pdf](http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~erme/CERME5b/WG9.pdf)
- Ayme, M. (2006). Pour que chaque enfant trouve sa place. *Les cahiers pédagogiques*, (448).
- Balacheff, N. (1994). La transposition informatique, un nouveau problème pour la didactique. In *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* (p. 364–370). Consulté à l'adresse <http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/06/46/PDF/Balacheff1994Transpo.pdf>
- Besnier, S. (2016). *Le travail documentaire des professeurs à l'épreuve des ressources technologique, le cas de l'enseignement du nombre à l'école maternelle* (Thèse de doctorat). Université de Bretagne Occidentale.
- Bétrancourt, M. (2013). Les tablettes en éducation : entre phénomène de mode et révolution pédagogique. Présenté à Séminaire virtuel CIRT@, Montréal.
- Bétrancourt, M., & Bozelle, C. (2012). Les MITIC au service de la pédagogie spécialisée : mieux connaître leur spécificité pour développer des usages éducatifs pertinents. *Revue de Pédagogie spécialisée*, (4), 15-23.
- Boujol, L. (2014). *Usage pédagogique des tablettes tactiles numériques : une étude de cas en enseignement primaire genevois* (Mémoire de master MALTT). Université de Genève.
- Boule, F. (2012). *Jeux et compétences mathématiques, au quotidien*. Chasneuil-du-Poitou: CNDP.

- Briand, J. (1993). *L'énumération dans le mesurage des collections* (Thèse de doctorat). Bordeaux I.
- Briand, J. (1999). Contribution à la réorganisation des savoirs pré-numériques et numériques. Étude et réalisation d'une situation d'enseignement de l'énumération dans le domaine pré-numérique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(1), 41-76.
- Briand, J., & Chevalier, M.-C. (1995). *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*. Paris: Hatier.
- Brougère, G. (2005). *Jouer/Apprendre*. Paris: Economica.
- Brousseau, G. (1983). Etudes de questions d'enseignement. Un exemple : la géométrie. Présenté à Séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique, Grenoble.
- Brousseau, G. (1988). Didactique fondamentale. In *actes de l'université d'été d'Olivet*. IREM de Bordeaux.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La pensée sauvage.
- Brousseau, G. (2002). Les doubles jeux de l'enseignement des mathématiques. *Questions éducatives, l'école et ses marges : Didactique des mathématiques, Centre de recherches de l'Université Jean Monnet Saint Etienne*, (22-23), 83-155.
- Brousseau, G., & Centeno, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 11(2.3), 167-210.
- Caillois, R. (1958). *Les Jeux et les hommes: Le masque et le vertige*. Gallimard.
- Caillois, R. (1991). *Les Jeux et les hommes: Le masque et le vertige* (Edition revue et argumentée). Paris: Gallimard.
- Carlsen, M., Erfjord, I., Hundeland, P. S., & Monaghan, J. (2016). Kindergarten teachers' orchestration of mathematical activities afforded by technology: agency and mediation. *Educational Studies in Mathematics*, (93), 1-17.
- Chateau, J. (1969). *L'Enfant et le Jeu*. Editions du Scarabée.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique - Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La pensée sauvage.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-265.
- Clot, Y., Faiña, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2001). Entretien en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. *Éducation permanente*, 146(1), 17-25.
- Conne, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(2.3), 221-270.
- Coppé, S. (2007). Les connaissances antérieures des professeurs de mathématiques à travers la préparation de séances de classe. Cas de stagiaires en fin de formation

- initiale (p. 139-168). Présenté à Actes du séminaire national de didactique des mathématiques, IREM Paris 7.
- Daina, A., Mathé, A.-C., Sabra, H., & Pelay, N. (2011). L'expérimentation dans nos recherches en didactique des mathématiques: méthodologie et position du chercheur. Réflexion autour du thème du IVème séminaire des jeunes chercheurs de l'ARDM. In *Actes du séminaire national en didactique des mathématiques* (p. 57-76). Paris: M. Abboud-Blanchard et A. Flükiger (dir.). Consulté à l'adresse <http://www.irem.univ-paris-diderot.fr/up/publications/AAR12001.pdf>
- De Vaujany, F.-X. (2006). Pour une théorie de l'appropriation des outils de gestion : vers un dépassement de l'opposition conception-usage. *Management & Avenir*, 9, 109-126.
- Drijvers, P. (2012). Teachers Transforming Resources into Orchestrations. In *From text to 'Lived' resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Documentation* (In G. Gueudet, B. Pepin et L. Trouche (Eds), p. 265-281). New York/Berlin: Springer.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., Doorman, M., & Boon, P. (2013). Digital resources inviting changes in mid-adopting teachers' practises and orchestrations. *ZDM Mathematics Education*, 45, 987-1001. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0535-1>
- Duflo, C. (1997). *Jouer et philosopher*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Genvo, S. (2013). *Penser la formation et les évolutions du jeu sur support numérique* (Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches en sciences de l'information et de la communication). Université de Lorraine.
- Gibson, J. J. (1977). *The theory of Affordances*.
- Grawitz, M. (1979). *Méthodes des sciences sociales*. Dalloz.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education* (Teachers College Press). New York.
- Guerrien, B. (1993). *La théorie des jeux*. Paris: Economica.
- Gueudet, G. (2013). Les professeurs de mathématiques et leurs ressources professionnelles. In *Modélisation : quels enjeux pour les mathématiques et leur enseignement ? & Ressources pour l'enseignement des mathématiques et pour la formation*. Grenoble. Consulté à l'adresse [www.univ-irem.fr/exemple/corfem/Actes\\_2013\\_06.pdf](http://www.univ-irem.fr/exemple/corfem/Actes_2013_06.pdf)
- Gueudet, G., Bueno-Ravel, L., & Poisard, C. (2014). Teaching mathematics with technology at kindergarten: resources and orchestrations (In A. Clark-Wilson, O. Robutti, N. Sinclair (Eds.), p. 213-240). New York: Springer.: The mathematics teacher in the digital era.

- Gueudet, G., & Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. *Education & Didactique*, 2(3), 7-34.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2010). Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires. In *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (In G. Gueudet et L. Trouche (dir.), p. 57-74). Rennes: Presses Universitaires de Rennes et INRP.
- Guin, D., & Trouche, L. (1999). The Complex Process of Converting Tools into Mathematical Instruments. The Case of Calculators. *The International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(3), 195-227.
- Habgood, M. P. J. (2007). *The Effective integration of digital games and learning content*, (Thèse de doctorat). Université de Nottingham.
- Hammoud, R. (2012). *Le travail collectif des professeurs en chimie comme levier pour la mise en œuvre de démarches d'investigation et le développement des connaissances professionnelles. Contribution au développement de l'approche documentaire du didactique*. (Thèse de doctorat). Université Lyon 1-Université Libanaise.
- Haspekian, M. (2011). The co-construction of a mathematical and a didactical instrument. In *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (Vol. 2298-2307). Pologne: Pytlak, M., Rowland, T., Swoboda, E. (Eds). Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01273866/document>
- Henriot, J. (1989). *Sous couleur de jouer : la métaphore ludique* (José Corti). Paris. Consulté à l'adresse [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/enfan\\_0013-7545\\_1991\\_num\\_44\\_3\\_1980\\_t1\\_0257\\_0000\\_1](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/enfan_0013-7545_1991_num_44_3_1980_t1_0257_0000_1)
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge : Conceptualizing and Measuring Teacher' Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Huizinga, J. (1938). *Homo ludens. Essai sur la fonction sociale du jeu*. Haarlem.
- Jiménez, F. (2017). Principes de didactisation des activités ludiques dans les pratiques orales. *Recherche et pratiques pédagogiques en langues de spécialité [En ligne]*, 36(2). Consulté à l'adresse <http://apliut.revues.org/5728>
- Jullemier, G. (1989). *Jouer c'est très sérieux*. Hachette éducation.
- Kim, A. J. (2000). *Community Building on the Web : Secret Strategies*. Peachpit Press.
- Lavigne, M. (2016). Les faiblesses ludiques et pédagogiques des Serious Games. *Numérique et éducation : dispositifs, jeux, enjeux, hors jeux*, (Série acte 34), 71-82.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining Pedagogical*

- Content Knowledge : The Construct and its Implications for Science Education* (In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman Editions, p. 95-132). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Mangiante-Orsola, C. (2011). Etude du processus d'appropriation de ressources par des professeurs des écoles enseignant les mathématiques : entre travail au quotidien et développement des pratiques. In *Le travail enseignant au XXIe siècle. Perspectives croisées : didactiques et didactique professionnelle*. Lyon. Consulté à l'adresse <http://www.inrp.fr/archives/colloques/travail-enseignant/contrib/123.pdf>
- Margolinas, C. (1993). *De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Margolinas, C., & Wozniak, F. (2012). *Le nombre à l'école maternelle: Approche didactique*. De Boeck Education.
- M.E.N. Bulletin officiel n°3 : Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire (2008).
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1057.
- Musset, M., & Thibert, R. (2009). Quelles relations entre jeu et apprentissages à l'école ? Une question renouvelée. *Dossier d'actualité Veille et Analyse*, 48.
- Norman, D. (1988). *The Design of Everyday Things*.
- Pasquier, N. (1993). *Jouer pour réussir*. Fernand Nathan.
- Pelay, N. (2011). *Jeu et apprentissages mathématiques : élaboration du concept de contrat didactique et ludique en contexte d'animation scientifique*. Université de Lyon 1. Consulté à l'adresse <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00665076>
- Pelay, N., & Rousson, L. (2016). Modèle didactique de conception d'un jeu éducatif numérique. *Numérique et éducation : dispositifs, jeux, enjeux, hors jeux*, (Série actes 34), 109-123.
- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1946). *La Formation du symbole chez l'enfant*. Lonay: Delachaux et Niestlé.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, une approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Rousson, L. (2009). *Énumération : une compétence pré-numérique peu enseignée à l'école. Situation : Une voiture dans chaque garage* (Mémoire master DEHS). Université de Lyon 1.
- Rousson, L. (2010). *Effets de variables didactiques sur la résolution d'un problème d'énumération à l'école maternelle. Situation : Une voiture dans chaque garage* (Mémoire de master HPDS). Université de Lyon 1.

- Sabra, H. (2016). L'étude des rapports entre documentations individuelle et collective : incidents, connaissances et ressources mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 36(1), 49-95.
- Sanchez, E. (2013). A Model for the Design of Digital Epistemic Games. In *Proceedings of the X World Conference on Computers in Education* (p. 257–264). Torun, Poland: In N. Reynolds & M. Webb (Eds.). Consulté à l'adresse [http://edu.rsei.umk.pl/wcce2013/publications/v1/V1.28\\_114-Sanchez-fullR-FPR.pdf](http://edu.rsei.umk.pl/wcce2013/publications/v1/V1.28_114-Sanchez-fullR-FPR.pdf)
- Sanchez, E. (2014). *Le paradoxe du marionnettiste* (HDR). Université Paris 5 Sorbonne Descartes, Paris.
- Sanchez, E., Jouneau-Sion, C., Delorme, L., Young, S., Lison, C., & Kramar, N. (2012). Fostering Epistemic Interactions with a Digital Game. A Case Study about Sustainable Development for Secondary Education. Présenté à Papier présenté à IOSTE XV International Symposium, La Medina - Yasmine Hammamet, Tunisia.
- Sensevy, G. (2010). Formes de l'intention didactique, collectifs et travail documentaire. In *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (In G. Gueudet et L. Trouche (dir.), p. 147-161). Rennes: Presses Universitaires de Rennes et INRP.
- Serfaty-Garzon, P. (2003). L'Appropriation. In *Dictionnaire de l'habitat et du logement* (In M. Segaud, J. Brun, J.-C. Driant (dir.), p. 27-30). Paris: Editions Armand Colin. Consulté à l'adresse <http://perlaserfaty.net/images/Appropriation%20-%20un%20texte%20de%20Perla%20Serfaty-Garzon.PDF>
- Shaffer, D. (2006). Epistemic frames for epistemic games. *Computers and Education*, 46(3), 223-234.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching : Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Szilas, N., & Sutter Widmer, D. (2009). Mieux comprendre la notion d'intégration entre l'apprentissage et le jeu. Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. In *Workshop Serious Games* (p. 27-40). Le Mans.
- Tabach, M. (2013). Developing a general framework for instrumental orchestration. Présenté à Conference on European Research of Mathematics Education, CERME 8, Antalya, Turkey.
- Trgalova, J., & Rousson, L. (2017). Model of appropriation of a curricular resource: a case of a digital game for the teaching of enumeration skills in kindergarten. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 49(5), 769-784.

- Tricot, A., Plébat-Soutjis, F., Camps, J.-F., Amiel, A., Lutz, G., & Morcillo, A. (2003). Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. In *EIAH 2013* (p. 391-402). Strasbourg.
- Trouche, L. (2004). Managing complexity of human/machine interactions in computerized learning environment: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 281-307.
- Trouche, L. (2005). Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations. *Recherches en Didactique des mathématiques*, 25(1), 91-138.
- Vergnaud, G. (1994). Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel. In *Vingt ans de didactiques des mathématiques en France* (In M. Artigue, R. Gras, C. Laborde et P. Tavinot (dir.), p. 177-191). La Pensée Sauvage.
- Vermersch, P. (1994). *L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue* (ESF). Paris.
- Villetorte, A. (2010). *Situation d'énumération en maternelle. Un oeuf dans chaque alvéole* (mémoire professionnel PE2). Université Joseph Fourier, Valence.
- Wallon, H. (1968). *L'Évolution psychologique de l'enfant*. Paris: Armand Colin.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23



# Annexes

<b>ANNEXE 1. CRITERES DU MODELE 3E</b>	<b>508</b>
<b>ANNEXE 2. QUESTIONNAIRE POUR LE GROUPE</b>	<b>511</b>
<b>ANNEXE 3. QUESTIONNAIRE INDIVIDUEL</b>	<b>514</b>
<b>ANNEXE 4. EXTRAIT DU JOURNAL D'ELABORATION DU JEU-SITUATION</b>	<b>516</b>
<b>ANNEXE 5. ENTRETIEN PORTRAIT</b>	<b>523</b>
<b>Annexe 5.1. Questionnaire Anna</b>	<b>526</b>
<b>Annexe 5.2. Questionnaire Chloé</b>	<b>528</b>
<b>Annexe 5.3. Entretien Groupe A (Anna et Chloé)</b>	<b>530</b>
<b>Annexe 5.4. Questionnaire et entretien Sophie</b>	<b>534</b>
<b>Annexe 5.5. Questionnaire et entretien Tom</b>	<b>542</b>
<b>ANNEXE 6. ENTRETIEN POST-MISE EN ŒUVRE INDIVIDUEL</b>	<b>552</b>
<b>Annexe 6.1. Entretien post-mise en œuvre de Sophie</b>	<b>554</b>
<b>Annexe 6.2. Entretien post-mise en œuvre de Tom</b>	<b>562</b>
<b>ANNEXE 7. ENTRETIEN D'AUTO-CONFRONTATION CROISEE POST-MISE EN ŒUVRE</b>	<b>569</b>
<b>ANNEXE 8. ENTRETIEN INDIVIDUEL POST MISE EN ŒUVRE ET ENTRETIEN DIRECTIF DECALE</b>	<b>571</b>
<b>ANNEXE 9. CARNET D'EXPERIMENTATION</b>	<b>573</b>
<b>Annexe 9.1. Carnet d'expérimentation de Chloé</b>	<b>574</b>
<b>ANNEXE 10. SEQUENCE REDIGEE PAR LES ENSEIGNANTS</b>	<b>576</b>
<b>Annexe 10.1. Séance 1 de Chloé</b>	<b>576</b>
<b>Annexe 10.2. Séquence de Sophie pour le jeu des bâtonnets</b>	<b>579</b>
<b>Annexe 10.3. Séquence de Sophie pour le jeu situation</b>	<b>583</b>
<b>Annexe 10.4. Séquence de Tom pour la situation des boîtes d'allumettes</b>	<b>589</b>
<b>Annexe 10.5. Séquence de Tom pour le jeu-situation</b>	<b>593</b>
<b>ANNEXE 11. NOTES D'OBSERVATION DU CHERCHEUR PENDANT LA SEQUENCE D'ANNA</b>	<b>597</b>
<b>ANNEXE 12. NOTES D'OBSERVATION DU CHERCHEUR PENDANT LA SEQUENCE DE CHLOE</b>	<b>613</b>
<b>ANNEXE 13. DOCUMENT SYNTHESE DES SEANCES DE SOPHIE</b>	<b>627</b>
<b>ANNEXE 14. DOCUMENT SYNTHESE DES SEANCES DE TOM</b>	<b>663</b>

## Annexe 1. Critères du modèle 3E

	<b>A.1 ENROLL - COMPETENCE</b>								
		0	1	2	3	4	5		
A1.1	Les buts du jeu ne sont pas clairs								Les buts du jeu sont clairs
A1.2	Le niveau de difficulté est trop bas ou trop élevé								Le niveau de difficulté est trop bas ou trop élevé
A1.3	Le défi à relever n'est pas motivant								Le défi à relever est motivant
	<b>A.2. ENROLL - AUTONOMIE</b>								
A2.1	Peu de choix et de décisions possibles								Large éventail de choix et de décisions possibles
A2.2	Stratégie imposée par le jeu								Stratégie laissée à l'initiative du joueur
A2.3	Rétroactions peu claires								Rétroactions claires
	<b>A.3. ENROLL - INTERACTIONS SOCIALES</b>								
A3.1	Pas de compétition								Compétition
A3.2	Pas de collaboration								Collaboration

	<b>B.1 ENTERTAIN - LIBERTE, REGLES ET GRATIFICATIONS</b>								
B1.1	Pas de liberté								Liberté
B1.2	Niveau de contrôle trop bas ou trop élevé								Niveau de contrôle adapté
B1.3	Règles non acceptables								Règles acceptables
B1.4	Règles non pertinentes								Règles pertinentes
B1.5	Règles pas claires								Règles claires
B1.6	Pas de récompense								Des récompenses
	<b>B.2. ENTERTAIN - ERREURS, ECHECS &amp; ASPECTS EMOTIONNELS</b>								
B2.1	Les erreurs ne sont pas permises								Les erreurs sont permises
B2.2	Pas de sentiment de sécurité								Sentiment de sécurité
B2.3	Pas d'avatar								Présence d'un avatar
B2.4	Humour et imaginaire pas pris en compte								Humour et imaginaire pris en compte
B2.5	Environnement de jeu non attractif								Environnement de jeu attractif
B2.6	Mauvaise utilisabilité de l'environnement de jeu								Bonne utilisabilité de l'environnement de jeu

	<b>C.1. EDUCATE – CONTENU DU JEU</b>								
C1.1	Contenu non pertinent d'un point de vue scientifique								Contenu pertinent d'un point de vue scientifique
C1.2	Jeu non adapté aux objectifs éducatifs								Jeu adapté aux objectifs éducatifs
C1.3	Jeu non adapté au programme								Jeu adapté au programme
C1.4	<i>Game-play</i> extrinsèque								<i>Game-play</i> extrinsèque
	<b>C.2. EDUCATE – INTEGRATION DU JEU</b>								
C2.1	Organisation de la classe pas adaptée								Organisation de la classe adaptée
C2.2	Rôle de l'enseignant pas clair								Rôle de l'enseignant clair
C2.3	Temps consacré au jeu pas clair								Temps consacré au jeu clair
C2.4	Pas de debriefing								Debriefing
C2.5	Evaluation extrinsèque								Evaluation intrinsèque

## Annexe 2. Questionnaire pour le groupe

### Questionnaire : Réponses par groupe

Nom : .....	Nom : .....
Prénom : .....	Prénom : .....
Ecole : .....	Ecole : .....
.....	.....
Niveau(x) de classe : .....	Niveau(x) de classe : .....

### I. Apprentissages et ludique

1. A votre avis, le jeu permet-il atteindre l'objectif d'apprentissage visé ?

oui      non      partiellement

Vous pouvez préciser votre réponse :

2. A votre avis, quels autres apprentissages en terme de connaissances, savoir-faire et attitudes le jeu permet-il de développer ?

3. Selon vous, quels sont les ressorts ludiques qui vous paraissent intéressants ?

- le contexte de la ferme      oui      non      partiellement
- la présence d'un avatar      oui      non      partiellement
- le graphisme      oui      non      partiellement
- les animations      oui      non      partiellement
- l'organisation du jeu en mondes, niveaux oui      non      partiellement
- les rétroactions (cœur, bisous, couronne...) oui      non      partiellement

Vous pouvez préciser votre réponse :

Voyez-vous d'autres ressorts ludiques qui vous paraissent intéressants ?

Votre réponse :

4. Selon vous, ces ressorts ludiques permettent-ils de motiver l'élève ?

- à entrer dans le jeu                      oui                      non                      partiellement  
- à maintenir sa motivation dans le jeu   oui                      non                      partiellement

Vous pouvez préciser votre réponse :

## **II. Choix de conception du jeu**

5. Les manipulations (cliquer, déplacer) vous paraissent-elles faciles d'utilisation ?

- oui                      non                      partiellement

Vous pouvez préciser votre réponse :

6. Que pensez-vous de la qualité des images, du graphisme ?

Votre réponse :

7. Au niveau de la gestion des erreurs,

- si l'élève a réussi, un cœur rouge apparaît au-dessus des animaux et ceux-ci se reproduisent, ce qui conduit à un troupeau plus important

- si l'élève n'a pas réussi, un cœur noir brisé apparaît en dessous des animaux non correctement nourris et ceux-ci s'enfuient de la ferme, ce qui conduit à une réduction du troupeau

Que pensez-vous de ces choix ?

Sont-ils compréhensibles ?   oui                      non                      partiellement

Sont-ils pertinents ?        oui                      non                      partiellement

Sont-ils adaptés aux élèves ?   oui                      non                      partiellement

Vous pouvez préciser vos réponses :

8. Nous avons fait le choix d'envoyer une rétroaction uniquement lorsque l'élève appuie sur le bouton « pouce » quand il pense avoir terminé la partie. Verriez-vous un intérêt à avoir une rétroaction en cours de partie comme l'apparition d'un cœur noir brisé dès que l'élève a trop nourri l'animal ?

oui            non

Vous pouvez préciser votre réponse :

9. Les consignes et les messages vous paraissent-ils suffisamment clairs et explicites ?

oui            non            partiellement

Vous pouvez préciser votre réponse :

10. Selon vous, le rôle des boutons (logo et action) est-il intuitif pour les élèves ?

- bouton « pouce »            oui            non            partiellement

- bouton « gomme »            oui            non            partiellement

- bouton « fermier »            oui            non            partiellement

Vous pouvez préciser vos réponses :

## Annexe 3. Questionnaire individuel

### Questionnaire : Réponses individuelles

Nom : .....

Prénom : .....

Ecole : .....

Niveau(x) de classe : .....

1. Dans votre pratique de classe, utilisez-vous des jeux ?

très souvent

occasionnellement

rarement

jamais

Donner des exemples de jeu et le domaine de travail (mathématique, langage...)

2. Dans votre pratique de classe, utilisez-vous des outils informatiques ?

très souvent

occasionnellement

rarement

jamais

Lister les outils informatiques utilisés et donner des exemples des usages que vous en faites :

3. Utiliseriez-vous ce jeu « A la ferme » dans votre classe ?

oui

non

Si oui, comment ? Si non, pourquoi ?

4. Est-il adapté à vos élèves?

oui

non

partiellement

Vous pouvez préciser votre réponse.

5. Selon vous, est-il en adéquation avec les programmes ?

oui       non       partiellement

Vous pouvez préciser votre réponse.

6. Quelles modifications du jeu proposeriez-vous pour l'améliorer ?

Votre réponse.

7. Souhaiteriez-vous l'expérimenter avec vos élèves ?

oui       non

Autres remarques, suggestions :

Merci pour votre aide.

## Annexe 4. Extrait du journal d'élaboration du jeu-situation

<b>N°1</b>	<b>Nature de la rencontre : Réunion avec enseignantes du C1</b>	Participants à la rencontre : 2 enseignantes (Anna et Chloé) + Doctorante (Laetitia ROUSSON)
Date de la rencontre : <b>24/09/13</b>		Type de rencontre : en présentiel
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Version du jeu : Version 1 [Jeu v1.clmc]</li> <li>• Documents présentés : [Descriptif jeu v2.doc] + [feuille A3 schéma de la progression dans le monde 1]</li> <li>• Fichier son : [130924_Réunion 2b Anna Chloé.MP3]</li> <li>• Compte-rendu : [Réunion 2b Equipe compte rendu.doc]</li> <li>• Discussion de cette réunion avec Mme TRGALOVA lors de l'entretien 16 du 25/09/13 : [Entretien 16 v2.doc] + fichiers son [130925_001.MP3] ; [130925_002.MP3] ; [130925_003.MP3]</li> </ul>		

Aspects du jeu présentés	Critiques (positives ou négatives) / Suggestions de modifications → Prise en compte de la modification (après entretien avec Mme TRGALOVA ou réflexion personnelle)
<u><b>1. Apport de l'informatique et nécessité d'articulation avec le manipulateur</b></u> Pas de deuxième collection. L'ordinateur mémorise les objets touchés.	<u><b>1. Apport de l'informatique et nécessité d'articulation avec le manipulateur</b></u> - Plus difficile avec matériel car deux collections, on ajoute une contrainte qui stoppe la fluidité du parcours de la collection. A réfléchir. - Articulation manipulateur/informatique à réfléchir. - Nécessité de combiner numérique et manipulateur. Idée de pâte à modeler : toucher chaque boule de pâte à modeler en y laissant une empreinte. Enumérer en lien avec « agir et s'exprimer avec son corps » : voir quelles équipes à gagner dans le jeu des balles brûlantes. Enumération déjà faite avec les boîtes d'œufs (Dominique Valentin).
<u><b>2. Marquage et organisation dans l'espace des objets</b></u>	<u><b>2. Marquage et organisation dans l'espace des objets</b></u> - Une autre difficulté à prendre en compte est l'organisation

<p>Plus de marquage permanent à partir de l'activité B.</p>	<p>des objets de la collection. - Il faut que le matériel induise le déplacement.</p>
<p><b>3. Présentation des 3 mondes</b> monde 1 : monde des animaux (objets déplaçables) monde 2 : monde des voitures (objets non déplaçables) monde 3 : mixte des deux mondes précédents</p>	<p><b>3. Présentation des 3 mondes</b></p> <p>- Pourquoi changes-tu d'objets entre le monde 1 et le monde 2? C'est plus facile de déplacer des voitures que des animaux. Quand le fermier veut compter son troupeau, il ne va pas s'amuser à mettre les vaches les unes derrière les autres. Il va s'arranger pour faire un entonnoir pour qu'elles se mettent spontanément à la queue leu leu et qu'il vérifie que toutes ces bêtes sont là. Il ne va pas les prendre pour dire « tu te mets là. Tu te mets là. ». Les voitures se mettent spontanément les unes derrière les autres.</p> <p>Tu aurais inversé les deux contextes ? Naturellement dans l'organisation les animaux sont... L'important, c'est la consigne que je donne : Donne à manger à chaque animal. L'éleveur peut déplacer ses animaux, les mettre tous devant l'abreuvoir. Dans l'idée d'un zoo. Chaque soigneur s'occupe de placer ses animaux dans les cages ou à l'extérieur. Cela dépend dans quel contexte tu manipules ces animaux. Si c'est dans le cadre d'une ferme, c'est un rangement collectif. Dans la consigne du monde 1 : donne à manger à chaque animal. Dans la consigne du monde 2 : allume chaque voiture donc elles ne peuvent pas être déplacés alors que le moteur n'est pas allumé. Dans le monde 1, si tu es un enfant, tu vas prendre une gamelle est la poser devant une bestiole en disant lui il a à manger. Tu prends une autre gamelle et tu la poses à l'autre animal. Ou alors tu comptabilises ton nombre d'animaux et tu apportes ton nombre de gamelles. Pas de comptage ici. Uniquement de l'énumération. Cela revient à cliquer sur chaque animal. Au niveau de la conception, il doit y avoir quand tu cliques, la nourriture qui se met devant l'animal. Il faut que l'enfant voie concrètement ce qui se passe.</p> <p>→ Contexte des animaux pour objets déplaçables : donner à manger à tous les animaux une fois et une seule fois.</p> <p>Contexte des plantations pour objets non déplaçables mettre une graine dans chaque trou arroser chaque plant. gain : fruit pénalisation : le plant meurt</p> <p>D'où sur la planète agriculture monde 1 : monde des animaux monde 2 : monde des plantations</p>

	<p>On peut prévoir une deuxième interface : la planète des véhicules. objets déplaçables : voitures avec garages.</p>
<p><b><u>4. Présentation en détail du monde 1</u></b>  <a href="#">[Descriptif jeu v2.doc]</a>  - activité de prise en main : bouton réinitialiser  Toutes les sortes d'animaux sont présentes. On clique dessus pour voir ce qui se passe. On clique sur la tête de l'animal, une gamelle apparaît. On clique sur le corps, on peut déplacer l'animal. En appuyant sur le bouton réinitialiser, les gamelles disparaissent.</p> <p>- marquage : On clique sur la tête de l'animal, une gamelle apparaît au niveau de la tête. On clique sur le corps de l'animal, le symbole main apparaît et on peut déplacer l'animal.  <i>Discussion autour de l'activité A.</i></p>	<p><b><u>4. Présentation en détail du monde 1</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- niveau 0 jeu 0 : prévoir un seul type d'animal. A chaque clic sur le bouton réinitialiser, on change de variétés d'animal.</li> <li>→ NON : L'élève va penser que ce bouton permet de changer de variétés d'animal. Or ce n'est pas le cas dans la suite du jeu. Il permet de recommencer le jeu au début.</li> </ul> <p>- Confusion possible à qui est adressé la gamelle en cas de proximité des chats.</p> <p>- marquage : pas la gamelle sur la tête. Etre plus réaliste en faisant baisser la tête de l'animal comme s'il mangeait dans la gamelle. Cela permettra de bien identifier l'animal qui a été cliqué et éviter la confusion d'une gamelle entre deux animaux.</p> <p>un clic = une gamelle  deux clics = deux gamelles  trois clics = trois gamelles...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ La question de la présence de deux collections en même temps se pose. Cela ne va-t-il pas perturber les élèves ? Il serait peut-être intéressant de faire un marquage au niveau directement de la tête par la présence d'un aliment.</li> <li>→ Un des prolongements possibles : Prépare autant de gamelles que d'animaux. On est là sur un travail de dénombrement.</li> <li>→ Questionnement : un clic = 1 aliment, 2 clics = 2 aliments ou 1 aliment ???</li> <li>→ Distinguer les fonctions du clic selon l'endroit cliqué.</li> </ul> <p>clic sur la tête de l'animal  : animal mange ; clique</p> <p>sur corps  = on peut déplacer les animaux.  -&gt; Impossible avec une tablette car on ne voit pas la souris.</p>

<p>- clic multiple sur un animal : L'animal grossit et devient rouge momentanément. Ensuite il redevient normal.</p>	<p>Sur l'animal, prévoir deux fonctionnalités.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clic multiple sur animal : Ce changement momentané de physique sera-t-il vu par tous les élèves ? Ne serait-il pas intéressant que le marquage du double clic reste dans certaines activités de jeux ? <ul style="list-style-type: none"> <li>→ On peut prévoir un marquage du double-clic permanent dans l'activité A et un marquage du double-clic momentané à l'activité B.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>5. L'évolution des le monde 1 : découpage en niveaux</b> [feuille A3 schéma de la progression dans le monde 1]</p> <p>- A l'activité B, il n'y a plus de marquage permanent. Au sein de ce niveau, limitation du bouton aide. A l'activité D, il n'y plus de marquage permanent, l'espèce 1 est une collection de 13 à 20 objets et l'espèce 2 une collection de 3 à 6 objets.</p>	<p><b>5. L'évolution des le monde 1 : découpage en niveaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'activité B présente un saut informationnel trop important ce qui va mettre l'ensemble des élèves en difficulté et ce qui risquent de les démotiver.</li> </ul> <p>Modifications envisagées : L'élève qui a gagné l'activité A a réussi à élever sa première espèce d'animal. Cette collection est mémorisée et visible à l'activité B en haut de l'écran. Dans l'activité B, l'élève choisit une nouvelle espèce à élever, le marquage permanent a disparu.</p> <p>La présence de plusieurs espèces en même temps à l'écran pourrait être l'activité C de ce monde. Dans cette activité, il n'y aurait plus de marquage et plus d'aide au marquage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ N'est-il pas intéressant que les élèves se confrontent à une difficulté insurmontable pour qu'ils modifient leur stratégie ?</li> <li>→ Idées à prendre en compte dans la prochaine version du jeu.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prévoir un historique pour l'enseignant. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Prévoir une fiche bilan de l'élève pour l'enseignant.</li> </ul> </li> </ul> <p>Prévoir une fiche bilan didactique (exemple : l'élève sait faire...)</p> <p>Il serait intéressant que la partie des joueurs soit mémorisée et que l'enseignant puisse revoir en film les actions du joueur.</p> <p>Traiter les traces de manière statistiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bouton aide : deux possibilités : <ul style="list-style-type: none"> <li>* limite de temps : on clique sur le bouton aide et le marquage apparaît pendant un temps donné. Pendant ce temps, il n'est pas possible de continuer à jouer.</li> <li>* bouton interrupteur : on clique sur le bouton et le marquage apparaît. Il n'est pas possible de continuer à jouer. On clique à nouveau sur le bouton aide et le marquage disparaît. On peut continuer le jeu.</li> </ul> </li> </ul>

	Dans le jeu, on peut utiliser ces deux possibilités.
<b><u>6. Variables</u></b>	<b><u>6. Variables</u></b> - Variables à faire évoluer <ul style="list-style-type: none"> <li>- marquage</li> <li>- disposition des objets (disposition organisée ou non, quelle organisation)</li> </ul>
<b><u>7. Modalités d'entrée dans le jeu</u></b> - Deux modalités d'entrée dans le jeu : * entrée par le monde : on fait chaque monde en entier avant de passer à l'autre monde * entrée par niveau : on fait le niveau une étoile du monde 1 puis le niveau une étoile du monde 2 puis niveau deux étoiles du monde 1....	<b><u>7. Modalités d'entrée dans le jeu</u></b> - Deux modalités d'entrée dans le jeu : Aspects positifs : liberté du choix d'entrée soit par niveau, soit par monde.
<b><u>8. Questions générales</u></b>	<b><u>8. Questions générales</u></b> - Travail préliminaire : Discrimination visuelle Quand les animaux ont une gamelle devant eux lorsqu'ils ont été énumérés, il faut discriminer visuellement les animaux qui n'ont pas de gamelles.  → Il n'est pas forcément nécessaire de travailler la discrimination visuelle au préalable. Elle sera travaillée au cours du jeu.

<b>N°2</b>	<b>Nature de la rencontre : Préparation du cahier des charges du jeu</b>	Participants à la rencontre : Mme TRGALOVA Jana M. DAUBIAS Philippe M. JOLIVET Sébastien + Doctorante (Laetitia ROUSSON)
Date de la rencontre : <b>Octobre 2013</b>		Type de rencontre : Correspondance par mail
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Version du jeu : Version 1 [Jeu v3.clmc]</li> <li>• Documents proposés à la discussion : [Descriptif jeu v4.doc] et [schéma monde1.pptx] (envoyé par mail à Mme TRGALOVA le 02/10/13)</li> <li>• Documents retour : [Descriptif jeu v4_reluJT.doc] (envoyé par mail par Mme TRGALOVA le 05/10/13)</li> <li>• Document produit après discussion : [Descriptif jeu v5.pdf] envoyé à Génération 5 (contact Alain LAURENT envoyé par mail le 10/10/13, Nicolas PELAY (association Math Plaisir envoyé par mail le 10/10/13) et CRDP de Grenoble (contact Samuel BOCHAREL envoyé par mail le 10/10/13)</li> </ul>		

Modifications apportées entre [Descriptif jeu v2.doc] et [Descriptif jeu v4.doc] :

- monde 2 en lien avec le thème du monde 1 : Le monde 2 n'est plus celui des voitures mais celui de la culture de plants. Possibilité d'une autre planète avec les mêmes compétences à travailler mais un contexte différent.
- début de la notion de traces pour l'enseignant : bouton aide, bouton réinitialisation, bouton double clic.
- distinction des différents clics : clic sur la tête -> apparition d'un aliment au niveau de la tête (aliment en lien avec l'animal : le chien a un os par exemple ; clic sur les pattes -> on peut déplacer l'animal).
- bouton aide : bouton interrupteur ou bouton minuteur.
- un clic = un aliment qui apparait au niveau de la tête, deux clics : deux aliments et ainsi de suite...
- L'activité A se finit par le stockage de l'espèce gagné.
- L'activité B commence par le choix d'une nouvelle espèce à s'occuper. Une seule espèce est à s'occuper (diminution du saut informationnel), petite collection et plus de marquage.

Modifications apportées entre [Jeu v1.clmc] et [Jeu v3.clmc] :

- Ecris ton prénom.
- Choix de l'avatar plus précis.
- Entrée par mondes et niveaux de difficultés.
- Mise en contexte.
- Modifications de l'entête correspondant au suivi du personnage.
- Choix de l'animal dont on veut s'occuper.
- Rétroaction gratifiante à la fin de l'activité A.
- Choix de l'animal à s'occuper dans l'activité B.

- L'activité B est conçue.
- Rétroaction gratifiante à la fin de l'activité A.

<b>Aspects du jeu présentés</b>	<b>Critiques (positives ou négatives) / Suggestions de modifications</b> → <b>Prise en compte de la modification (après entretien avec Mme TRGALOVA ou réflexion personnelle)</b>
<p><b><u>1. Mort des animaux</u></b></p> <p>- Rétroactions finales :</p> <p>* l'animal a eu à manger une seule fois, il survit et va se reproduire. A la partie suivante, le nombre d'animaux ayant bien mangé est multiplié d'un coefficient 1,5.</p> <p>* l'animal n'a pas eu à manger, il devient noir et meurt.</p> <p>* l'animal a eu à manger plusieurs fois, il grossit et devient rouge. Il éclate et meurt.</p> <p>Il y a donc une autorégulation du nombre d'animaux au sein d'un jeu.</p>	<p><b><u>1. Mort des animaux</u></b></p> <p>- Rétroactions finales :</p> <p>Il faudrait une rétroaction moins drastique comme la fuite des animaux non nourris ou trop nourris.</p> <p>→ Prise en compte de cette remarque pour le document suivant.</p>
<p><b><u>2. Traces des activités</u></b></p> <p>- compteur aide</p> <p>- compteur double clic</p> <p>- compteur réinitialisation</p>	<p><b><u>2. Traces des activités</u></b></p> <p>- Ajouter comme trace le nombre d'objets non cliqués</p>

Modifications apportées entre [Descriptif jeu v4.doc] et [Descriptif jeu v5.doc] :

- Les animaux qui n'ont pas eu à manger ou qui ont eu plusieurs fois à manger sont malades et sont susceptibles de fuir la ferme.

## Annexe 5. Entretien portrait

### Questionnaire

#### 1) Profil personnel

Nom : .....

Prénom : .....

Age : .....

Mail : .....

Téléphone : .....

#### 2) Parcours universitaire

Baccalauréat obtenu en ..... section : .....

Parcours universitaire

Année universitaire	Niveau d'étude	Intitulé (diplôme et spécialité)
2003/2004	DEUG 2eme année	Sciences et technologie – Biologie/chimie

Quel est votre niveau d'étude en mathématiques ? .....

#### 3) Parcours professionel

Avez-vous fait un autre métier avant de devenir professeur d'école ?    oui    non

Si oui, lequel ou lesquels : .....

Année d'entrée dans l'éducation nationale : .....

Année scolaire	Niveau de classe	Nom école	Commune, département	Profil école (urbain, rural, RRS)

## **Entretien**

### **1- Questions sur le projet**

Qu'est-ce qui vous intéresse dans ce projet? Que pensez-vous qu'il peut vous apporter ?  
Quel rôle souhaitez-vous jouer dans ce projet ? Que pouvez-vous apporter au projet ?

### **2- Questions sur leur pratique de classe**

#### **2-1. La manipulation**

Dans votre pratique de classe, faites-vous manipuler les élèves en classe? Si oui, de quelle manière ? Pouvez-vous me donner des exemples de situations ? Dans quelles disciplines ?  
Quelle place accordez-vous à la manipulation dans votre enseignement (régulier, occasionnelle, dépendant de la discipline...)?

#### **2-2. L'apprentissage collectif**

Pouvez-vous me donner les modalités de travail que vous utilisez (demi-classe, binôme, individuel, ateliers tournants...)? Pouvez-vous préciser dans quel cas vous privilégiez l'une ou l'autre des modalités ?

Quelle place donnez-vous à l'apprentissage collectif ?

#### **2-3. Les jeux**

Utilisez-vous des jeux à l'école ? Donner des exemples de jeux utilisés dans votre classe.

A quelles occasions utilisez-vous des jeux ? Dans quelles disciplines ?

(-> permet de savoir ce qu'elles entendent par jeu)

#### **2-4. Les TICE**

Dans votre cadre personnel, utilisez-vous les TICE ?

Quels types ? (ordinateur, tablette, Smartphone)

Quelle utilisation en faites-vous ? (mail, recherche internet...)

Dans le cadre professionnel, utilisez-vous les TICE ? (préparation de la classe, mail entre collègues, forum...)

Quels sites internet utilisez-vous ?

Utilisez-vous les TICE avec vos élèves ? Pour quels objectifs (informatique : déplacement de la souris ou pour des compétences disciplinaires) ?

#### **2-5. Les ressources**

Quelles ressources utilisez-vous pour préparer la classe? (manuels, sites internet...)

Pouvez-vous me dessiner votre système de ressources ?

#### **2-6. Les mathématiques**

Etes-vous à l'aise avec les mathématiques ?

Est-ce une discipline que vous enseignez avec plaisir ?

Exemple : c'est une matière que vous aimez en tant que tel, c'est une matière que vous aimez enseigner...

Qu'attendez-vous des élèves en mathématiques ?

### **3- Questions sur le savoir en jeu**

Que vous évoque l'énumération ?

Travaillez-vous l'énumération avec vos élèves ?

Quelles activités mettez-vous en place pour travailler cette compétence?

Que doivent-être capable de faire vos élèves ?

Est-ce que vous considérez que c'est quelque chose de difficile pour les élèves ?

Quelles sont les difficultés que rencontrent les élèves ?

Est-ce une compétence présente dans les programmes de cycle 1, cycle 2 et cycle 3?

Pensez-vous que l'énumération nécessite un apprentissage spécifique ?

## Annexe 5.1. Questionnaire Anna

Entretien effectué le 19/11/2013

### 1) Profil personnel

Nom : Anna

Sexe : féminin

Age : 48 ans

### 2) Parcours universitaire

Baccalauréat obtenu en 1983      section : D (scientifique SVT)

Parcours universitaire

Année universitaire	Niveau d'étude	Intitulé (diplôme et spécialité)
1983 - 1984	1 <sup>ère</sup> année DEUG	DEUG de SVT
1984- 1985	2 <sup>ème</sup> année DEUG	DEUG de SVT
1985 - 1986	3 <sup>ème</sup> année licence	licence de SVT
1986 - 1987	4 <sup>ème</sup> maîtrise	maîtrise de SVT

Quel est votre niveau d'étude en mathématiques ? DEUG, peut-être licence

### 3) Parcours professionnel

Avez-vous fait un autre métier avant de devenir professeur d'école ?      oui      non  
 maître auxiliaire (Sciences naturelles, mathématiques, physique...)

Année d'entrée dans l'éducation nationale : 1988

Année scolaire	Niveau de classe	Nom école	Commune, département	Profil école (urbain, rural, RRS)
1996 _ 1997 _	CM1 CM2		Commune A Ain	urbain
1997 - 1998	CM2		Commune A Ain	urbain
1998 - 1999	TPS/PS		Commune B Ain	rural
1999 - 2010	MS/GS		Commune B Ain	rural
2010- 2011	TPS/PS	Ecole Z	Commune C Drôme	RRS

2011 – 2014	PS/MS			
2014 - 2015	MS/GS			

## Annexe 5.2. Questionnaire Chloé

Entretien effectué le 19/11/2013

### 1) Profil personnel

Nom : Chloé

Sexe : féminin

Age : 40 ans

### 2) Parcours universitaire

Baccalauréat obtenu en 1990      section : B (économique et social)

Parcours universitaire

Année universitaire	Niveau d'étude	Intitulé (diplôme et spécialité)
1990 - 1991	1 <sup>ère</sup> année DEUG	DEUG de géographie
1991 - 1992	2 <sup>ème</sup> année DEUG	DEUG de géographie
1992 - 1993	3 <sup>ème</sup> année licence	licence de géographie
1993 - 1994	1 <sup>ère</sup> année IUFM	préparation concours IUFM
1994 - 1995	2 <sup>ème</sup> année IUFM	professeur stagiaire

Quel est votre niveau d'étude en mathématiques ? licence (essentiellement statistiques en lien avec la géographie)

### 3) Parcours professionnel

Avez-vous fait un autre métier avant de devenir professeur d'école ?  oui       non

Année d'entrée dans l'éducation nationale : 1996

Année scolaire	Niveau de classe	Nom école	Commune, département	Profil école (urbain, rural, RRS)
1996 _ 1997	CE2/CM1		Commune D Drôme	urbain
1997 - 1998	CM1		Commune E Drôme	urbain
1998 - 1999	CE1		Commune F Drôme	rural
1999 - 2000	CE2/CM1	Ecole X	Commune C Drôme	urbain
2000- 2002	CE1		Commune G Drôme	urbain
2003 – 2009	CE2/CM1	Ecole Y	Commune C Drôme	urbain

2009 – 2014	TPS PS MS	Ecole Z	Commune C Drôme	RRS
2014 - 2015	PS			

## **Annexe 5.3. Entretien Groupe A (Anna et Chloé)**

Prise de notes lors de l'entretien

### **1- Questions sur le projet**

***Qu'est-ce qui vous intéresse dans ce projet? Que pensez-vous qu'il peut vous apporter? Quel rôle souhaitez-vous jouer dans ce projet? Que pouvez-vous apporter au projet?***

Chloé : L'année dernière, nous avons le même groupe d'enfants. En mathématiques, on travaille des séances sur le livre "accès éditions" + manipulation sur jeux (dés, jeu liés à la reconnaissance signe math, dénombrement...). Par le biais d'un jeu tel que présenté lors de l'animation, on part d'une manipulation puis on est sur un jeu numérique. Ceci est nouveau. Comment le construire ?

Anna : Ce qui m'intéresse est le travail sur l'énumération car ce n'est pas évident de corriger les erreurs des élèves.

Peut être y-a-il des étapes à travailler de façon antérieure ?

Réfléchir à plusieurs sur un problème.

Avoir un recul sur les pratiques.

### **2- Questions sur leur pratique de classe**

#### **2-1. La manipulation**

***Dans votre pratique de classe, faites-vous manipuler les élèves en classe? Si oui, de quelle manière? Pouvez-vous me donner des exemples de situations? Dans quelles disciplines?***

***Quelle place accordez-vous à la manipulation dans votre enseignement (régulier, occasionnelle, dépendant de la discipline...)?***

Multi quotidien

Pour tout : manipulation : arts visuels, en lecture.

Beaucoup de manipulation avant, on s'entraîne puis à la fin fiche.

Les enfants se dépassent.

site matern'ailles : inspirées par son travail, on travaille dans cette même lignée.

L'enfant, sur un même domaine, même objectif, peut tester un travail avec des difficultés croissantes (fiche \*, fiche \*\*, fiche \*\*\*).

Ceci permet une évaluation au départ, les élèves choisissent le niveau de leur fiche : certains élèves commencent par trois étoiles car ils ont confiance en eux et inversement, certains élèves commencent systématiquement par une étoile alors qu'ils pourraient commencer directement à deux étoiles ou trois étoiles.

Permet à l'élève d'entrer en confiance dans l'activité.

Statut de l'erreur : on a le droit de se tromper et de recommencer.

#### **2-2. L'apprentissage collectif**

***Pouvez-vous me donner les modalités de travail que vous utilisez (demi-classe, binôme, individuel, ateliers tournants...)? Pouvez-vous préciser dans quel cas vous privilégiez l'une ou l'autre des modalités?***

### **Quelle place donnez-vous à l'apprentissage collectif ?**

Relativement peu de moments en classe entière.

Petits ateliers.

Demi-classe suivant niveau pour l'accueil.

Système d'inscription : l'élève choisit l'atelier dans lequel il veut travailler.

Un seul passage par atelier avant de repasser.

Beaucoup d'absences donc le groupe n'est pas figée.

Les élèves passent à tous les ateliers au cours de la semaine.

Lors des ateliers de langage, choix des élèves du groupe par l'enseignant pour avoir au sein du groupe un niveau uniforme : régulation par l'enseignant des inscriptions.

Un atelier ATSEM, un atelier maître, autonome, et un coin jeu pour Chloé et pas Anna (jeu de construction).

Apprentissage collectif : difficile car jeune public et public ZEP. Difficile pour les élèves d'expliquer.

Accompagnement des élèves par l'enseignant.

### 2-3. Les jeux

**Utilisez-vous des jeux à l'école ? Donner des exemples de jeux utilisés dans votre classe.**

**A quelles occasions utilisez-vous des jeux ? Dans quelles disciplines ?**

**(-> permet de savoir ce qu'elles entendent par jeu)**

Chloé : Découverte du monde : puzzles... ce serait intéressant de travailler les stratégies (bords extérieurs puis centre, encastrement des pièces, dessins...) pour faire un puzzle.

Numération : jeux traditionnels : petits chevaux, comme jeu Nathan

Lecture

Arts visuels : pas de jeux, plutôt manipulation

Tri de mémoire

Construction de mémoire : cherche rond dans ville, dans fruit...

Jeu de loto

Boîte à compter

maxicoloredo : chez Nathan

croque-carotte : un, deux, trois

### 2-4. Les TICE

**Dans votre cadre personnel, utilisez-vous les TICE ?**

**Quels types ? (ordinateur, tablette, smartphone)**

**Quelle utilisation en faites-vous ? (mail, recherche internet...)**

Anna : sans ordi, elle serait perdue pour préparer sa classe.

C'est un outil de travail indispensable.

Recherche internet : ne pas se laisser disperser. On a tendance à stocker beaucoup de documents pour rien.

Pas de tablette.

Pas de smartphone.

Il serait intéressant d'avoir un ordinateur par classe avec une connexion internet.

L'appareil photo numérique est également un outil de travail : changer le format photo, imprimer...

Chloé : gros ordi qui rame : peu équipée à la maison

Activités : mail, travaille sur ordi, compte facebook (pour suivre l'activité de ses amis et connaître des bons plans comme une exposition, une course à pied...), course par internet.

Beaucoup de montages photos depuis qu'elle est en maternelle.

***Dans le cadre professionnel, utilisez-vous les TICE ? (préparation de classes, mail entre collègues, forum...)***

***Quels sites internet utilisez-vous ?***

mail entre collègues

préparation de classe

site divers comme matern'ailes.

***Utilisez-vous les TICE avec vos élèves ? Pour quels objectifs (informatique : déplacement de la souris ou pour des compétences disciplinaires)***

non

#### 2-5. Les ressources

***Quelles ressources utilisez-vous pour préparer la classe? (manuels, sites internet...)***

***Pouvez-vous me dessiner votre système de ressources ?***

Album central avec une thématique : exemple : la rentrée.

Les 3 petits cochons :

\* Numération 1 à 3

\* Fabrication cabane

\* Motricité

\* Ecrit

Recherche internet

Utilisation de google image : regarde une production qui m'inspire pour créer ma séquence.

Eude d'un conte traditionnel dans l'année.

#### 2-6. Les mathématiques

***Etes-vous à l'aise avec les mathématiques ?***

***Est-ce une discipline que vous enseignez avec plaisir ?***

***exemple : c'est une matière que vous aimez en tant que tel, c'est une matière que vous aimez enseigner...***

***Qu'attendez-vous des élèves en mathématiques ?***

- Chloé : math en maternelle, pas capable de monter une séquence seule.

On essaie d'être en lien avec l'album.

C'est ponctuel par rapport à une thématique

Pas compétente

Besoin du support "accès éditions".

Dans "accès", il y a des pistes et progression d'activités.

- Anna : Difficultés en numération : difficultés pour faire une progression.

En numération, comment corriger les erreurs de comptine...

Pareil, pas pareil : comment expliquer pourquoi dans un tri, c'est pareil ou pas pareil.

Chloé : Brissiaud : les maths en maternelle

**3- Questions sur le savoir en jeu**  
**Que vous évoque l'énumération ?**

**Travaillez-vous l'énumération avec vos élèves ?**

**Quelles activités mettez-vous en place pour travailler cette compétence?**

**Que doivent-êtrre capable de faire vos élèves ?**

**Est-ce que vous considérez que c'est quelque chose de difficile pour les élèves ?**

**Quelles sont les difficultés que rencontrent les élèves ?**

**Est-ce une compétence présente dans les programmes de cycle 1, cycle 2 et cycle 3?**

**Pensez-vous que l'énumération nécessite un apprentissage spécifique ?**

Anna : ne voyez pas le problème avant qu'on en discute.  
Problème de dénombrement

Situation :

un marron dans chaque trou : pour motricité

mais elle s'est rendue compte qu'elle travaille l'énumération également.

1<sup>er</sup> niveau : déplacer marrons d'une boîte à l'autre

2<sup>ème</sup> niveau : un marron dans chaque trou et que tout soit plein

3<sup>ème</sup> niveau : transporter des glands

4<sup>ème</sup> : un gland par alvéole (possibilité de plusieurs glands par alvéoles).

Maintenant, elle fait installer le matériel aux élèves.

Par exemple : Installer atelier pour collage : journal, colle, ciseau...

Installer table pour le goûter

Chloé : énumérer les personnages de l'histoire.

## Annexe 5.4. Questionnaire et entretien Sophie

Questionnaire et entretien effectué le 27/08/15

### Questionnaire

#### 1) Profil personnel

Nom : Sophie

Sexe : féminin

Age : 47 ans

#### 2) Parcours universitaire

Baccalauréat obtenu en 1986

section : A1 (philo et maths)

Parcours universitaire

Année universitaire	Niveau d'étude	Intitulé (diplôme et spécialité)
1986-1988		Cours Florent PARIS théâtre
1988-1990		ESED école supérieure d'études cinématographiques – PARIS

Quel est votre niveau d'étude en mathématiques ? Bac

#### 3) Parcours professionnel

Avez-vous fait un autre métier avant de devenir professeur d'école ? oui non

Si oui, lequel ou lesquels :

- assistante de direction Cacharel (mode femme)
- assistante de direction Ateliers éveil de jeunes enfants 0 à 3 ans
- congé parental pour les enfants 2 et 3 (pendant 7 ans)

Année d'entrée dans l'éducation nationale : 2008

Année scolaire	Niveau de classe	Nom école	Commune, département	Profil école (urbain, rural, RRS)
2008-09	GS	Ecole maternelle	Commune H	rural
2009-10	PS	Ecole W	Commune I	urbain
2010-11	MS			
2011-12	PS/MS			
2012-13	PS			
2013-14	MS			

2014-15	MS			
2015-16	MS/GS			

## Entretien

Laetitia      Sophie (transcription de l'entretien)

### 1- Questions sur le projet

Qu'est-ce qui vous intéresse dans ce projet? Que pensez-vous qu'il peut vous apporter ?  
 Quel rôle souhaitez-vous jouer dans ce projet ? Que pouvez-vous apporter au projet ?

Qu'est-ce que t'intéresse d'avoir, d'entrer dans ce projet ? Pourquoi tu as répondu favorablement à ma demande ?

Sophie : Justement je me posais la question sur l'**utilité des tablettes en maternelle**. C'est vraiment par rapport à l'outil tout d'abord qui m'a intrigué.

Après l'**énumération**, peut-être, dès fois, je pense que je dois passer, hop, un peu rapide, je dois le passer un peu à la trappe, là je me dis au moins ça va m'obliger aussi vraiment à la travailler plus correctement.

Que pensez-vous que le projet peut vous apporter ?

Sophie : Une réflexion, pour moi, personnelle sur l'intérêt de travailler l'énumération pour ensuite travailler les autres situations mathématiques parce que dès fois je me dis que certains élèves sont en échec sur des trucs parce que justement on a pas abordé ça avant.

Quel rôle souhaitez-vous jouer dans ce projet ?

/

Qu'est-ce que tu penses que tu peux apporter, qu'est-ce que tu penses que tu peux apporter à ce projet ? Pour que ce soit un double échange ?

Sophie : de la matière, une base d'expérimentation pour vous, même si on est plusieurs à travailler sur ce projet et même si on est tous, ce qui ne sera pas le cas, une même séquence de travail, on est quand même tous différents dans la façon de la proposer et de l'apporter et voilà.

### 2- Questions sur leur pratique de classe

#### 2-1. La manipulation

Dans votre pratique de classe, faites-vous manipuler les élèves en classe? Si oui, de quelle manière ? Pouvez-vous me donner des exemples de situations ? Dans quelles disciplines ? Quelle place accordez-vous à la manipulation dans votre enseignement (régulier, occasionnelle, dépendant de la discipline...)?

On va se positionner sur tes pratiques de classe. Si je te dis manipulation, est ce que c'est quelque chose qui est fréquent dans tes pratiques ? A quel moment tu utilises plutôt ?

Sophie : Enormément en maths, en sciences, en tout, en littérature aussi.

A quel moment je le travaille dans une séquence, c'est pas toujours pareils ?

Est-ce que quelque chose d'important pour toi la manipulation ? Est ce que c'est quelque chose que tu fais attention dans tes ?

Ah ben oui. Je crois que je dois en faire tout le temps sur toutes les séquences quasiment que je mets en place. A un moment donné, dans la séquence, ou même après, si tu veux c'est aussi dès fois que quand, cela peut être aussi de l'entraînement, qui est dès fois fait avec l'ATSEM aussi mais ça fait partie de ma séquence de travail.

#### 2-2. L'apprentissage collectif

Pouvez-vous me donner les modalités de travail que vous utilisez (demi-classe, binôme, individuel, ateliers tournants...) ? Pouvez-vous préciser dans quel cas vous privilégiez l'une ou l'autre des modalités ?

Quelle place donnez-vous à l'apprentissage collectif ?

Si je te parle maintenant de l'apprentissage collectif ? Est ce que tu utilises le fait d'être en collectif, par rapport à l'individuel, est-ce que c'est, qu'est-ce que peut t'apporter le collectif ? Est ce que c'est quelque chose que tu joues de faire un travail collectif ?

Sophie : Dans ma classe

oui

Sophie : Je suis incapable de ne travailler qu'en individuel car c'est pas possible par rapport au temps qu'on a, par rapport au fait de faire travailler tous les élèves quand même, qu'ils soient tous en réussite, c'est pas possible. Enfin, pas que ça, ça c'est sûr. Après collectif, tu entends toute la classe ou pour toi aussi une demi-classe c'est du collectif pour moi ?

Quelles sont les modalités du collectif que tu peux utiliser ?

Sophie : ah ben en fait tout :

je peux avoir des temps collectifs de toute la classe

Quelles sont les modalités collectives que tu utilises ? Classe entière, demi-classe ?

Sophie : **Principalement demi classe** quand-même, et de temps en temps petits groupes, ce que j'appelle petits groupes, c'est minimum 4 élèves quoi, rarement en dessous pour un petit groupe et jusqu'à, j'aime bien 6 mais dès fois par rapport aux contraintes d'effectif, ça peut aller jusqu'à fois mais c'est déjà plus vraiment du petit groupe mais ça m'embête un peu 8 mais bon dès fois si je ne peux vraiment pas faire autrement. Voilà.

Est ce que tu utilises le binôme ?

Sophie : Pour moi, c'est ce que j'appelle en demi-classe. Quand on travaille, là c'est essentiellement, beaucoup en maths, les binômes, surtout quand on est en situation de communication. En fait on travaille tout le temps en binôme quasiment. Mais tu vois, pour moi, je le mets en situation de demi-classe. Comme j'ai d'abord ma demi-classe à qui on explique làla et puis ils se mettent en binôme. Voilà oui effectivement très souvent. A trois dès fois.

Du coup, classe entière ?

Sophie : Alors ouai, ça dépend, oui. Jusqu'à présent oui, quand j'ai un seul niveau de classe et selon les situations que je fais, ça peut être en classe entière, car le binôme me réduit à une moitié de classe, on va dire et puis de toute façon, il y a en qui n'ont pas besoin de moi. Ça permet d'être avec ceux plus en difficulté, on va dire. Et de pouvoir avancer parce que sinon, c'est toujours des contraintes de temps. Oui tu vois. Après le problème est que si je dois travailler qu'en demi-classe et en binôme à l'intérieur de la demi-classe, ça me fait que je dois multiplier des temps de créneaux, je ne veux pas non plus que mes élèves ils ne pratiquent qu'une fois par semaine. Parce que sinon après. J'aime bien que ce soit plus régulier que ça.

Voilà.

### 2-3. Les jeux

Utilisez-vous des jeux à l'école ? Donner des exemples de jeux utilisés dans votre classe.

A quelles occasions utilisez-vous des jeux ? Dans quelles disciplines ?

(-> permet de savoir ce qu'elles entendent par jeu)

Au niveau des jeux, est-ce que tu utilises des jeux à l'école ? Quels jeux par exemple ?

Sophie : Ca va du **jeu libre le matin à l'accueil** comme jeux d'imitation ou même puzzles ou ils font un peu comme ils veulent sans contrainte, ces mêmes jeux peuvent être repris avec plutôt un atelier dirigé avec moi en langage ou des choses comme ça. On peut avoir notamment toujours avec ces mêmes jeux parce qu'ils sont connus avec les enfants quand je pense au coin dinette poupées etc, la situation classique du goûter des poupées ou etc. On reprend en situation mathématique. Mais sinon ça peut être aussi des jeux de lotos ou

des jeux de mémoire pour dès fois travailler du langage, des jeux de pavage. Oui des tas de jeux : des jeux de discrimination visuels, enfin bon, de construction. Enfin plein, de cartes, de dés, des jeux de plateau. Oui j'utilise beaucoup de jeux.

#### 2-4. Les TICE

Dans votre cadre personnel, utilisez-vous les TICE ?

Quels types ? (ordinateur, tablette, smartphone)

Quelle utilisation en faites-vous ? (mail, recherche internet...)

On va passer un point plus sensible les TICE. D'abord, sans parler de la classe, personnellement, est-ce que tu utilises beaucoup ? Dans quel cadre, par exemple, achat sur internet ou informations ?

Sophie : En fait, je fais toutes mes fiches de prep, le travail pour les élèves, mon cahier journal, tout ça tout ça, c'est sur mon ordi. C'est modifiable, c'est facile, c'est clair. Ca, je l'utilise comme ça. Après personnellement, à la maison oui j'utilise beaucoup ma messagerie, à l'école aussi d'ailleurs car avec la direction, c'est un peu incontournable. Et puis après en dehors de ça, faire des achats sur internet si j'en ai besoin.

Est ce que c'est quelque chose que tu fais ?

Sophie : oui bien sûr. C'est quelque chose que je peux faire facilement, ça me rebute pas.

Compte, gestion de comptes, faire tes comptes, aller à la banque ?

Sophie : Mes comptes sont sur internet. On le fait avec un logiciel. Ca me rebute pas, je me sens relativement à l'aise avec cet outil là, c'est pas non plus, je trouve que c'est très vampirisant. Tu vois, quand tu es face à l'ordinateur, et surtout avec la pieuvre internet, je trouve que l'on se fait happer par rapport à la réalité de la vie et ca, j'ai tendance à vouloir mettre un frein. En plus, j'ai des enfants qui sont grands, qui sont complètement en âge d'être à fond sur les écrans et déjà nous par rapport à notre travail il nous voit souvent devant notre ordi, donc si en plus, passer encore du temps à côté à développer ce genre de chose, non.

Du coup tu utilise quoi à la maison, ordinateur, tablette ?

Pas de tablette, non, on n'en a pas.

Moi j'utilise que l'ordinateur et mon mari a son téléphone mobile depuis 3 mois à peine, on est un peu contre, les enfants n'ont pas du tout de jeux, tablettes perso et tout ça, ou les machins individuels, c'est niet. J'ai que mon ordi, j'ai mon ordi fixe et mon ordi portable. Et même avec mon téléphone, c'est plus, Sam va s'en servir comme un micro ordinateur.

Pour regarder ses mails ?

Sophie : Tout, Il se fait des applications, il télécharge des trucs, il s'est fait même des trucs ; moi je m'en sers de téléphone, sms car je trouve ça pratique, mms si j'ai besoin mais c'est vraiment pour contacter, je regarde pas du tout mes mails là dessus car sur un écran miniature comme ça, ça me, je trouve ça pas agréable. Par contre, je regarde mes mails tout le temps, tous les jours mais sur mon ordi. Tous les jours, je consulte mon ordi, ça c'est sûr.

Dans le cadre professionnel, utilisez-vous les TICE ? (préparation de classes, mail entre collègues, forum...)

Quels sites internet utilisez-vous ?

Au niveau de ton cadre professionnel, toi en tant qu'enseignante, tu m'as dit préparation de la classe, mails, est-ce qu'il y a des sites internet que tu utilises régulièrement par rapport à l'école ?

Sophie : Ah ben oui, bien sûr, il y en a plein. Euh, régulièrement non, mais après il y a des sites, c'est plus quand tout d'un coup je cherche quelque chose ou je cherche des images ou je cherche des trucs, tac je vais tout de suite sur internet. Là après tu trouves ouate milliards de trucs et après ça dépend. C'est beaucoup pour l'art plastique que je vais chercher des idées, plus des choses comme ça, j'aime bien changer régulièrement en fait, plus pour moi, car puisque mes élèves sont toujours nouveaux, ils ne savent pas, ben voilà. Alors que des situations en maths, j'en ai quelques une, elles fonctionnent, je les réutilise, tu vois après j'en

ai marre au bout d'un moment, j'ai envie de faire un truc nouveau, pourquoi pas, mais ce n'est pas le même truc, c'est comme pour les albums en littérature, et tout ça, il y en qui fonctionne bien, alors je l'ai, ben voilà, et puis moi je les connais bien et donc je pense qu'on est meilleur enseignant quand on maîtrise, quand c'est quelque chose qu'on fait pendant plusieurs années, je trouve que tu es meilleure car tu maîtrises bien ton truc, tu sais là où ça va coïncider un peu avec tes élèves que toujours sur des choses nouvelles mais en même temps j'aime bien un peu. Du coup, ça m'arrive d'aller chercher des trucs sur internet mais c'est rare. Il y a des trucs que je peux prendre tel quel et puis des choses que je vais modifier. Ça dépend si c'est des choses pour moi ou si c'est à destination de mes élèves. Si c'est à destination de mes élèves, c'est toujours moi qui fais même si j'ai trouvé une idée. Si c'est pour moi et le truc je m'en fous un peu, si ce n'est pas présenté tel quel, si l'essentiel de ce qui est dit me convient.

Utilisez-vous les TICE avec vos élèves ? Pour quels objectifs (informatique : déplacement de la souris ou pour des compétences disciplinaires)

#### Au niveau de la classe, les TICE ?

Sophie : Ils ne savent pas ce que sait. Il n'y a pas d'ordinateurs dans ma classe déjà, avec la direction, j'ai un ordinateur dans mon bureau et comme à chaque fois, je suis pris dans mon bureau pour des tas de trucs notamment entre midi et deux, après la classe etc. Du coup, je travaille sur mon bureau. Pendant que j'ai besoin de travailler sur l'ordi, je suis dans mon bureau donc les enfants ne me voient pas. On n'a pas de tablettes.

Appareil photo, je ne sais pas si tu mets dans les TICE ou pas. Bon, pas vraiment de toute façon. Moi j'utilise mon appareil photo, je les photographie, je me sers de photos d'eux que je fais ou simplement pour mettre en déco sur la cahier ou ce genre de choses. Mais eux ne manipulent pas, c'est très rare. Donc non ils ne font pas.

#### 2-5. Les ressources

Quelles ressources utilisez-vous pour préparer la classe? (manuels, sites internet...)  
Pouvez-vous me dessiner votre système de ressources ?

#### Au niveau des mathématiques, quelles sont tes ressources ? Quels les manuels que tu utilises ou les sites internet que tu utilises pour préparer la classe ?

Sophie : Alors... Les ressources que j'utilise : j'ai quand même pas mal de **ressources construites**, situations-problèmes que j'ai récupérées quand j'étais à l'IUFM avec notamment Fabien Dejoux, l'équipe de Condorcet, qui nous avait présenté certaines situations et puis parce que je suis passée par Malissard et que l'école de Malissard, ils ont quand même les boîtes toutes prêtes avec la fiche, la séquence de situation, le matériel qui va bien.

#### Du coup, tu es partout surtout de ça pour faire ici.

Sophie : Du coup, c'est en venant de Malissard, quand je suis arrivée ici, quasiment très vite, j'ai demandé à mes collègues si elles avaient envie qu'on fasse un programme, c'est l'année où finalement tu étais là qu'on a bossé ces programmations.

#### Vous les utilisez du coup ?

Sophie : Oui, on les utilise tout le temps. Alors on modifie dès fois des choses mais il y a quand même pour moi des situations de base comme le goûter des poupées, véhicules ou garages dont on parlait tout à l'heure. Il y a pas mal de situations comme ça qui sont un peu des incontournables. En parallèle, on bosse pas mal avec « **vers les maths** » de Accès, qu'on a pour les petits, les moyes et les grands. Depuis l'année dernière, on a équipé l'école de Mathé matous. **Mathé matous**, c'est pareil, il y a une partie plutôt rituelle, c'est tous les jours mais c'est un quart d'heure c'est beaucoup de subitizing.

#### Du coup, ça existe pour petits, moyens, grands ?

Sophie : Non que moyens, grands. Chez les petits, ça n'existe pas tout fait. Donc la collègue, puisqu'on est allé à la conférence ensemble, elle s'est fait des cartes comme ça qui ressemblait pour les petits. Elle le fait aussi.

Chez Mathé matous, il y a ce qu'il appelle ateliers numération et ateliers géométriques, en raison d'une fois par semaine en numération, et une fois par semaine en géométrie. C'est aussi pour les moyens-grands et là ça va de, c'est très différent. Donc ça aussi c'est des choses que je peux utiliser moi aussi en parallèle. C'est pour ça que je te disais que moi, en général, j'aime bien faire, j'ai deux fois par semaine un créneau vraiment de situations-problèmes, des situations construites et à côté de ça, je peux si je veux avoir des ateliers un peu, des petits choses comme ça à côté que je prends de chez mathé matous. Sur internet, non en maths, non je pense pas. Internet, c'est plus moi arts plastiques et un peu en littérature de temps en temps.

## 2-6. Les mathématiques

Etes-vous à l'aise avec les mathématiques ?

Est-ce une discipline que vous enseignez avec plaisir ?

exemple : c'est une matière que vous aimez en tant que tel, c'est une matière que vous aimez enseigner...

Qu'attendez-vous des élèves en mathématiques ?

Les mathématiques et vous ? Est-ce quand tu étais étudiante, à l'école, est-ce que c'est une discipline où tu étais à l'aise ?

Sophie : Oui

Est-ce que tu prends plaisir à enseigner les mathématiques à l'école ?

Sophie : Oui

Qu'est ce que tu attends en mathématiques de tes élèves ?

Sophie : C'est compliqué car ce n'est pas qu'en mathématiques. J'attends globalement de mes élèves qu'ils arrivent à avoir un regard éclairé sur les choses. Tu vois. J'aimerais, si j'arrivais à leur donner cette petite étincelle qui fait qu'ils avalent pas tout cru, tout cuit tout ce qu'on leur dit, qu'ils arrivent à remettre en question les choses pour se questionner, faire ses propres expériences, débattre, pour essayer de construire les connaissances. Il y a des choses qui sont ce qu'elles sont et c'est comme ça, un triangle ça a trois côtés et on ne pourra pas dire, c'est des choses comme ça mais j'aime bien qu'ils aient ce côté curieux, tu vois, j'aime bien qu'ils voient et donc en maths et pas qu'en maths et en maths aussi, j'aime bien quand ils sont en situation de recherche, j'aime bien qu'ils aient envie, en fait, de ça, qu'ils soient pas passif. J'aime bien qu'ils aient compris ce qu'ils font et pourquoi ils le font. Je leur dis souvent, que je veux, je souhaiterais pour eux, que plus tard, plus grands, ça puisse ce qu'on apprend aujourd'hui, ça puisse les aider à faire des choix personnels pour eux, qu'ils aient une capacité à les faire. Là, je me dis c'est gagné. C'est ce que j'aimerais.

⇒ socio-constructivisme

## 3- Questions sur le savoir en jeu

Que vous évoque l'énumération ?

Travaillez-vous l'énumération avec vos élèves ?

Quelles activités mettez-vous en place pour travailler cette compétence ?

Que doivent-être capable de faire vos élèves ?

Est-ce que vous considérez que c'est quelque chose de difficile pour les élèves ?

Quelles sont les difficultés que rencontrent les élèves ?

Est-ce une compétence présente dans les programmes de cycle 1, cycle 2 et cycle 3 ?

Pensez-vous que l'énumération nécessite un apprentissage spécifique ?

Dernier thème, plus sur le thème énumération, si je te dis énumération, qu'est ce que ça vous évoque ? Essayer de le définir le terme énumération ?

Sophie : Énumération, pour moi, c'est faire correspondre un terme à un autre.

Travaillais-tu l'énumération avec tes élèves ?

Sophie : Là, c'est ce que je te disais, je me rends compte que finalement je n'ai pas l'impression tellement, quoi, je pense, que pas suffisamment. En dehors de cette correspondance terme à terme, il y a aussi un côté de dénombrement, pour moi c'est un peu lié quand même, c'est compliqué de faire un peu.

Du coup, quelle(s) situation(s) tu mets en place, tu mets allumettes dans les boîtes ?

Sophie : Mais ça allumettes dans les boîtes, je l'avais pas fait, c'est pas une situation que j'ai faite.

C'est pas une situation que tu fais chaque année, régulièrement ?

Sophie : Non, cette année, justement, normalement, bon.

L'année qui vient de s'écouler, tu as fait quoi sur l'énumération comme situation, est ce que tu as mis en place une situation sur l'énumération ?

Sophie : parce que l'année qui vient de s'écouler comme j'ai fait que Mathé matous exprès, je n'ai pas fait de situations problèmes construites comme je fais chaque année.

Tu n'as fait aucune situation ?

Sophie : Non car j'étais moi en expérimentation, j'ai voulu me rendre compte que si en faisant que le dispositif Mathé matous, les rituels et les ateliers, tout ça machins, est ce que les enfants s'en sortiraient mieux, est ce qu'ils arriveraient mieux en fin d'année ou pas

et du coup ?

Sophie : C'est super, je vais les garder l'année prochaine, une partie car d'une année sur l'autre, il y a des choses que ça m'a permis de travailler et que je ne travaillais pas, notamment sur le subitizing et des choses comme ça, les collections complètement différentes et tout ça, ça je trouve que c'est pas mal qu'ils aient compris, je pense, que la plupart de mes élèves cette année a compris que la quantité un, ça correspond à un objet tel qu'il soit, un doigt, un dé et tu vois et pas forcément avant, ils te disent, je m'exprime pas bien, tu vois ce que je veux dire.

oui

Sophie : un peu ce côté là

la diversité des objets de la collection

Sophie : oui et oui vraiment de même avoir compris que 3 c'est 1 et encore 1 et encore 1, tu vois vraiment, c'était très lent et très long cette méthode là, sur des quantités très petites, moi je me disais mais franchement, j'avais l'impression que c'était un peu, pas adapté.

que les quantités étaient pas adaptées

Sophie : pas adapté, un peu trop facile, j'avais l'impression et finalement j'ai voulu vraiment bien m'y tenir en me disant que c'était plus important qu'ils aient construit ça vraiment pour qu'ensuite ce soit, parce qu'une fois que tu as compris que 3 c'est 1 plus 1 plus 1, tu as compris que 4, tu rajoutes. Tu vois c'est ça. Et je me suis dit mais oui c'est ça qui est important et donc je voulais essayer ça. Ceci dit et c'est pourquoi cette année, j'étais plutôt sur une année de transition dans mes pratiques.

Mais les autres années, tu as fait la situation une allumette dans chaque boîte ?

Sophie : Non, je pense pas avoir fait cette situation ici, j'ai un problème de matériel ici, par rapport aux allumettes et à trouver les trucs et par rapport à la quantité de boulot que ça te demande de préparation du truc et que les filles l'avaient pas non plus cette situation et donc on ne l'avait pas mise en place. C'est pour ça que cette année, je veux la faire. Par contre, comme on a trouvé du matériel adapté, que normalement on doit recevoir, je pense la mettre en place justement à la rentrée.

De situations vraiment comme ça, pour moi c'est vraiment cette situation là, la situation des allumettes, c'est la situation qui fait travailler l'énumération je trouve, vraiment. Des situations vraiment comme ça, non j'en ai pas fait. Non je ne pense pas.

**Est ce que tu considères que c'est quelque chose de difficile pour les élèves l'énumération ?**

Sophie : je considère que c'est plutôt quelque chose qu'on ne fait pas. Je pense malheureusement que ça passe beaucoup à la trappe, en fait. Alors que c'est difficile, ça dépend jusqu'où on va, ça dépend ce qu'on en attend au final.

**Qu'est ce toi, tu en attendrais de tes élèves ? D'aller jusqu'à où ?**

Sophie : Dire combien en quantité, ça m'est compliqué car en plus j'ai des moyens et des grands donc c'est déjà assez différents mais ce qui m'arrangerait, non pas ce qui m'arrangerait, ce que je souhaiterais pour eux c'est que : ils soient capable d'arriver, si tu veux, à maîtriser cette association de un à un, sans se tromper, quelque soit un peu le mode de représentation, qu'ils aient réussi à trouver une organisation c'est plus ça. Finalement, moi je vois même. Pour moi, c'est la base au dénombrement réussi. Parce que c'est ça dont on a besoin. Après l'énumération, tu n'en fais plus, je crois mais peut être que je me trompe, tu ne fais pas ça toute ta vie. Une fois que tu as compris comment ça fonctionne, tu en as plus besoin, tu es passé au stade d'après.

**Est-ce que tu serais capable de donner les difficultés que rencontrent les élèves dans une situation d'énumération ?**

Sophie : Ce qui est compliqué pour eux :

c'est déjà la quantité qu'on leur donne forcément, moins il y a d'objets, plus c'est facile, on va dire

après c'est le côté déplaçable ou non déplaçable de la collection

et puis après, la capacité à faire des regroupements pour eux.

**Est ce que tu sais, est ce que tu crois que c'est une compétence qui est présente dans les programmes du cycle 1, du cycle 2, du cycle 3?**

Sophie : Je ne sais pas avec certitude, je pense que c'est une compétence qui doit être travaillée au cycle 1. Et normalement si elle a été correctement travaillée au cycle 1, moi il me semble qu'après ce n'est plus nécessaire.

**Penses-tu que l'énumération nécessite un apprentissage spécifique en tant que compétence à part entière?**

Sophie : oui, je pense que oui, c'est pour ça que ça m'intéresse de participer à ce projet mais vraiment, ça me bouscule et je pense que je vais souvent trop vite avec les élèves. Il faut que j'apprenne à leur laisser du temps, à faire, refaire et re-refaire. Souvent je vais un peu car j'ai un tempérament comme ça.

L'année dernière d'avoir fait mathé matous qui est tout à fait critiquable aussi. Cette année, je reprends des situations problèmes, il me manque la communication et tout ça, il me manque des choses que je n'ai pas dans ce mathé-matous, mais par contre les rituels c'est bien et ça je le conserve quand même mais ça m'a appris à aller moins vite, moins loin, c'est bien aussi.

## Annexe 5.5. Questionnaire et entretien Tom

Questionnaire et entretien effectué le 27/08/15

### Questionnaire

#### 1) Profil personnel

Nom : Tom

Sexe : masculin

Age : 26 ans

#### 2) Parcours universitaire

Baccalauréat obtenu en 2006                      section : Scientifique

Parcours universitaire

Année universitaire	Niveau d'étude	Intitulé (diplôme et spécialité)
2006-07	L1	STAPS
2007-08	L2	STAPS
2008-09	L3	STAPS mention Education et Motricité – parcours PE
2009-2010	PE1	IUFM

Quel est votre niveau d'étude en mathématiques ? Baccalauréat

#### 3) Parcours professionnel

Avez-vous fait un autre métier avant de devenir professeur d'école ?    non

Année d'entrée dans l'éducation nationale : 2010

Année scolaire	Niveau de classe	Nom école	Commune, département	Profil école (urbain, rural, RRS)
2010-2011	PS	Ecole W	Commune I	urbain
2011-2012	CE2-CM1	Ecole V	Commune J	RRS
2012-2013	MS	Ecole U	Commune J	urbain
2013-2014	MS - GS			
2014-2015				
2015-2016				

## Entretien

Laetitia Tom (transcription)

### 1- Questions sur le projet

Qu'est-ce qui vous intéresse dans ce projet? Que pensez-vous qu'il peut vous apporter ? Quel rôle souhaitez-vous jouer dans ce projet ? Que pouvez-vous apporter au projet ?

Un premier lot de questions, c'est plus sur le projet que tu as intégré avec moi. Qu'est-ce qui t'a intéressé dans ce projet là? Qu'est-ce que tu penses que ça peut t'apporter, voilà ? Pourquoi tu as accepté ma proposition ?

Alors je vais essayer d'être synthétique :

- **intérêt pour les mathématiques**, j'aime bien faire des maths, j'aime bien mettre en place les situations en mathématiques, réfléchir à faire comment évoluer et progresser les élèves, faire évoluer en situation (pendant la classe), prendre les décisions sur les variables à mettre en place ou que faire à quel moment. J'aime bien les maths et j'aime bien les enseigner.

- ensuite il y a l'**aspect tablette**, présence dans une école déjà équipée, cela fait plus d'un an que j'expérimente, met des choses en place, c'est intéressant et je cherche des pistes aussi pour m'améliorer.

- dans le projet, ce qui m'intéresse, c'est une **situation construite** avec tout le parcours, toute la conception ERMEL, même si ça a évolué depuis, qui essaie d'être adaptée à la tablette. Cela peut être un plus de voir ce que cela va donner dans les apprentissages avec les élèves.

- l'apport des tablettes, ce qui est intéressant sur ce type de situation là, justement on en discuté tout à l'heure, c'est qu'on n'est pas forcément partout quand on met en place une situation problème, on n'arrive pas à suivre tout ce que fait chacun à tout moment. Du coup, là la tablette va permettre peut être de suivre au plus près, en ayant les résultats de chaque élève pour chaque séance, voir ce qui s'est passé, où ça a pêché, voir comment y remédier.

Ce que ça peut m'apporter. Moi **progresser personnellement dans ma pratique d'enseignement**. C'est un projet ambitieux donc expérimenter cela, je suppose que cela peut m'aider à progresser dans ma pratique de classe.

Après il y a une autre question, quel rôle souhaitez-vous jouer dans ce projet ?

**Enseignant expérimentateur**, je ne sais pas comment dire.

Du coup, la question qui en découle, que pouvez-vous apporter au projet ?

Je peux apporter **mon œil nouveau de jeune enseignant** qui aime **faire des maths** et a plutôt une **appétence pour les tablettes**.

### 2- Questions sur leur pratique de classe

#### 2-1. La manipulation

Dans votre pratique de classe, faites-vous manipuler les élèves en classe? Si oui, de quelle manière ? Pouvez-vous me donner des exemples de situations ? Dans quelles disciplines ? Quelle place accordez-vous à la manipulation dans votre enseignement (régulier, occasionnelle, dépendant de la discipline...)?

Après, c'est plus sur tes pratiques de classe, je ne t'ai jamais vu en classe, c'est plus pour savoir, au niveau de tes pratiques, quelle place tu as par rapport à tout ce qui est manipulation ? Par rapport aux fiches manipulation, est ce que tu fais beaucoup de manipulation ? Comment toi tu te considères ?

Ma conception de l'enseignement est d'avoir de la manipulation. En fin de séquence, c'est à ce moment là qu'intervient la fiche, dans l'idéal.

Manipulation tous les jours

Il y a des activités où on ne peut pas faire autrement comme l'écriture, il faut un support, soit l'ardoise, soit une feuille.

En maths, c'est forcément des choses à manipuler.

**Dans quelles disciplines ?**

En sciences, ils manipulent. En maths, ils manipulent. En littérature, ils manipulent. En principe alphabétique, c'est pareil, ils manipulent. En arts visuels. En EPS, aussi.

Le graphisme, cela dépend de ce qu'on entend par manipulation. Le graphisme, ils ont un outil et écrivent aussi. Est-ce que le critère, c'est la fiche ou pas la fiche ?

**Exemple, en graphisme, faire les lettres à la pâte à modeler.**

Oui, j'en fais mais c'est là où j'en fais le moins. Je leur mets plus rapidement l'outil dans les mains.

**Des exemples de manipulations, pas forcément en maths ?**

En sciences, les ponts, construire un objet technique avec des légos ou des duplos. Essayer de construire un point qui répond à des contraintes techniques.

En maths, boîtes d'allumettes, véhicules-garages ou sapins-disques.

Littérature : avec des marottes, raconter une histoire. Sur la tablette, c'est raconter une histoire à partir de photos d'illustrations, découper des personnages et prendre la parole du personnage.

**2-2. L'apprentissage collectif**

Pouvez-vous me donner les modalités de travail que vous utilisez (demi-classe, binôme, individuel, ateliers tournants...) ? Pouvez-vous préciser dans quel cas vous privilégiez l'une ou l'autre des modalités ?

Quelle place donnez-vous à l'apprentissage collectif ?

**Tes modalités de travail au niveau du collectif : tu es plutôt demi-classe, binôme, individuel ?**

Le plus souvent, c'est demi-classe, sauf si je trouve que la demi-classe ne convient pas. Mais la plupart du temps, c'est demi-classe avec rotation sur la journée. Pendant ce temps, travail avec ATSEM, entraînement sur le domaine ou pas, cela dépend des domaines.

**Est-ce que tu travailles en binôme ? Est-ce que tu fais des situations en binôme, par exemple ? Est-ce que c'est quelque chose que tu fais ?**

oui, en binôme très souvent.

entre élèves, tu veux dire ?

oui

sciences, maths, littérature, tout ce qui est situation de formulation, de communication.

**Est-ce que les situations de communication, c'est quelque chose que tu fais dans ta pratique ?**

oui

**Quand tu n'utilises pas la demi-classe, c'est plutôt dans quel cadre, c'est plutôt plus une discipline ?**

Parfois, en classe entière, en début de séquence, il y a quelque chose à présenter au groupe ou dès fois une lecture, parce que cela n'apporte pas grand chose à faire en demi-classe ou une première expérimentation en arts visuels, on fait en classe entière. Par exemple, par exemple, on cherche à laisser une trace avec un outil, au début c'est vraiment expérimentations, essayer de trouver de nouvelles choses à faire. Je suis dès fois en classe

entière. Cela dépend si c'est trop le bazar car en arts visuels, dès fois, en classe entière c'est un peu le...

Tu utilises peu les ateliers tournants, avec les groupes rouge, jaune, bleu, vert et on tourne ?  
Non, je n'y arrive pas.

Quand je te dis apprentissage collectif, quelle place tu vois dans l'apprentissage ?

Apprentissage collectif, plutôt comme mise en commun ?

oui, est-ce que c'est une pratique ?

Quand tu dis apprentissage collectif, je vois dans ma classe mise en commun, c'est-à-dire chacun réfléchit et puis on met ensemble les stratégies de chacun pour essayer de trouver la stratégie la plus efficace ou pour donner des idées aux autres, Pour diffuser ce qu'ils ont trouvé, les procédures qu'ils ont trouvées.

### 2-3. Les jeux

Utilisez-vous des jeux à l'école ? Donner des exemples de jeux utilisés dans votre classe.

A quelles occasions utilisez-vous des jeux ? Dans quelles disciplines ?

(-> permet de savoir ce qu'elles entendent par jeu)

Là, c'est plutôt le thème sur les jeux ? Est-ce que tu utilises les jeux à l'école ? Après le terme jeu est à définir. Est-ce que tu utilises des jeux de société ? Est ce qu'il y a des jeux que tu utilises dans le but d'apprentissage ? Ou à quelles occasions tu utilises plus des jeux ? Ou dans une discipline plus particulière ?

Déjà, la plupart des situations, après cela dépend comme tu l'as dit ce qu'on entend par jeu, toutes les situations sont déguisées, quasiment toutes pour qu'elles soient attrayantes et ludiques. Là où j'en utilise le plus c'est en maths. J'ai pas mal utilisé les jeux qu'il y a dans "accès" en entraînement avec l'ATSEM, par exemple. Ce n'est pas des jeux du commerce mais des jeux que j'ai fabriqués. Je pense que tu vois ce dont je parle.

C'est plutôt des jeux que j'ai inventé moi.

Souvent c'est des situations que tu déguises, tu ajoutes un habillage, des jeux ?

Non, là, c'est plutôt de l'entraînement, je ne te parle pas de véhicules et garages. Je te parle la course aux œufs. La course aux œufs, c'est un plateau, c'est du dénombrement : ajout/retrait d'ailleurs. Ils ont un animal et ils avancent sur le parcours. Quand ils tombent sur une case avec des œufs soit ils peuvent en ajouter, soit ils peuvent en retirer à une quantité qu'ils ont déjà.

Et des jeux du commerce ?

Jeux du commerce, je n'utilise pas trop.

Jeux de l'oie ?

oui des jeux de déplacement. Jeux de déplacement et jeux de cartes. Jeux de déplacement : jeux de l'oie, il y a ... J'ai oublié celui avec des échelles ;

Les petits chevaux ?

Non, c'est un jeu de déplacements avec des échelles, il y a juste des échelles et des serpents pour monter et redescendre. Je ne sais plus comment cela s'appelle. Je t'ai dit quoi : jeux de déplacement

Jeux de déplacement et jeux de cartes

jeux de cartes : tout ce qui est batailles, jeux de reconnaissance visuelle, jeux de stratégies, il y a des jeux de cartes de stratégie. Non pas énormément

Peu de jeux quand même ? dans ta pratique ?

Oui, je dirais peu de jeux.

Plus des situations ?

Je dirais des jeux en tant que jeux de commerce, c'est plutôt des situations d'entraînement déguisées, on va dire, c'est pour ça que ça dépend de ce qu'on entend par jeu, parce qu'ils refont, ça n'évolue pas, c'est pas comme une situation, c'est de l'entraînement avec l'ATSEM. Je pense que par rapport à d'autres, j'en fais peu. Voilà.

## 2-4. Les TICE

Dans votre cadre personnel, utilisez-vous les TICE ?

Quels types ? (ordinateur, tablette, smartphone)

Quelle utilisation en faites-vous ? (mail, recherche internet...)

Au niveau des TICE, dans ton cadre, on va dire, on ne parle pas de la classe pour l'instant, dans ton cadre personnel, est-ce que tu utilises beaucoup l'ordinateur, tablettes ? Je ne sais pas de quoi tu es équipé à l'origine ?

Au niveau équipement, j'ai PC, tablettes et téléphone smartphone.

Qu'est-ce que tu en fais ? Est-ce que tu passes beaucoup de temps ? des jeux ?

Je passe beaucoup de temps sur la tablette au niveau.

En gros, le PC pour mon travail, tout ce qui est traitement de texte, préparation, gestion des images et en direction même si ce n'est pas personnel.

Mail ?

mail, j'utilise plutôt la tablette justement.

Tablettes, c'est info, mails plus ludiques, réseaux sociaux

smatphone ?

même usage si je n'ai pas ma tablette car c'est confortable sur la tablette. Sinon téléphone.

Tu n'es pas forcément quelqu'un de toujours connecté ? Ca sonne tes mails ?

Non, ça je l'ai pas mis en place, en fait. Je passe quand même du temps dans la journée.

Le soir.

Est-ce que tu joues à des jeux vidéos en ligne ?

Non j'ai arrêté. Tout ce qui est recherche sur internet.

Replay tablettes pas mal. Ca a tendance à remplacer la télé car avec les applications replay, on peut faire arrêt du direct, alors c'est pratique. Du coup, dès fois, je préfère même regarder sur la tablette en direct que regarder sur la télé. Du coup, l'usage télé, je le fais plus sur la tablette. Même les infos dès fois.

Dans le cadre professionnel, utilisez-vous les TICE ? (préparation de classes, mail entre collègues, forum...)

Quels sites internet utilisez-vous ?

Dans ta pratique professionnel, on va dire en tant qu'enseignant est-ce que tu fais tout sur ordinateur ? Tout est informatisé ?

Si je ne peux le faire sur l'ordinateur, ça m'agace. Dès que possible... Mes prep c'est sur informatique, les mails oui forcément

Les forums, c'est des choses que tu utilises ?

ben non.

Utilisez-vous les TICE avec vos élèves ? Pour quels objectifs (informatique : déplacement de la souris ou pour des compétences disciplinaires)

Les sites internet que tu utilises le plus ?

J'ai un ENT pour l'école : beneylu school.

Tu l'utilises dans quel but ? Tu mets tes devoirs ?

Non pas en maternelle. Plutôt cahier de vie pour les parents et pour expliciter ce qui se passe en classe pour essayer de rendre transparent ce qui se passe en classe, essayer d'expliquer pourquoi on fait telle chose, je ne le fais pas pour toutes les situation au sinon j'y passe ma vie. Cahier de liaison aussi.

Du coup, c'est doublé en papier ou c'est que du coup en numérique ?

Pour l'instant, c'est doublé car c'est la première année que j'ai expérimenté sur l'année totale. Mais j'envisage pour les parents, je vais forcément garder pour certaines familles des traces écrites matérielles mais j'envisage pour les familles dont cela ne pose pas de problème de faire que la version numérique. Il y a plus d'infos sur l'ENT que dans les cahiers. Pour les élèves, c'est pour revenir sur les situations, revoir les photos, langage d'évocation et tout ça, même en autonome à l'accueil, ils vont sur l'ENT. « Ah oui, on a fait

ça. » Ils parlent avec l'autre, revoir. Cette année, on a créé un film, je l'ai mis sur l'ENT comme ça, ils pouvaient le revoir tant qu'il voulait.

Les **tablettes** en classe, pour l'instant plutôt pour des activités d'entraînement.

**Plutôt avec l'ATSEM du coup ?**

Euh oui, plutôt avec l'ATSEM, à la rigueur, la première séance avec moi. Cela dépend du niveau de complexité, s'il y a besoin de l'intervention de l'enseignant ou pas. Mais c'est sûr qu'une fois que c'est mis en place, je délègue à l'ATSEM.

**Après ça devient un jeu autonome, une activité en autonomie avec l'ATSEM.**

ça. Par contre, je l'utilise beaucoup en littérature, moi, enfin avec eux. Pour tout ce qui est redire une histoire et puis sélection les personnages. J'utilise puppets pals, c'est l'application que, où. Tu choisis tes personnages, à partir de tes photos tu peux, tu découpes tes personnages et tu as tes personnages, tu choisis des décors et ensuite tu es sur une scène, tu as un espace hors scène et les élèves amènent les personnages sur la scène, c'est ce qui va être enregistrée et c'est eux qui mettent en voix, en fait. Ils font parler les personnages, ils re racontent une histoire, une histoire qu'on a vue.

**Du coup, tu peux enregistrer.**

Ils s'enregistrent eux-mêmes. Du coup, là je travaille en binôme. C'est un exemple de travail en binôme.

**Ca enregistre ce que font les élèves mais aussi la voix.**

Ca enregistre ce qui se passe sur l'espace scène, si ils ont bien choisi tel personnage à mettre à tel moment de l'histoire qu'ils racontent et les élèves en train de parler. Ca me permet d'avoir une trace de chacun. Et moi je travaille plutôt hors classe sur du coup, réécouter ce qu'ils ont fait et ce qui est à faire pour la fois d'après.

**une sorte d'évaluation formative**

Même pas. Voir quels objectifs langagiers il faut rajouter pour certains élèves et pas d'autres, si ils sont au point, pas au point. J'ai essayé cette année le livre numérique pour comparer des histoires. Un livre avec une double page, d'un côté une histoire, de l'autre une histoire. L'exemple cette année Boucle d'Or et les 3 ours : 2 versions différentes de Boucle d'Or et les 3 ours, dans une histoire, il y a le papa, la maman et le petit, dans l'autre histoire, il y a le petit, le moyen et le grand. Je mets les 2 images à côté. En dictée à l'adulte, ils me disent ce qu'il y a de différents. Après, on crée le livre des différences et des ressemblances sur boucle d'or et les 3 ours.

**Les tablettes à l'école cela a été une demande de l'équipe ou vous avez été.**

C'était un appel à projet auquel on a répondu, la ville de Valence souhaitait équiper des écoles et nous, on a répondu favorablement. Moi j'ai plutôt répondu favorablement. C'était une demande de l'école. Les écoles qui ont répondu non ne les ont pas eu.

Autre outil avec les tablettes, c'est l'album écho. C'était le début. C'était l'expérimentation, on va dire et du coup la formation avec tactiléo ça permis d'aller plus loin. Cela m'a permis de mieux structurer en ayant expérimenté un peu.

J'utilise plus de support clé usb. J'utilise le cloud. Je travaille chez moi de préférence et tout ce qui est chez moi du coup. Avec la dropbox, cela se fait automatiquement, les fichiers sont copiés sur l'ordi de l'école.

**Du coup, vous avez que les tablettes, vous n'avez pas d'ordinateurs par contre.**  
non, pas d'ordinateurs

## 2-5. Les ressources

Quelles ressources utilisez-vous pour préparer la classe? (manuels, sites internet...)  
Pouvez-vous me dessiner votre système de ressources ?

**Les ressources, alors. Quels sont les manuels que tu utilises ou les sites internet que tu utilises pour la classe.**  
système de ressources, il faut que tu m'expliques.

Le système de ressources, tu es au milieu et autour il y a toutes tes ressources : tes ressources matérielles, accès éditions, ta ressource internet que tu vas régulièrement voir. C'est ton système, quand tu prépares la classe et que tu as une nouvelle séquence que tu ne connais pas du tout, sur un thème que tu ne connais pas, le système solaire par exemple, c'est pas maternelle.

pour toutes les ?

Plutôt maths, on va dire

Plutôt maths, du coup, ressource centrale

les différents types de ressources numériques ou du moins sur internet ou papier

internet pas trop

et lesquels sont les plus influentes

internet pas du tout en fait

tu n'utilises pas

non, du coup je me suis approprié d'autres choses, du coup je n'en ai pas besoin.

cd, le cd de Briand, apprentissages mathématiques à l'école maternelle, tout ce qui est situations problèmes, l'idée centrale, je n'ai plus trop besoin de le consulter, après ces situations, je les adapte, elles sont pas forcément très structurées dans le cd-rom, il n'y a pas de plan de séquence

du coup, ça te fait le point de départ de ta réflexion

oui c'était le point de départ. En accompagnement, c'est plutôt, après il peut y avoir **Ermel**, mais j'utilise pas trop de situations Ermel que j'ai pioché dans Ermel à proprement dit dans le bouquin.

**Vers les maths** ça vient plutôt en complément de ça, ça vient en complément de ça.

Pour les rituels, on a une progression d'école, on l'a fait avec beaucoup de ressources : beaucoup d'"accès" dedans, on a trié dans "Accès" et il y a eu des ressources en ligne pour une fois. C'est plutôt des références institutionnelles, des groupes de travail départementaux, je vais parfois consulté des **groupes de travail départementaux** si j'ai besoin d'un complément sur une situation. Par exemple, dans le cd-rom hatier, ce n'était pas très clair pour moi, il y avait un groupe département qui l'avait reprise et du coup je suis allé voir sur internet un peu ce qui se passait.

C'est plus des trucs officiels que des blogs de collègues

L'inconvénient des blogs de collègues, de choses comme ça, c'est que, il faut se faire une idée de la qualité du truc, en institutionnel, j'ai plus de chance que ce soit de bonne qualité. Ça me permet de gagner du temps.

Moi je récupère 15 sites de collègues et après je fais mon truc.

voilà, moi je préfère piocher dans des choses institutionnelles, voir **eduscol** mais en maths il n'y a pas énormément sur eduscol, je trouve, plutôt en vocabulaire, ce qui est maîtrise de la langue.

ton principal, du coup, tu es parti du cd-rom hatier

ben quand j'ai construit ma programmation j'ai d'abord mis en place les situations construites à partir du cd-rom, voire Ermel et après j'ai mis mes situations d'entraînement à partir de "vers les maths" puis si j'avais des manques, je suis allé chercher sur internet.

Ca a été la base de ton travail de départ.

c'est ça. Après pour les rituels, c'est à la fois ressources internet institutionnelles et "vers les maths". C'est un mixte de tout ça qu'on a créé sur l'école.

D'autres choses.

Je crois que j'ai fait le tour.

## 2-6. Les mathématiques

Etes-vous à l'aise avec les mathématiques ?

Est-ce une discipline que vous enseignez avec plaisir ?

exemple : c'est une matière que vous aimez en tant que tel, c'est une matière que vous aimez enseigner...

Qu'attendez-vous des élèves en mathématiques ?

Après c'est plutôt le point mathématique. Est-ce que c'est une matière, quand tu étais élève ou étudiant, c'était une discipline que tu appréciais ?

oui

Est-ce que c'est une discipline que tu apprécies à enseigner ?

aussi

Des fois, il y en a qui n'aime pas les maths mais l'enseignement c'est ce que je t'ai dit spontanément au tout début.

Qu'attendez-vous des élèves en mathématiques ? Quelles sont tes attentes d'un point de vue des mathématiques ?

Comment dire... D'un point de vue ce pourquoi je suis employé a priori : c'est qu'il maîtrise les **compétences du programme**. Ca c'est mon objectif principal. C'est ce qui guide tout le reste. Et après, moi ce que j'attends d'eux, c'est qu'ils aient une réflexion, qu'ils élaborent des stratégies, qu'ils soient dans la recherche, pas des compétences. Comment dire.

pas apprentissage par cœur ?

Voilà pas du par cœur, plutôt recherche, réflexion puis j'aime bien tout le côté, ce que j'attends d'eux aussi que, qu'ils cherchent et quand ils ont trouvé, on partage ensemble et que ça se diffuse à toute la classe et comme ça on avance. C'est pas toujours évident. Dans l'idéal, c'est ce que j'attends d'eux.

Tu es plus sur des situations didactiques type Brousseau, Briand que

Oui et du coup j'aime ça donc tant mieux. C'est pour cela que je le fais.

### 3- Questions sur le savoir en jeu

Que vous évoque l'énumération ?

Travaillez-vous l'énumération avec vos élèves ?

Quelles activités mettez-vous en place pour travailler cette compétence ?

Que doivent-être capable de faire vos élèves ?

Est-ce que vous considérez que c'est quelque chose de difficile pour les élèves ?

Quelles sont les difficultés que rencontrent les élèves ?

Est-ce une compétence présente dans les programmes de cycle 1, cycle 2 et cycle 3 ?

Pensez-vous que l'énumération nécessite un apprentissage spécifique ?

Dernière question plus sur l'énumération, est-ce que tu serais capable de donner une définition, d'essayer de... Pour toi, quand je te dis énumération, c'est quelle compétence derrière pour les élèves ?

énumération : je dirais que c'est prendre en compte un objet une et une seule fois. C'est dur à froid. Après, il y a tout ce qui est histoire de stratégies d'énumération.

Par exemple, des stratégies, si tu devais donner des stratégies d'énumération.

On va prendre boîtes d'allumettes c'est plus simple.

le déplacement, faire deux collections, ça c'est si c'est déplaçable

après non déplaçable, c'est élaborer des chemins, il peut y avoir différents types de chemins, soit un peu aléatoire, soit horizontaux, verticaux... voilà.

d'autres stratégies, tu verrais ?

le marquage après, marquer le (inaudible) pour dire qu'on l'a pris en compte.

Voilà, quelle compétence mathématique, c'est ça la suite. Non y a pas compétences mathématiques. (lit mes questions sur ma feuille)

Euh, l'énumération est nécessaire, **la maîtrise de l'énumération est nécessaire au dénombrement**, je dirais ça, **mais pas suffisante**.

Des situations que tu mets en place, travaillez-vous l'énumération avec vos élèves ? Je suppose que c'est oui.

du coup oui

Quelles activités ? Du coup, tu utilises celle de boîtes d'allumettes?

oui boîtes d'allumettes

une allumette dans chaque boîte

oui

Est-ce qu'il y a d'autres situations que tu utilises pour travailler cette compétence là ?

ben après dans les situations de dénombrement oui et après on ne travaille pas que. Enfin j'utilise plutôt les situations d'énumération d'abord pour que ça soit ok et ensuite passer au dénombrement mais après ils en ont besoin dans les situations de dénombrement.

Du coup dans la situation d'énumération pure, tu n'as que la situation des boîtes d'allumettes que tu utilises ?

oui, il y a que ça

pour le dénombrement ? Quelles sont les situations ?

donc avec les garages, 2 oiseaux dans chaque nid, c'est doublé une collection mais toujours du dénombrement.. J'ai une troisième... Non j'ai du en faire que deux. Et après, il y a plein d'activités d'entraînement. Je ne peux pas te les citer.

En situations construites ?

Il y en a deux, je crois que j'en ai fait deux l'année dernière.

Que doivent être capable de faire vos élèves ? Je ne sais si c'est très clair.

Non

Est-ce que tu considères que c'est quelque chose de difficile pour les élèves cette compétence énumération ?

oui, car si on la travaille pas, certains ont du mal.. Donc oui, je dirai que c'est difficile. Oui elle a besoin d'être travaillée, une fois qu'on a touché un peu, qu'ils ont manipulé, je trouve que ça vient assez vite. De prime abord, c'est assez difficile. La première séance, c'est assez résistant au niveau des élèves, ils ont du mal. Après ils arrivent vite à trouver les solutions, même en faisant évoluer, ça arrive assez vite la stratégie.

Quelles sont les difficultés que peuvent rencontrer les élèves quand tu fais la situation ? Est ce que tu as relevé des difficultés qui reviennent régulièrement ?

Il y a en a qui ont des difficultés avec... chez les moyens je parle plutôt... Je ne sais pas si c'est lié à mon école car il y a peu de situations construites en maths en petite section mais c'est prendre la mesure de la situation... du coup, ils n'ont pas vraiment de stratégies, ils mettent dans la boîte.

Pas de stratégies.

Deuxième niveau de difficulté : je dirai manque d'organisation, ils prennent en compte plusieurs fois, ils n'ont pas de, ils essaient de suivre un chemin, soit ils ne se rappellent plus où ils en sont, soit leur chemin est pas très pertinent, du coup ils se perdent. Ben voilà.

Est ce que selon toi, c'est une compétence qui est présente?

si il y a la mémoire, c'est un peu lié à l'organisation, du coup c'est trouvé une stratégie pour se rappeler ou pas se rappeler.. Des fois c'est la mémoire qui pêche plus que l'organisation, ils ont une bonne stratégie. Ils reprennent une boîte qu'ils ont déjà pris alors que ça avait l'air clair qu'ils l'avaient déjà pris en compte, donc la mémoire...

Est-ce que si on revient à l'institutionnel, est-ce que c'est une compétence présente dans les programmes du cycle1 ?

nouveaux ?

Tu peux me donner une réponse différenciée si ?

Dans les nouveaux, elle est succinctement évoquée, dans le texte on va dire.

Dans les compétences à proprement maîtrisées, elle n'est pas clairement explicitée mais comme il y a le dénombrement, forcément il va falloir maîtriser l'énumération donc pour moi elle y est. Car qui dit dénombrement dit maîtrise de l'énumération à un moment donné.

ceux de ?

les anciens ?

Les anciens

Les anciens, je crois que, même succinctement cela n'y est pas du tout, par contre il y a toujours le dénombrement.

Au cycle 2, est-ce qu'il en parle ?

oula...

de l'énumération ?

de l'énumération, est ce que tu ?

Je ne sais pas du tout, je dirai non, je sais pas car je ne maîtrise pas assez les programmes de cycle 2.

cycle 3 ?

cycle 3 ? De l'énumération ? Dans les anciens du coup, non pour moi ils n'y sont pas. Pas de manière explicite.

Pensez-vous que l'énumération, est-ce qu'on doit mettre, est-ce qu'on doit travailler l'énumération en tant que tel ou cela suffit de faire des situations de dénombrement ?

Moi je trouve que c'est bien de faire une situation d'énumération pure quand même, car cela permet de voir vraiment où ils en sont. Alors que dans le dénombrement, une situation un peu plus complexe du coup, il y a plusieurs choses à maîtriser. Ils ne se rendent pas toujours compte que c'est l'énumération qui pêche. C'est bien, car leur permet, on va dès fois plus loin que dans le dénombrement, dans une situation d'énumération pure.

## **Annexe 6. Entretien post-mise en œuvre individuel**

### *Entretien individuel post-mise en œuvre (pour Sophie et Tom)*

---

#### **1. La séquence expérimentée**

##### **1.1. Ressenti général**

Quel a été ton ressenti général concernant l'expérimentation du jeu « A la ferme » dans ta classe ?

##### **1.2. Choix faits [support : séquence réellement expérimentée]**

Lors de ton expérimentation, tu as fait des choix à différents moments. Nous allons discuter de ces choix.

- Configuration didactique

→ Lieu de l'expérimentation

→ Configuration lors des moments de lancement de l'activité et lors des mises en commun

→ Configuration lors des moments d'action

→ Utilisation d'un vidéoprojecteur ou d'une tablette comme écran collectif

- Choix et progression des activités

Pourquoi as-tu choisi ces activités et cette progression d'activités ?

- Appropriation des outils du jeu (bouton fermier, bouton gomme, possibilité de réinitialiser de l'activité, les traces de l'activité des élèves)

##### **1.3. Les difficultés rencontrées, côté élève et côté enseignant**

Quelles sont les difficultés que tu as rencontrées pour l'enseignement de l'énumération avec le jeu « A la ferme » ?

Quelles sont les difficultés que les élèves ont rencontrées dans le jeu « A la ferme » ?

#### **2. Les effets du jeu-situation sur les élèves**

##### **2.1. Sur les apprentissages de l'énumération**

Selon toi, la compétence énumération a-t-elle été acquise par les élèves avec ce jeu « A la ferme » ? En totalité, en partie ou pas du tout ?

##### **2.2. Sur la motivation des élèves**

Penses-tu que le contexte de la ferme, le graphisme... ont joué sur la motivation des élèves ?

#### **3. Le jeu situation**

##### **3.1. Comparaison avec la situation matérielle**

Si on fait une comparaison entre la situation boîte d'allumettes et le jeu « A la ferme », pourrais-tu me donner les avantages et les inconvénients de l'une et l'autre des situations.

##### **3.2. La pertinence des choix de variables**

Les concepteurs lors de l'élaboration du jeu « A la ferme », on fait de nombreux choix. Les trouves-tu pertinent ?

### **3.3. Des améliorations à prévoir**

Sans contraintes de faisabilité, quelles sont les améliorations que tu souhaiterais apporter à ce jeu ?

## **4. Les effets du jeu-situation sur l'enseignant**

### **4.1. Des changements de pratiques**

Penses-tu que ta participation au projet va modifier tes pratiques de classe ? Par exemple, ton rapport aux jeux, au numérique, au tactile, aux situations que tu mets en place dans ta classe, à leur gestion, à la compétence énumération...

### **4.2. Développement de nouvelles connaissances/compétences**

Penses-tu que ta participation au projet t'a permis l'acquisition de nouvelles connaissances ou le développement de compétences professionnelles ? Si oui, lesquels ?

## **5. Des modifications à envisager** si nouvelle expérimentation

Imaginons que l'année prochaine, on continue le projet, quels sont les choix que tu ferais concernant la configuration didactique, le parcours dans le jeu, la gestion ?

## Annexe 6.1. Entretien post-mise en œuvre de Sophie

### Entretien individuel post-mise en œuvre

Sophie le 01/03/16

Laetitia Sophie

#### 1. La séquence expérimentée

##### 1.1. Ressenti général

- Quel a été ton ressenti général concernant l'expérimentation du jeu « A la ferme » dans ta classe ?

Réponse : 2 aspects :

- aspect du jeu proprement parlé
- aspect technique de mise en place du jeu.

A différencier ces deux aspects. Si le jeu me semblait approprier et une aide au travail de l'énumération (variante, progression...), une autre proposition de mise en place de l'activité par cette notion ludique, MAIS ce jeu étant porté par les tablettes, l'aspect technique du au tablette, du a la programmation ou je ne sais pas quoi, trop de bugs et de problèmes de ce type qui pour moi n'ont pas servi les apprentissages.

Globalement, pas une expérience satisfaisante sur l'expérimentation. Tel qu'on a pu le mettre en place, ça n'a pas servi l'aspect du jeu. Quand je suis entrée dans ce travail, j'ai eu envie de la mener avec MS au lieu de GS, il y a des bugs inhérents à la programmation mais aussi un aspect lié à l'âge des élèves et à la maturité : aspect de savoir appuyer correctement, qui sont peut être aussi liés à l'âge des élèves. Il y a quand même un manque de réactivité de la tablette qui a pu bloquer. De ce fait, tous ces problèmes, élèves en échec par rapport à l'énumération. Au final, ça n'a pas convenu. Difficile de te donner un avis sur le jeu à proprement parlé car il y a des choses indépendantes du jeu.

Globalement, j'ai été, je suis restée sur ma fin, ça n'a pas correspondu à ce que j'attendais. Je pensais que ça pouvait aller à l'encontre de ce qu'on voulait faire.

Choix de travail avec énumération avec les moyens, en GS ils ont déjà fait pas mal de situations qui ont préparé cela, donc moins de besoin pour les GS. Chez les MS, pas encore situation donc cela pouvait être intéressant.

- ⇒ Prédominance des problèmes techniques, ce qui n'a pas permis d'évaluer correctement le jeu.

##### 1.2. Choix faits [support : séquence réellement expérimentée]

Lors de ton expérimentation, tu as fait des choix à différents moments. Nous allons discuter de ces choix.

- Configuration didactique

- Tu as choisi de travailler sur les tables du coin motricité. Pourquoi ce lieu ?

Réponse : 30 élèves dans ma classe extrêmement bruyant donc hors de question de travailler dans un climat serein au sein de la classe avec ce nouveau matériel. Avoir un terrain privilégié pour les expérimentations. Je travaille très souvent dans mon couloir ou je m'isole avec un groupe de travail, en littérature. Avec les tablettes, je voulais qu'ils soient assis correctement. C'est un lieu qu'ils connaissent, avec des tables.

### Est-ce un lieu de travail habituel ?

Réponse : oui, plus rarement, éloigné de ma classe, notamment sur du langage.

### Travaillerais-tu ici sans les contraintes du projet ?

Réponse : ce qui est certain, pas de travail dans ma classe, 30 élèves particulièrement bruyants, malgré tout je pense que ça demande une certaine attention. Pas l'habitude de l'outil. Des fois, je vais dans la classe au bout de l'école.

- Pour la séance 1, tu as opté pour une découverte du cahier 1 avec tous les élèves au même rythme, imposé par le plus lent. Peux-tu m'expliquer ce choix ?

Réponse : Le truc, c'est que la tablette, elle parle, les consignes sont sonores, moi j'avais besoin de me rendre compte si ils comprenaient le jeu. Je voulais que cette découverte, qui est aussi une découverte de l'outil aussi, certains seraient allés plus vite, peut être, certains auraient appuyé sur les boutons.

Les 6 à la même table, chacun à leur vitesse, cela peut être perturbant le son des autres tablettes. Ils sont peu attentifs, cela pouvait les déranger. Soit je les éloigne pour qu'ils soient dans leur bulle, moi difficile de voir où ils en sont, si compris le bouton pouce, si pris en compte l'aspect nuit, pas vu ce qu'ils faisaient. Donc j'ai fait le choix que par la suite, ils travaillent ensuite par la suite car j'espérais qu'ils aient tous compris les étapes à faire.

### Garderais-tu ce choix ?

Réponse : sauf pour le son. 6 tablettes avec le son, comme ils avançaient à peu près et donc son en décalage. Réajustement lors du deuxième groupe. Je ferai comme après : laisser le son sur une tablette. Après la consigne, ils n'ont pas besoin de l'entendre, pour le démarrage, les consignes sont importantes, bouton pouce, bouton fermier... On avance pour avoir compris, pour que ce ne soit pas par la suite un écueil, que ce ne soit pas un barrage pour la suite.

⇒ Découverte collective du cahier pour vérifier la compréhension du jeu et la manipulation de l'outil.

- Pour les temps de lancement de l'activité, lors des deux premières séances, tu as utilisé la table ronde puis tu as utilisé la table carrée. Peux-tu m'expliquer ce choix ?

Réponse : première séance en rond, bien ; coté rond fait qu'on se voit tous, cela centre l'attention.

Deuxième séance c'est un rappel, oralisation sans l'outil, qu'est ce qu'on a fait, qu'est ce qu'on va faire...

Après par 2, pour qu'il soit en individuel, chacun avance à son rythme mais entendent le son, l'enfant entend son son mais peu celui de l'autre, cela ne m'a pas convenu car je ne vois pas tout. Dans le groupe, j'ai des élèves plus performants, ces élèves les laisser plus en autonomie, cela n'a pas fonctionné comme cela, Hugo est globalement un très bon élève qui va trop vite, en échec car il va trop vite. Il a compris ce qu'il va faire.

A la troisième séance, table rectangulaire, comme en classe, en vis à vis, table de travail plus que d'oralisation. Les chaises mieux sur les tables rectangulaires que sur la table ronde.

⇒ Table ronde pour oralisation et centrer l'attention, table carrée pour le travail.

⇒ temps de travail : avoir les élèves sur même table pour voir leur progression

- Pour les temps de travail individuel des élèves, tu as utilisé différentes modalités, séance 1 sur la table ronde, séance 2 les élèves étaient éparpillés sur 3 tables puis à partir de la séance 3 ou 4 tous sur la table carrée. Peux-tu m'expliquer ces différentes modalités d'organisation ?

Réponse : cf réponse précédente

- Pour les temps de mise en commun, à partir de la séance 2, tu as utilisé la table carrée. Peux-tu m'expliquer ce choix ?

Réponse : cf réponse précédente

- Dans le cas d'une nouvelle expérimentation, quelle organisation utiliseras-tu ?

Réponse : première séance, la même sauf son, sur table ronde.

J'étais face à 2 choses, si tablettes dans ma classe, je peux penser que mes élèves auraient déjà utilisé les tablettes pour autre chose donc ce ne serait plus une découverte de l'outil. Ils ont eu la découverte du jeu et la découverte de l'outil. La manipulation de l'outil a été très compliquée. Ça c'est déjà un certain apprentissage. Si ils connaissaient l'outil tablette, séance 1, aspect rond pour communication rond, peut être avec une tablette comme écran. Pour que les élèves parlent et qu'ils fassent sur l'écran pour la dévolution.

Pour la mise au travail, les tables rectangulaires pour raison taille, habitude classe, de vis à vis, ils sont plus centrés, sur la même table pour moi, si ils sont trop éparpillés, ça va trop vite et je ne vois pas ce qu'ils font, alors on voit pas les raisons de l'échec, contrairement à la situation des allumettes. Si la boîte est déplaçable, on voit les déplacements.

Quand beaucoup plus d'animaux, quand aspect organisationnel, même petite quantité ça ne fonctionnait pas.

- ⇒ séance 1 : dévolution collective sur table de travail
- ⇒ temps de travail : élèves tous regroupés sur tables rectangulaires

- La tablette a été utilisée à certains moments comme un écran collectif, lors du lancement de l'activité et lors de la mise en commun. Peux-tu m'expliquer l'intérêt de cette modalité ?

Réponse : pour qu'ils aient tous l'attention sur ce que je veux qu'ils regardent. Quand ils ont leur tablette devant eux, ils sont attirés que par leur tablette, donc pas attentif sur la tablette. Si je n'ai pas la tablette pour expliquer et uniquement à l'oral, cela leur demande une visualisation, ce n'est pas gérable. Donc besoin de cet écran pour qu'ils aient tous le regard centré et même tablette que eux.

- ⇒ centré le regard sur la tablette qui est identique à la leur

- Tu as fait le choix d'utiliser la tablette en collaboratif, c-a-d que les élèves faisaient une ou plusieurs parties ensemble. Pourquoi ce choix ?

Réponse : c'était le moment où ils ont commencé à comprendre la nécessité de bouger l'animal car tous en échec et en activité bis, nécessité de dégager les animaux du paquet. Jana a trouvé l'idée de bouger les animaux, en première séance, ils l'ont fait puis ensuite pas ressenti le besoin, A partir du moment, où il faut les éloigner, il faut reprendre... Ils ont compris qu'on va devoir organiser, pour faire cette organisation, on a tout le corps. Je voulais qu'ils fassent un lien, **je voulais les voir faire**, sont-ils capables de le faire. Si chacun sur leur tablette, pour moi, c'était moins évident, préfère un travail entre pairs et en plus, c'était de voir que si il y en un qui n'a pas fait correctement le geste, l'autre perdu. Dans l'idée, je voulais aller vers le travail en binôme, j'arrive et j'échange la tablette, cela est en évidence par rapport. Le choix ici avec 6.

- Choix et progression des activités

- Si on résume le parcours des élèves dans le jeu, ils sont passés par les activités A puis B puis B bis ; lors de la dernière séance à l'activité E. Pourquoi as-tu choisi ces activités et cette progression d'activités ?

Réponse : **activité A**, c'était l'**activité découverte**, cela permet de découvrir l'activité et le jeu. La gamelle reste, c'est un appui clair pour les élèves. On voit visuellement si pas oublié.

On ne doit pas en oublier et chacun un. C'était pour les mettre en confiance. Pour qu'ils prennent conscience des bugs, du timing, de la façon d'appuyer (j'appuie avec la pulpe, doucement). On est passé à **l'activité B**. C'est la que c'est compliqué, quand on entre vraiment dans **l'intérêt de la situation au niveau mathématique**, puisque mauvais fonctionnement pas du à l'échec de l'énumération. Passage en activité B bis par le jeu et non par choix. Activité bis, à partir d'un certain nombre, il faut s'organiser, puisqu'ils ne trouvent pas l'idée, **l'activité bis doit faire émerger l'idée de déplacement pour organiser**. C'est grâce à cette activité B bis qu'ils ont trouvé l'idée de déplacer et puis dans l'organisation. C'est pour ça qu'après pas intérêt d'aller en activités C et D. Problèmes aussi de temps. Passage en activité E car certains élèves n'étaient plus dans la concentration et recherche d'efficacité pour résoudre leur tâche et sont plus tranquilles donc utilise le bouton fermier. Ils n'étaient plus dans la construction de ce qu'on voulait. **Je ne voulais plus ce bouton fermier et qu'ils entrent vraiment**. Mon idée était que animaux identiques ou pas, n'étaient plus un problème ou pas, ils avaient bien compris, je ne voulais plus le bouton fermier, mon idée était de passer ensuite en binôme « je démarre » au signal « jarrête » et ensuite le copain continue. Mon organisation est lisible et donc je peux continuer. On n'a pas pu le mettre en place. C et D pas d'intérêt par rapport à l'objectif.

- Dans une nouvelle expérimentation, quelles activités choisirais-tu et dans quel ordre ?

Réponse :

Activité A pour moi incontournable avec des MS, ils ont ce besoin de voir, ils ont besoin de passer par là ; pour ceux qui n'en auraient pas besoin, ils font l'activité A vite. Nécessaire pour la mise en pratique du doigté, elle participe moins à l'énumération, le fait que reste viable, je ne cherche pas, je vois à qui je donne à manger. Important pour l'aspect technique.

B : on commence à rentrer dans ce que j'attends : mettre en place une tactique pour ne pas en oublier et en mettre un.

Si pas B bis, heureusement qu'elle arrive, je ne suis pas sûr aussi non qu'ils mettent en place le déplacement, peut être pas l'habitude de l'outil. Si met boites d'allumettes, ils déplacent presque tous. C'est plus instinctif. La B bis avec le tas, elle incite cela.

C pas intérêt : car plus besoin eau qui reste car déjà en place sur des procédures.

B bis : une technique de mémorisation en fonction des animaux. Ce n'est pas apparu du tout. Tous mêmes chiens, c'est un cran de difficulté supplémentaire. Mais bouton fermier.

E : si animaux différents pourquoi pas, c'est surtout le bouton fermier que je pouvais enlever. Pourquoi pas.

Echange de tablette en binôme, est ce que je sais ou j'en suis, est-ce que c'est lisible pour l'autre.

Si dans une classe différente, pas double niveau, on aurait plus travailler par semaine. La fréquence d'une fois par semaine a desservi mes élèves. Je n'ai pas trouvé d'autres possibilités dans le contexte classe pour ne pas faire que ça. Pouvoir travailler des petites séquences 20 à 25 min tous les jours, c'est mieux. Une fois par semaine, c'est un peu court.

Pas au delà de 8 élèves.

- Appropriation des outils du jeu (bouton fermier, bouton gomme, possibilité de réinitialiser de l'activité, les traces de l'activité des élèves)
- Si on regarde ta séquence, on voit que tu as présenté aux élèves les boutons « oreilles » « gomme » « pouce » et « fermier ». Peux-tu m'expliquer l'intérêt de ces boutons ?

Réponse : on expérimentait le jeu, c'est peut être une mésentente de ma part, j'avais l'impression que je rentrais dans l'expérimentation car intérêt pour mes élèves mais aussi pour te rendre service, je pensais que je devais présenter le jeu tel quel, je ne voulais pas squeezer.

⇒ contrat implicite entre nous

- A la fin d'un cahier, il y a une trace de l'activité de l'élève : nombre de parties faites, nombre de parties gagnées, nombre de parties fausses, utilisation des boutons... Tu n'as pas utilisé ce tableau résultat. Peux-tu m'expliquer les raisons ?

Réponse : je ne l'ai pas vu, je ne m'en suis pas servi du tout. Petit groupe, peu d'élèves, j'arrive bien à suivre, pas aussi performante que la tablette mais bien vu Hugo, que Hugo a appuyé sur le bouton fermier, élèves qui n'appuient pas sur le bouton pouce.

Mais il peut avoir un intérêt, est-ce que je vais vite, est-ce que j'utilise la gomme. Ce tableau m'aide si en autonomie. Ca ne m'a pas manqué. J'avais une bonne vision de ce qu'il faisait avec le contexte que j'avais mis les élèves.

### **1.3. Les difficultés rencontrées, côté élève et côté enseignant**

- Quelles sont les difficultés que tu as rencontrées pour l'enseignement de l'énumération avec le jeu « A la ferme » ?

Réponse : très liées aux difficultés des élèves : les problèmes techniques me perturbent de dire à mes élèves d'appuyer plusieurs fois alors qu'il faut appuyer une fois. Ne suis-je pas en train de déconstruire le fait qu'il faut une fois chacun et tous. Cela m'a beaucoup dérangé. Dans le jeu tel qu'il est conçu, je trouve qu'il a une progressivité plutôt bien faite, intéressant de passer par l'activité A où l'eau reste pour qu'il ait compris ce qu'on attend mais pour quoi c'est nécessaire car sur tablette. Dans la situation boîtes d'allumette, je ne le fais pas. En l'occurrence, dans le jeu, c'était bien fait. Je bénis l'activité bis. Pour qu'ils construisent ça et non que j'apporte ça, qu'ils comprennent par quoi ils doivent passer. Je trouve très intéressant comment l'échec est amené. Nécessité de déplacement.

Oreille : important. Voulais qu'ils l'entendent une première fois. Donc plus besoin ensuite du son.

Bouton gomme : droit à l'erreur. Harde de devoir refaire tout. 2 fois donc problème énumération. Avec les problèmes techniques, ca me gêne. L'enfant a été concentré, il s'en rend compte. Si pas de problème technique, oui comme il est.

bouton fermier : plus entre parenthèse. Dans le cadre familial, oui mais à l'école non. Je dois être sur de moi. Si je doute, je gomme.

J'entends la complexité de passer à tous les animaux identiques même si je ne les ai pas utilisés.

- Quelles sont les difficultés que les élèves ont rencontrées dans le jeu « A la ferme » ?

Réponse : Les difficultés que les élèves ont pu rencontrées :

- ces problèmes techniques ou gestuelles ou tactiles qui étaient d'ordre différents : la façon d'appuyer et de réagir de la tablette, ca a été incontestablement un problème majeur, énorme, ce truc là, ça ne m'a pas permis...

Ce truc là, je ne sais pas dire pour certains, à un moment donné, tu ne sais plus de quel ordre est l'échec de l'élève. L'élève décroche et l'élève n'est plus d'activité et ensuite il rentre dans des vrais problèmes d'énumération. Pour certaines fois, je n'arrive pas à dissocier si ce n'était pas lié aux problèmes techniques. C'était trop envahissant. Emmie MS très très bonne élève dans le sens réussite scolaire, affectivement elle est fragile, elle a du mal à laisser sa maman, là elle est dans je réussis, je fais ce que tu dis et je n'y arrive pas. A la séance 3, elle ne voulait plus venir, elle a tout à fait compris, elle est capable de dire ce qu'elle a appris.

Ca a été tellement présent et ça parasite. Il y a peut être d'autres choses.

**Le bouton fermier ça m'a embêté. Ce n'est pas une aide.** C'est une aide pour eux mais je ne vois pas... Je ne trouve pas que ça participe à la construction d'énumérer mais c'est peut être une étape. Ça m'a gêné pour moi. Ça les empêche d'aller plus loin. Hugo réduit la difficulté.

Il faut te dire que mon groupe de MS est catastrophique dans toutes les situations. Honnêtement, ce n'est pas la première année que j'ai des GS, pas intéressé. Quelque soit les situations que je présente, ça se passe mal.

## **2. Les effets du jeu-situation sur les élèves**

### **2.1. Sur les apprentissages de l'énumération**

- Selon toi, la compétence énumération a-t-elle été acquise par les élèves avec ce jeu « A la ferme »? En totalité, en partie ou pas du tout ?

Réponse : en partie, ça me gêne de dire pas du tout. Du non acquis, c'est toujours compliqué. On n'est pas dans la tête de l'enfant et c'est difficile de savoir ce qu'il a compris. J'espère qu'il en ressort toujours quelque chose. En totalité, c'est une évidence que non. Pas du tout, mais je me suis posée la question pour certains. Je pourrais le dire pour d'autres apprentissages, pas en lien ni avec ce jeu, ni l'expérimentation, ni l'énumération.

- Tu as fait en période 3 la situation voitures-garages qui est une situation dont le dénombrement est une stratégie de résolution. Par rapport aux autres années, as-tu vu des différences de réussite chez les élèves qui ont participé au jeu « A la ferme »?

Réponse : je ne sais pas. Dire de dire que le jeu "à la ferme" les a aidé car utilisé les boîtes. Quand fait véhicules-garages, avec petites quantités (4 à 7), première séance en individuel, réserve sur la table, ils ont tous réussi, certains jouent avec les véhicules. Individuellement, j'éloigne les garages. Certains prennent une poignée de garages. Quand on dit qu'ils n'ont pas réussi ? Ils n'ont pas compté ? Comment on fait pour compter ? Certains élèves sortent les véhicules en comptant et en les alignant, l'enseignant valide, cela se met en place pour certains. Pas tous en réussite car pas comptine stable.

Pour certains ça a participé, je suis sûr à leur compréhension. Ils ne savent pas le dire bien sûr. Dans leur pratique de comptage, je vois qu'ils mettent en pratique ce qu'ils ont vu.

"Accès" galette : même situation avec un autre contexte.

Les mêmes prennent un tas.

### **2.2. Sur la motivation des élèves**

- Penses-tu que le contexte de la ferme, le graphisme... ont joué sur la motivation des élèves ?

Réponse : je pense que pour eux c'est sympa le côté ferme et animaux. Je trouve que c'est très, ça fait un peu vieux comme imagerie. Le contexte est une bonne idée, au niveau du visuel, ils pourraient y avoir des choses plus attrayantes, manque de fluidité de couleur de rondeur. Mais est ce que ça les gêne ?

Le coup des cœurs et cœurs brisés, c'est terrible pour certains, toutes les choses sont bonnes à prendre, même si c'est affectif. Certains n'ont tellement pas envie d'avoir les cœurs brisés, que c'est bien.

Certains élèves voulaient appuyer sur la bouche.

Jeu dans l'école et pas dans famille, pour ce qu'on cherche à faire, ça va.

## **3. Le jeu situation**

### **3.1. Comparaison avec la situation matérielle**

- Si on fait une comparaison entre la situation boîte d'allumettes et le jeu « A la ferme », pourrais-tu me donner les avantages et les inconvénients de l'une et l'autre des situations.

Réponse :

Des contraintes (travail avec collègue), je voulais démarrer dans une situation d'énumération avant dénombrement. Tablette période 2.

boîtes : matériel déplaçable physiquement, j'avais lu pour cette situation une classe en réussite et une un peu moins, pas présentée de la même façon, tas de boîtes loin donc enfant les déplace, il est préconisé de mettre le tas de boîtes devant les enfants. Sur le bord gauche de la table, ils avaient leurs bâtonnets. Ils prennent dans la main et doivent donc la poser. Plus facile pour eux.

Tablette : univers de leur quotidien ; dans l'aspect classe, ils étaient dans la découverte du matériel.

Dans le meilleur des mondes, je pense que ça peut être un bon... Intérêt, on est sur une autre situation qui participe aux mêmes apprentissages mais autrement. Réinvestir ces stratégies. Me permet de voir si ce n'est pas inhérent du matériel.

Idem pour véhicules-garages et galettes-fèves.

Tous en réussite avec un matériel mais on change et après est ce que ça se réinvestit.

C'est plus ludique que boîtes et bâtonnets. Ça paraît logique de s'occuper d'un animal, aspect émotionnel et affectif.

### **3.2. La pertinence des choix de variables**

- Les concepteurs lors de l'élaboration du jeu « A la ferme », on fait de nombreux choix. Les trouves-tu pertinent ?

Réponse : cf autres questions

### **3.3. Des améliorations à prévoir**

- Sans contraintes de faisabilité, quelles sont les améliorations que tu souhaiterais apporter à ce jeu ?

Réponse : immersion dans le jeu, un jeu moins éducatif.

Ils ont des qualités de jeu graphique autres à la maison.

C'est quoi le plus important. Les boîtes et allumettes, c'est pas top mais qu'est-ce qu'on cherche à faire.

Le jeu est support.

## **4. Les effets du jeu-situation sur l'enseignant**

### **4.1. Des changements de pratiques**

- Penses-tu que ta participation au projet va modifier tes pratiques de classe ? Par exemple, ton rapport aux jeux, au numérique, au tactile, aux situations que tu mets en place dans ta classe, à leur gestion, à la compétence énumération...

Réponse : Par rapport à l'aspect numérique, ça a été catastrophique, ça ne m'encourage pas à développer cet aspect là en classe notamment sur cette situation. Je suis entrée dans cette expérimentation car vu des propositions d'utilisation de tablettes lors du stage, je voulais évaluer les élèves sur album, lecture de l'album et ensuite les élèves disent l'histoire avec les illustrations. Vu cet aspect là en stage, mais sans utilisation outil, pas vécu en classe. J'ai toujours cette envie là, mis en avant avec les programmes. Je suis convaincue car on est dans ce monde là. Cela va être un incontournable. Avec cette expérience, ça ne m'encourage pas.

⇒ Ecart entre ce qu'on voit en formation sans utilisation réelle de l'outil et l'utilisation en classe

Dans enseignement, j'ai une classe difficile. Du mal à me projeter. Les grands ont ateliers autonomes. Il y aurait des possibilités. J'ai vu un intérêt dans cet outil et dans l'apprentissage : facilité pour l'entraînement. Pourrait être en autonomie avec ces outils.

Aspect ludique : à fond dans les programmes . Des jeux à plus de 6 en maternelle voire 8, c'est compliqué.

Je n'ai pas cet outil en classe. C'est déjà ma fonction de travailler. Ce qui pourrait changer est que j'ai cet outil dans ta classe.

#### **4.2. Développement de nouvelles connaissances/compétences**

- Penses-tu que ta participation au projet t'a permis l'acquisition de nouvelles connaissances ou le développement de compétences professionnelles ? Si oui, lesquelles ?

Réponse : de ne pas l'avoir vécu seule et j'attends la partie collective.

Extrêmement enrichissant de travailler à deux : l'échange entre collègues est enrichissant. Le problème du métier est être seule dans la classe, un retour des élèves et des parents qui apportent des choses.

Ca m'a permis d'être dans un endroit que je maîtrisais moins, avec un outil nouveau. J'attends cette confrontation pour construire.

#### **5. Des modifications à envisager** si nouvelle expérimentation

- Imaginons que l'année prochaine, on continue le projet, le jeu a été amélioré d'un point de vue des problèmes techniques, quels sont les choix que tu ferais concernant la configuration didactique, le parcours dans le jeu, la gestion ?

Réponse : cf les questions précédentes

## Annexe 6.2. Entretien post-mise en œuvre de Tom

### *Entretien individuel post-mise en œuvre*

Tom le 07/03/16

Laetitia Tom

#### 1. La séquence expérimentée

##### 1.1. Ressenti général

- Quel a été ton ressenti général concernant l'expérimentation du jeu « A la ferme » dans ta classe ?

Réponse : Plusieurs moments dans la situation :

- au début assez enthousiaste par rapport à l'outil et au jeu
- régulation de l'outil : moins bien en tant que rôle enseignant
- fin : plus positif car vu les progrès et stratégies

Globalement positif sauf quelques problèmes techniques à régler pour avancer. Les élèves ont appris quelque chose quand même.

⇒ globalement positif

##### 1.2. Choix faits [support : séquence réellement expérimentée]

Lors de ton expérimentation, tu as fait des choix à différents moments. Nous allons discuter de ces choix.

- Configuration didactique

- Pour l'expérimentation, tu as utilisé la salle jouxtant ta classe. Pourquoi ?

Réponse : C'est quelque chose que j'utilise quasi quotidiennement, choix que je fais pour limiter le bruit avec l'autre groupe classe et avoir un environnement avec un petit groupe.

Est-ce un lieu que tu utilises régulièrement ?

Réponse : oui, ce qui était particulier était le travail en ¼ classe.

½ classe idéale mais après problème technique ¼ classe

autonomie élève + budget illimité en tant que tablette -> ½ classe

Situation binôme c'était en ½ classe

l'inconvénient ½ classe : voir les stratégies des élèves pas facile

Garderais-tu ce choix ?

Réponse : oui

- Lors des moments de regroupement collectif, au lancement de l'activité et à la mise en commun, tu as utilisé différents lieux (sur les bancs devant le tableau ou dans le coin bibliothèque), un groupe ou deux groupes. Explique-moi ces choix ?

Réponse : bancs devant le tableau : trop alignés et trop proches d'eux donc communication difficile.

Tache autonome difficile à gérer

Au début, phase de mise en commun entre les 2 groupes, il y avait trop de va-et-vient.

Lors d'une prochaine expérimentation, quel choix effectuerais-tu ?

Réponse : idéal 12 tablettes et donc configuration de la fin de la séquence

- Lors du travail individuel des élèves, il y a eu différentes organisations : élèves éparpillés sur plusieurs îlots de tables, regroupés sur deux îlots puis sur l'îlot de 4 tables. Explique moi ces choix ?

Réponse : élèves éparpillés, c'est comme quand j'utilisais la tablette avant avec ma classe. Trop chronophage le lancement de l'activité. Utilisation vidéoprojecteur au début mais trop difficile.

Difficile de voir ce qu'il faisait.

Quel(s) choix garderais-tu ?

Réponse : si élèves en difficulté, principe des deux tables. Je garderai îlot de 4 tables pour voir rapidement car je ne vois pas ce qu'ils font.

⇒ transposition de l'organisation spatiale entre ses situations d'entraînement avec la tablette et le jeu-situation. Conclusion : pas envisageable ici et choix d'une organisation des élèves regroupés sur un même îlot de tables

- Lors du travail en binôme, tu as utilisé une longue ligne de table. Explique-moi ce choix ?

Réponse : d'un point de vue élève, pour que l'élève sache acteur et observateur et moi aussi savoir qui agit et qui regarde.

C'est assez simple de se déplacer tout au long des tables.

Le garderais-tu ?

Réponse : oui, je l'utilise souvent en binôme.

- Sur quels critères as-tu mis les élèves en binôme ?

Réponse : hétérogène au sein du binôme, MS avec MS

Deuxième séance, j'ai changé. Mettre des élèves pour communiquer entre eux et rendre le rôle d'observateur plus efficace. Un autre moyen de communiquer / les MS se faisait tutorer par un grand. Contrainte des tablettes me donner moins de liberté.

Quels choix garderais-tu ?

Réponse : hétérogène, peut être pas MS-MS et peut être avec des grands. Mais au début je ne voulais pas que ce soit éloigné (au niveau de leur niveau) mais j'aurai pu les mettre d'emblée avec des GS.

- Tu as utilisé un vidéoprojecteur lors des deux premières séances puis plus par la suite. Peux-tu m'expliquer ce choix ?

Réponse : Par rapport qu'ils choisissent seuls l'activité. Dans l'idéal, ils rentreraient par le menu et choisissaient l'activité mais puisque ça ramait, j'ai voulu me concentrer sur l'activité.

⇒ arrêt du vidéoprojecteur du à la difficulté de lancement des activités

- La tablette a été utilisée à certains moments comme un écran collectif, lors du lancement de l'activité et lors de la mise en commun. Peux-tu m'expliquer l'intérêt de cette modalité ?

Réponse : pour démontrer, pour illustrer. Suffisant par rapport au vidéoprojecteur. Si j'avais un vidéoprojecteur fixe et de manipulation rapide, peut-être que je l'aurai utilisé.

- En dévolution, j'ai montré les images de boutons pour rappeler leur fonction, c'est pour illustrer. Une fois des vidéos,

- Les coupes (couronnes), pour enrôlement

- Pour les consignes, utilisation pour écouter ce que dit la tablette.

- En mise en commun, pour expliciter les stratégies (photos du travail), c'est pour illustrer, c'est plus clair pour une photo

- illustrer les consignes, les stratégies, pour entrer dans la consigne (les couronnes, les boutons).

⇒ tablette au lieu de vidéoprojecteur du fait de la rapidité d'installation car pas de vidéoprojecteur fixe dans la classe

- Choix et progression des activités

- Si on résume le parcours des élèves dans le jeu, ils sont passés par les activités : activité C → (activité D) → activité D bis → activité E en binôme → activité F → Evaluation. Pourquoi as-tu choisi ces activités et cette progression d'activités ?

Réponse : Activités A et B, pas nécessaires, passer de suite à animaux identiques, je pensais que pour MS et GS c'était possible par rapport au niveau difficulté.

Activités C et D.

Activités D bis : ceux qui étaient bloqués en C, je ne savais pas comment faire avec eux. J'étais un peu démuni. D bis pour récupérer tous les élèves sur la même tâche. D bis pour aller vers la stratégie.

Je ne me rappelle plus : deux hypothèses :

- soit je ne savais plus comment faire avec ces élèves en difficulté et du coup on repart tous sur la même tâche, ce sera plus facile pour moi de voir ce qui se passe
- je me suis dit que ceux qui sont en difficulté, ils n'arriveront pas à faire mieux que ceux qui ont déjà essayé, donc autant passé en D bis.

Je pense que c'est les deux. C'était plus simple de gérer. En séance 3, j'étais avec les élèves en C. Je n'ai pas vu ce qu'ils ont fait en D.

Plus simple de repartir avec la même tâche. Pourquoi pas en D parce en étant avec eux, cela aurait changé quelque chose? Puisque tous en échec cela aurait pu.

- Lors de certaines séances (séances n°4 et 5), tu as obligé les élèves à être en activité bis (activité D bis). Peux-tu m'expliquer ce choix ?

Réponse : réinitialiser pour voir évolution avec séance précédente. Séance 5 D bis car séance 4 pas de réussite.

- Lors de certaines séances (séances n°6 et 7), à l'inverse, tu as empêché les élèves d'aller en activité bis (activité E). Peux-tu m'expliquer ce choix ?

Réponse : l'idée est d'élaborer les stratégies, je voulais qu'ils les utilisent d'entrée. En E bis, ils perdaient du temps à recommencer à 3 et à les écarter. Je voulais qu'ils utilisent les stratégies, d'autant plus qu'ils y avaient les observateurs pour les aider. Le fait de re-déplacer à 3 animaux, cela faisait perdre du temps.

- Pourquoi avoir choisi des activités en binôme ?

Réponse : tenter un tutorat. Un élève qui essaie d'expliquer à l'autre comment faire pour que le tutoré s'en serve. Beaucoup de progression chez les bons élèves, moins marché chez les élèves en difficulté, moins de bénéfices avec ce mode de groupement. L'idée que ça ne viennent pas du maître mais d'un autre élève, mettre des mots pour pouvoir le réutiliser après.

- L'activité F a été programmée à ta demande. Quels sont les choix que tu as mis en place dans cette activité et pourquoi ?

Réponse : sur les faibles quantités, ils étaient en réussite, processus erratique (monte et descend), ne pas redescendre trop bas et rester à 8, cela leur permettait de travailler sur une quantité à énumérer plus en rapport avec le minimum attendu d'eux.

3 fois de suite pour gagner : des élèves se décourager, 3 parties c'était raisonnable.

- L'activité Evaluation a été co-construite. Quels sont les choix que tu as mis en place dans cette activité et pourquoi ?

Réponse : avec le recul, faire cette phase d'évaluation en début de séquence pour évaluer l'écart entre début et fin.

Faire 3 parties : c'est pas mal. Peu d'élèves en réussite sur 3 parties. Pourquoi ? Trop d'animaux à énumérer ? Et si on met moins d'animaux, est-ce c'est maîtriser l'énumération.

Changer les types d'animaux : intéressant pour la motivation

Couronne : ce qui est gênant, j'ai du mal à dire à partir de quand il maîtrise l'énumération, pour moi, cela me semble un peu juste.

Aspect diplôme : intéressant, ils les avaient (imprimer) et ils étaient contents.

- Dans une nouvelle expérimentation, quelles activités choisirais-tu et dans quel ordre ?

Réponse : oui mêmes activités dans le même ordre, essayer de gérer des parcours différenciés, différenciation de parcours. Cela va dépendre de ce qui se passe dans la classe.

- Appropriation des outils du jeu (bouton fermier, bouton gomme, possibilité de réinitialiser de l'activité, les traces de l'activité des élèves)
- Si on regarde ta séquence, on voit que tu as présenté aux élèves les boutons « oreilles » « gomme » « pouce ». Peux-tu m'expliquer l'intérêt de ces boutons ?

Réponse :

\* bouton oreille, c'était un besoin, pour que les élèves gagnent en autonomie, la tablette gère.

\* bouton pouce : essentielle à l'activité.

\* bouton gomme : si l'élève se rend compte qu'il a cliqué plusieurs fois, il peut gommer et réessayer.

Les élèves en avaient besoin. Pour diffuser à tout le monde les boutons.

- On voit également que tu n'as pas ou peu introduit le bouton fermier auprès des élèves. Pourquoi ce choix ?

Réponse : laisser faire les élèves qui l'utilisait mais pas mis en avant. Dans certains cas, il était intéressant, quand un élève ne se rappelle plus ; ça coupe l'énumération, l'énumération est quelque chose qui se fait en continu.

- Lors de certaines séances (4 et 5), tu as réinitialisé les activités. Pourquoi ?

Réponse : suivre ce qu'ils font dans la séance

- A la fin d'un cahier, il y a une trace de l'activité de l'élève : nombre de parties faites, nombre de parties gagnées, nombre de parties fausses, utilisation des boutons... Tu as dès la deuxième séance pris en photos ce tableau. Quel est son intérêt ?

Réponse : un indicateur des réussites des élèves, cela a ses limites quand l'élève est en échec, comment il s'y prend ?

Au début de la séquence, pas le temps de voir ce qu'il faisait donc me servait pour la séance suivante.

- A partir de la séance 7, tu as également pris en photo la dernière partie de l'élève. Quel intérêt ?

Réponse : je ne me suis pas rendu compte qu'au début je n'avais pas assez d'infos avec le diplôme. Je savais qu'il n'avait pas réussi mais je ne savais pas si il était loin. La photo était un autre indicateur. Exemple si élèves montaient et descendaient, si à 3 animaux ou 10, cela donnait une indication en plus.

- A la fin de la séquence, tu as pris des notes sur les stratégies des élèves. Pourquoi ?

Réponse : j'arrivais à pouvoir m'intéresser aux stratégies, aurais aimé avoir le temps plus tôt.

Pendant la séance, je les ai fait déterminer leur stratégie pour les guider et voir si ils les utilisaient. Cela leur permettait d'anticiper ce qu'il allait faire.  
Intéressant, de voir si ils changeaient de stratégies d'une séance à l'autre. Possibilité de les faire verbaliser sur les changements de stratégies.

### **1.3. Les difficultés rencontrées, côté élève et côté enseignant**

- Quelles sont les difficultés que tu as rencontrées pour l'enseignement de l'énumération avec le jeu « A la ferme » ?

Réponse : difficultés :

- de à partir de quand on juge que l'élève maîtrise l'énumération.
- l'utilisation de l'application, cet écran sur la table, difficulté de s'intéresser aux stratégies de tous les élèves
- savoir où ils en sont. Difficile de savoir avec la grille de résultats finaux
- d'explicitier à quoi sert ce travail, à quoi sert l'énumération pour les élèves.

- Quelles sont les difficultés que les élèves ont rencontrées dans le jeu « A la ferme » ?

Réponse :

- difficultés de pression, à exercer la bonne pression, tout ce qui est technique, aussi le déplacement, ne pas donner à manger en déplaçant
- concevoir une stratégie pour énumérer, s'organiser pour énumérer
- Elève Em : difficulté de compréhension de la consigne
- Elève Va : c'était bon si 3 fois
- de nombreuses parties pour arriver à la fin de l'activité, si erreur d'inattention, ils retombaient.
- quand ils rataient une partie, ils remettaient en cause leur stratégie, j'ai eu du mal à l'expliquer.
- difficulté dans le rôle d'observateur : c'était compliqué pour eux d'expliquer ce qu'ils font.

## **2. Les effets du jeu-situation sur les élèves**

### **2.1. Sur les apprentissages de l'énumération**

- Selon toi, la compétence énumération a-t-elle été acquise par les élèves avec ce jeu « A la ferme » ? En totalité, en partie ou pas du tout ?

Réponse : en partie. Moi j'ai du mal à cerner à partir de quand ils maîtrisent la compétence, c'est un peu compliqué. Le fait qu'ils adoptent des stratégies, ils ont appris des choses.  
Pas d'évaluation diagnostique.

### **2.2. Sur la motivation des élèves**

- Penses-tu que le contexte de la ferme, le graphisme... ont joué sur la motivation des élèves ?

Réponse : oui, plus, plus.

Elève Me : a double tranchant, elle était fan, mais quand elle a raté, elle était au fond du trou. Elle ne voulait plus rien faire.

Ils étaient impliqués car certains élèves voulaient avoir leur diplôme.

Graphisme : ca allait.

## **3. Le jeu situation**

### **3.1. Comparaison avec la situation matérielle**

- Si on fait une comparaison entre la situation boîtes d'allumettes et le jeu « A la ferme », pourrais-tu me donner les avantages et les inconvénients de l'une et l'autre des situations.

Réponse :

\* Avantages boîtes d'allumettes pour enseignant : aspect visible de loin,

Avantages pour élève : plus pratique à déplacer, moins de temps pour aligner

Inconvénients : validation (ouvrir les boîtes, tricherie)

Plus facile à manipuler

\* Avantages ferme : ludique, gain de temps validation, ne pas secouer la tablette (pas d'indicateur, il y a le fermier)

Pour qu'ils s'intéressent aux stratégies avec boîtes, élève continue le travail d'un autre, avec la ferme, ce serait éventuellement possible.

### **3.2. La pertinence des choix de variables**

- Les concepteurs lors de l'élaboration du jeu « A la ferme », on fait de nombreux choix. Les trouves-tu pertinent ?

Réponse : application de PS à GS : activités A et B, je les ai squeezées, peut être pertinent pour les autres niveaux.

Obliger les élèves à déplacer avec activité bis, cela est intéressant.

Retomber toujours à 3 → possibilité de gérer l'intervalle nombre d'animaux min et max.

A faire : Evaluation initiale et finale avec une situation de référence.

A améliorer : Incrémentation plus rapide à certains moments

Visible puis disparaît : intéressant

### **3.3. Des améliorations à prévoir**

- Sans contraintes de faisabilité, quelles sont les améliorations que tu souhaiterais apporter à ce jeu ?

Réponse :

Adopter un point de vue d'un personnage qui rentre, personnage en immersion, pré en relief.

Temps de présence du marqueur (nourriture) à paramétrer.

Améliorer l'efficacité des déplacements et des clics.

Possibilité de faire deux gestes en même temps (exemple : déplacer les animaux avec les deux mains)

Partage des résultats : capture des résultats, faire un suivi de l'élève.

## **4. Les effets du jeu-situation sur l'enseignant**

### **4.1. Des changements de pratiques**

- Penses-tu que ta participation au projet va modifier tes pratiques de classe ? Par exemple, ton rapport aux jeux, au numérique, au tactile, aux situations que tu mets en place dans ta classe, à leur gestion, à la compétence énumération...

Réponse : Quand application voit le jour, je l'utiliserai bien avec les mises à jour. Ca change de boîtes d'allumettes et au niveau implication des élèves, c'est intéressant.

L'organisation de classe, c'était bien. D'habitude les tablettes sont utilisées plutôt en autonomie, pas besoin de voir ce qu'ils font dessus. Bitsboard : j'ai créé des imagiers, il y a un tableau résultat, c'est fait en autonomie. Là, j'avais besoin de voir les stratégies des élèves.

Structurer les liens entre les séances. Du mal à expliciter aux élèves à quoi ça sert.

### **4.2. Développement de nouvelles connaissances/compétences**

- Penses-tu que ta participation au projet t'a permis l'acquisition de nouvelles connaissances ou le développement de compétences professionnelles ? Si oui, lesquelles ?

Réponse : compétences professionnelles :

- créer la séquence → conception de séquences

- adapter la situation au niveau des élèves

- acquérir de l'expérience dans utilisation d'une application numérique où il faut s'intéresser à la mise en place de stratégies sur tablettes

**5. Des modifications à envisager** si nouvelle expérimentation

- Imaginons que l'année prochaine, on continue le projet, quelle séquence mettrais-tu en place ?

Réponse :

en gros la même trame

évaluation : mieux mesurer les progrès

prendre plus d'indicateurs

adapter les groupes en fonction de leur niveau → groupe de niveau si envisageable avec le matériel

Plus d'autonomie des élèves avec l'application si application mieux

représentations initiales : les élèves avancent à son rythme. Du coup, les variables sont programmées par l'enseignant. Nécessite une connaissance des élèves importante.

M'intéresser plus tôt aux stratégies dans la séquence, dès le début si possible. C'est cela l'essentiel.

## **Annexe 7. Entretien d'auto-confrontation croisée post-mise en œuvre**

### ***Entretien collectif post-mise en œuvre (pour Sophie et Tom)***

---

#### **1. Bilan collectif**

Présentation de leur expérience respective.

#### **2. Auto-confrontation croisée** [support : extraits de vidéos]

Dans l'utilisation du jeu, vous avez fait des choix qui sont similaires ou différents et j'aimerais bien discuter de ces points avec vous. Il s'agit de comprendre pourquoi ces choix et de discuter de leur pertinence.

##### **2.1. Choix d'entrée dans le jeu-situation : cahier 1**

Choix différents [support : vidéo 1]

Tom : liberté d'avancement des élèves

Sophie : rythme imposé par l'enseignant

##### **2.2. Configuration(s) didactique(s) dans les phases de travail individuel**

Phase individuelle sur le jeu, phase collective de mise en commun, phase binôme : une réflexion importante pour les deux enseignants

[support : vidéo 2]

Point commun des enseignants : même difficulté d'organisation des élèves pendant la phase d'action, la solution retenue est de regrouper les élèves du groupe sur la même table.

##### **2.3. Apprentissage des gestes techniques**

Est-ce un pré-requis (apprentissage technique – genèse instrumentale) à prendre en charge dans le jeu situation ou en amont ?

[support : vidéo 3]

Dévolution importante au niveau des gestes techniques.

Faire ressortir ce besoin de laisser aux élèves le temps de s'approprier et de comprendre les différences, d'accompagner les élèves dans la genèse instrumentale. Cela fait parti de l'apprentissage, il n'y a pas que l'apprentissage des mathématiques, de la compétence mais aussi l'apprentissage du matériel et du jeu et donc du coup c'est un peu normal que les élèves aient du mal.

##### **2.4. Utilisation de certaines fonctionnalités**

[support : vidéo 4]

- Activité bis : intérêt des deux enseignants

- Bouton fermier : peu d'utilité pour les deux enseignants mais présentée par Sophie (contrat entre enseignant et chercheur) et peu présentée par Tom

- Tableau résultat : utile pour Tom



## **Annexe 8. Entretien individuel post mise en œuvre et entretien directif décalé**

### *Entretien individuel post-mise en œuvre et entretien décalé (pour Anna et Chloé)*

---

#### **1. La séquence expérimentée**

##### **1.1. Ressenti général**

Quel a été ton ressenti général concernant l'expérimentation du jeu « A la ferme » dans ta classe ?

##### **1.2. Choix faits**

Lors de ton expérimentation, tu as fait des choix à différents moments. Nous allons discuter de ces choix.

- Orchestration instrumentale

→ Lieu de l'expérimentation : salle de sieste

→ Configuration lors des séances matérielles (en carré) et des séances tablettes (linéaire)

→ Petits groupes (4 élèves au maximum)

- Autres choix

→ Séance en classe entière (Chloé)

→ Séance 2 : a posé beaucoup de difficultés à Chloé (difficulté pour les élèves de donner plusieurs fois à manger) (essai 1 : deuxième partie du cahier 1 seul ; essai 2 : deuxième partie du cahier 1 en collectif ; essai 3 : refaire individuellement le début du cahier 1 et deuxième partie en collectif)

- Choix du matériel

Pourquoi as-tu choisi de faire une situation avec du matériel avant l'utilisation du jeu numérique (cagettes, animaux réduits, fagots..) ?

+ utilisation de flascards par Chloé

##### **1.3. Les difficultés rencontrées, côté élève et côté enseignant**

Quelles sont les difficultés que tu as rencontrées pour l'enseignement de l'énumération avec le jeu « A la ferme » ?

Quelles sont les difficultés que les élèves ont rencontrées dans le jeu « A la ferme » ?

#### **2. Les effets du jeu-situation sur les élèves**

##### **2.1. Sur les apprentissages de l'énumération**

Selon toi, la compétence énumération peut-elle être acquise par les élèves avec ce jeu « A la ferme » ?

##### **2.2. Sur la motivation des élèves**

Penses-tu que le contexte de la ferme, le graphisme... jouent sur la motivation des élèves ? Est-ce que le contexte a joué sur la motivation de tes élèves en particulier ?

### **3. Le jeu situation**

#### **3.1. Comparaison avec la situation matérielle**

Si tu devais choisir entre la situation boîte d'allumettes et le jeu « A la ferme », laquelle choisirais-tu et pour quelles raisons ? Qu'est-ce qui t'a conduit à rejeter l'autre ?

#### **3.2. Des améliorations à prévoir**

Sans contraintes de faisabilité, quelles sont les améliorations que tu souhaiterais apporter à ce jeu ?

### **4. Les effets du jeu-situation sur l'enseignant**

#### **4.1. Des changements de pratiques**

Penses-tu que ta participation au projet a modifié tes pratiques de classe ? Par exemple, ton rapport aux jeux, au numérique, au tactile, aux situations que tu mets en place dans ta classe, à leur gestion, à la compétence énumération...

As-tu changé tes pratiques d'enseignement en mathématiques suite au projet ?

As-tu mis en place une situation d'énumération cette année ?

Travailles-tu toujours sous forme d'ateliers où les élèves s'inscrivent ?

As-tu utilisé des tablettes ou prévu un projet de tablettes ?

Qu'est ce qui est nouveau par rapport aux années précédentes ?

#### **4.2. Le système de ressources**

Quelles ressources utilises-tu pour préparer l'enseignement des mathématiques ?

T'es-tu procuré les manuels que je t'avais conseillés? (pour Chloé)

#### **4.3. Développement de nouvelles connaissances/compétences**

Penses-tu que ta participation au projet t'a permis l'acquisition de nouvelles connaissances ou le développement de compétences professionnelles ? Si oui, lesquels ?

### **5. Des modifications à envisager si nouvelle expérimentation**

Imaginons que je vienne cette année à nouveau pour expérimenter, quels sont les choix que tu ferais concernant l'utilisation du jeu ?

## Annexe 9. Carnet d'expérimentation

Date	Groupe/ modalité de travail	Objectifs/compétences	Matériel	Déroulement	Observations

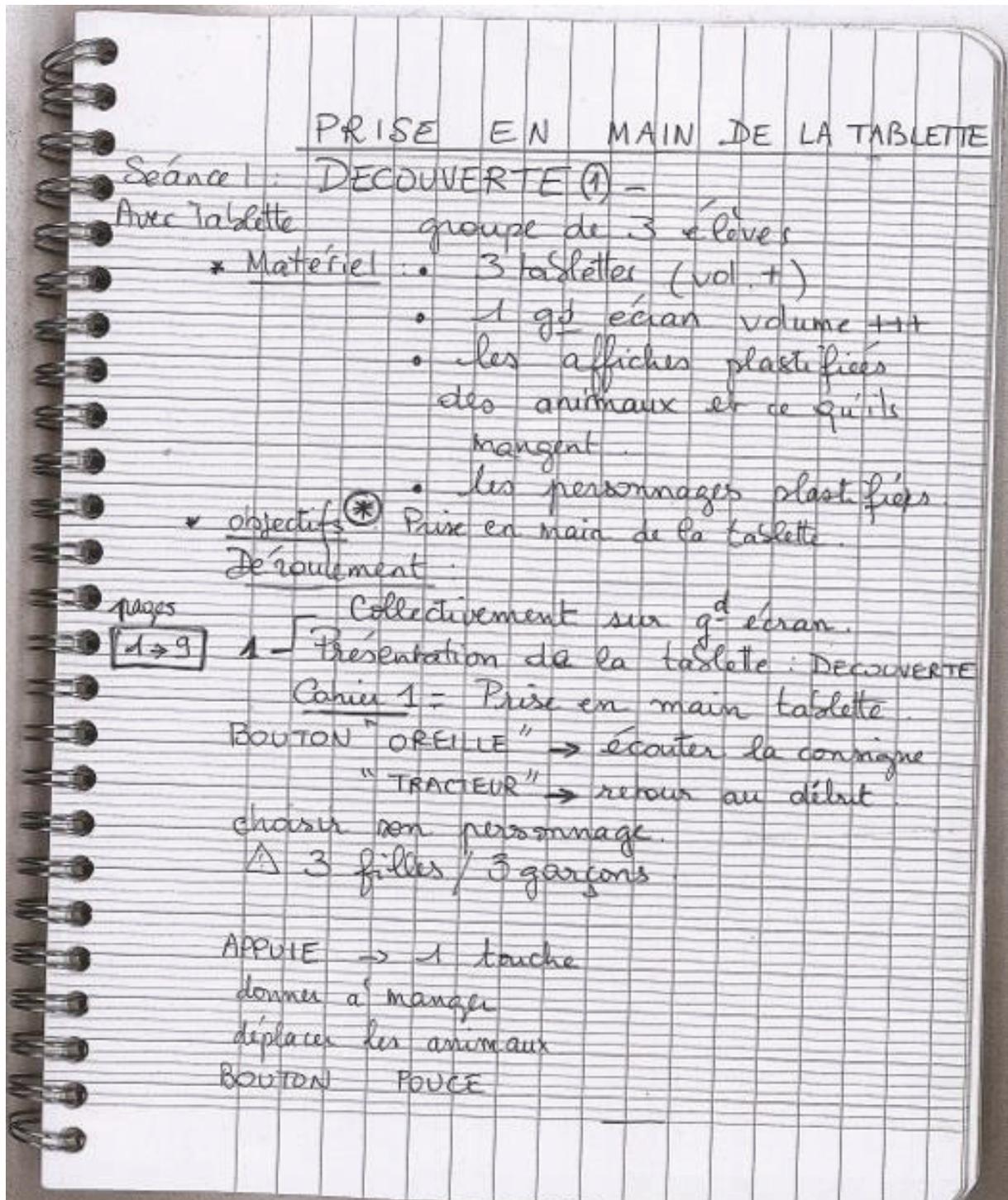
### Annexe 9.1. Carnet d'expérimentation de Chloé

Date	Groupe/ modalité de travail	Objectifs/compétences	Matériel	Déroulement	Observations
18-05- 18-05- 19-05 1-06. 5-06	PASSAGE des 6 gpes - SEANCE 4 • gpe E • gpe F • gpe A • gpe B • gpe C et D	Prise en main de la tablette (cahier sommaire + cahier 1 p. 1 à 9) - LANGAGIERS: • lexique : tablette - écran bouton - doigt - cliquer - appuyer - faire glisser savoir nommer les animaux et ce qu'ils mangent. • syntaxe ; Expliquer "il faut..." - COMPREHENSION: écouter - comprendre les consignes (les + boutons) bouton  bouton  bouton  pouce Retour au début "tablette"	- ordinateur portable - 3 tablettes	1- Rappel du jeu matériel 2- présentation des animaux/nourriture 3- présentation du jeu collectif 1 à 9 4- Prise en main de la tablette (individuel) 5- Mise en commun. * Si certains élèves sont à l'aise et maîtrise les gestes "donner à manger", "déplacer les animaux", ils peuvent découvrir seuls en autonomie	difficultés dans la prise en main Position du doigt * Li * II * Ma
	SEANCE 2: • groupe E.	Prise en main de la tablette (cahier sommaire - Apprendre à donner correctement à manger aux animaux Donner à manger à chaque animal. LANGAGIERS: les animaux + verbes - Lexique: cliquer, appuyer Juste ce qu'il faut ⇒ animal content trop ⇒ animal pas content syntaxe: il/elle est content et/ il s'en fait de la ferme.	- ordinateur - 3 tablettes ou 4	1° Ecole de la ferme / le maître 1) Présentation de l'école. Elle est à apprendre à bien nourrir les animaux P. 10 2) Prise en main de la tablette (individuel) Echange langagier ind. avec l'enseignant 3) Mise en commun * Qui est ce qu'il faut faire pour bien nourrir les animaux? Qui est ce qui ne passe ni en donnant TROP à manger? Vendredi: T	si les élèves sont vite et sont habiles dans l'utilisation de la tablette ils peuvent reprendre seuls et appuyer sur le bouton TRUCS.

Date	Groupe/ modalité de travail	Objectifs/compétences	Matériel	Déroulement	Observations
	<p>SEANCE 2 Ajustement</p> <p>Gpe (B) Cope (A)</p>	<p>Prise en main de la tablette. Jeu d'apprentissage. - Donner à manger 1 seule fois à chaque animal.</p>	<p>- ordinateur - pour la présentation - 3 tablettes.</p>	<p>(1) Présentation sur l'ordi de l'école de la ferme. Avec 1 tablette. (collectivement)</p> <p>(2) Entraînement Cahier 2 Retourer son avatar commencer le jeu. (individuellement) (Si besoin de l'adulte nous levés le doigt)</p> <p>Rappel séance 1 (1) Reprise en main de la tablette p.1 à 9. (2) Collectif P.10 à 16. L'école de la ferme (3) Individuel. Commencer le Cahier (2).</p>	<p>- peu d'int. motivation moindre</p>
E	<p>modification de séance.</p> <p>groupe (C) (F)</p>	<p>A</p> <p>Fah Pe YI</p> <p>B</p>	<p>Ch Mesa (Am)</p>		

## Annexe 10. Séquence rédigée par les enseignants

### Annexe 10.1. Séance 1 de Chloé



2. Reprise du cahier 1  
 de la page 1 → 9  
 jusqu'à la page où les  
 animaux doivent être déplacés  
 dans leur maison (tré)  
 → manipulation "déplacer".

3. Mise en commun - Récapitulatif  
 Qu'est-ce qu'on a fait ?

- \* Utiliser la tablette
- \* Apprendre à appuyer sur l'animal  
 pour lui donner à manger (1 petite  
 touche)
- \* Apprendre à faire bouger les animaux  
 (1 touche + déplacement)
- \* Choisir son personnage (toujours le  
 m<sup>me</sup>)

+ personnages : fermier /

boutons : [ 8 ]

## Séana 1 : DECOUVERTE DE LA TABLETTE

### \* les objectifs

#### LANGAGIERS / langage oral

- lexicaux : savoir nommer les animaux.
- rhématiques : choisir son personnage - le décrire / identifier les filles & les garçons.
- expliquer ce qu'il faut faire pour donner à manger à un animal.
- expliquer ce qu'il faut faire pour déplacer son animal.

#### - compréhension : / comprendre les boutons

[C] : écouter la consigne

retour : retour au début

pace : pour passer à la suite

#### - Utiliser l'outil numérique "la tablette"

- cliquer
- déplacer

## **Annexe 10.2. Séquence de Sophie pour le jeu des bâtonnets**

### **Séquence « Bâtonnets » (MS/GS)**

**Découvrir le monde – Approcher les quantités et les nombres.**

#### Objectifs de la séquence

- Concevoir une collection et exercer un contrôle sur son élaboration par une énumération.

#### Compétences

- Développer des stratégies d'énumération.

Le but de la situation est d'introduire <b><u>un et un seul</u></b> bâtonnet dans <b><u>chaque</u></b> boîte.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **Séance 1** (à refaire jusqu'à réussite)

#### **Situation d'action**

##### Matériel

8 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.  
Les boîtes sont déplaçables.

##### Dispositif

Petit groupe (6 élèves) travail individuel et bilan collectif.  
Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

##### Déroulement

Présentation du matériel et explication de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

#### **Séance 2** (à refaire jusqu'à réussite)

#### **Situation d'action**

##### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.  
Les boîtes sont déplaçables.

##### Dispositif

Petit groupe (6 élèves) travail individuel et bilan collectif.

Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 3** (à refaire jusqu'à réussite)

### **Situation d'action**

#### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.  
Les boîtes sont déplaçables.

#### Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur. Intervertir les rôles) et bilan collectif.

Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Il peut y avoir des échanges verbaux au sein du binôme. Au signal de l'enseignant, on intervertit les rôles. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 4** (à refaire jusqu'à réussite)

### **Situation de**

### **formulation (GS)**

#### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.  
Les boîtes sont déplaçables.

#### Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 en attente ne voyant pas le travail fait. Intervertir les rôles) et bilan collectif.

Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant

que l'enseignant le dise. N°1 travaille et N°2 attend à l'écart, le moment de passation verbale

N°1 doit tenter d'expliquer à N°2 sa stratégie d'énumération afin que N°2 puisse terminer le travail. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 5** (à refaire jusqu'à réussite)

### **Situation d'action**

#### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.

Les boîtes sont fixées.

Feuille de brouillon + crayon

#### Dispositif

Petit groupe (6 élèves) travail individuel et bilan collectif.

Les boîtes sont fixées sur une planche devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

#### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 6** (à refaire jusqu'à réussite)

### **Situation de**

### **formulation (GS)**

#### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.

Les boîtes sont fixées.

Feuille de brouillon + crayon

#### Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 en attente ne voyant pas le travail fait. Intervertir les rôles) et bilan collectif.

Les boîtes sont fixées sur une planche devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

#### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. N°1 travaille et N°2 attend à l'écart, le moment de passation verbale

N°1 doit tenter d'expliquer à N°2 sa stratégie d'énumération afin que N°2 puisse terminer le travail. Lors de la validation et du bilan collectif , faire verbaliser les procédures utilisées.

## **Annexe 10.3. Séquence de Sophie pour le jeu situation**

### **Séquence « Bâtonnets » (MS/GS)**

**Découvrir le monde – Approcher les quantités et les nombres.**

#### Objectifs de la séquence

- Concevoir une collection et exercer un contrôle sur son élaboration par une énumération.

#### Compétences

- Développer des stratégies d'énumération.

Le but de la situation est d'introduire <b><u>un et un seul</u></b> bâtonnet dans <b><u>chaque</u></b> boîte.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **Séance 1** (à refaire jusqu'à réussite)

#### **Situation d'action**

##### Matériel

8 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.  
Les boîtes sont déplaçables.

##### Dispositif

Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel et bilan collectif.  
Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

##### Déroulement

Présentation du matériel et explication de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Validation collective

#### **Séance 2** (à refaire jusqu'à réussite)

#### **Situation d'action**

##### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.  
Les boîtes sont déplaçables.

##### Dispositif

Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel et bilan collectif.

Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 3** (à refaire jusqu'à réussite)

### **Situation d'action**

#### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.  
Les boîtes sont déplaçables.

#### Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur. Intervertir les rôles) et bilan collectif.

Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Il peut y avoir des échanges verbaux au sein du binôme. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 3bis** (à faire 1 fois ou 2 si échec)

### **Situation d'action**

#### Matériel

Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».

#### Dispositif

Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel.

Chaque élève dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux »

### Déroulement

Explication de la tâche attendue : donner à boire à chacun des animaux de la ferme (activité A, session entraînement). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à boire à chacun des animaux. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite.

L'enseignant n'intervient auprès des élèves que pour les aider sur l'aspect technique, si besoin et l'enregistrement final.

**Séance 3ter** (à faire 1 fois ou 2 si échec)

**Situation d'action**

Matériel

Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».

Dispositif

Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel.

Chaque élève dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux »

Déroulement

Rappel de la tâche attendue (activité B, session entraînement). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à manger à chacun des animaux. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite, sachant qu'il n'y a plus de marquage, mais une aide possible (à rappeler si nécessaire)

L'enseignant n'intervient que pour les aider sur l'aspect technique et l'enregistrement final.

**Séance 3quatr** (à refaire jusqu'à réussite)

**Situation d'action**

Matériel

Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».

Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur. Intervertir les rôles) et bilan collectif Chaque binôme dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux »

Déroulement

Rappel de la tâche attendue (activité C, session jeu). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à boire à chacun des animaux identiques. . Il peut y avoir des échanges verbaux au sein du binôme. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite.

L'enseignant n'intervient que pour les aider sur l'aspect technique et l'enregistrement final.

**Séance 4** (à refaire jusqu'à réussite)

**Situation de**

**communication (GS)**

Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.

Les boîtes sont déplaçables.

Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 en attente ne voyant pas le travail fait. Intervertir les rôles) et bilan collectif.

Les boîtes sont placées devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. N°1 travaille et N°2 attend à l'écart, le moment de passation verbale

N°1 doit tenter d'expliquer à N°2 sa stratégie d'énumération afin que N°2 puisse terminer le travail. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 5** (à faire 1 fois)

### **Situation d'action**

#### Matériel

Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».

#### Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur. Intervertir les rôles) et bilan collectif Chaque binôme dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux »

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue (activité D, session jeu). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à manger à chacun des animaux identiques. . Il peut y avoir des échanges verbaux au sein du binôme. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite, sachant qu'il n'y a plus de marquage, mais une aide possible (à rappeler si nécessaire)

L'enseignant n'intervient que pour les aider sur l'aspect technique et l'enregistrement final.

### **Séance 5bis** (à refaire jusqu'à réussite)

### **Situation d'action**

#### Matériel

Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».

#### Dispositif

Petit groupe (6à 8 élèves) travail individuel.

Chaque élève dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue (activité D, session jeu). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à manger à chacun des animaux identiques. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite, sachant qu'il n'y a plus de marquage, mais une aide possible (à rappeler si nécessaire)

L'enseignant n'intervient que pour les aider sur l'aspect technique et l'enregistrement final.

**Séance 6** (à faire 1 fois)

**Situation d'action**

Matériel

Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».

Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 observateur. Intervertir les rôles) et bilan collectif Chaque binôme dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux »

Déroulement

Rappel de la tâche attendue (activité E, session jeu). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à boire à chacun des animaux identiques. . Il peut y avoir des échanges verbaux au sein du binôme. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite, sachant qu'il n'y a plus ni aide, ni marquage.

L'enseignant n'intervient que pour les aider sur l'aspect technique et l'enregistrement final.

**Séance 6bis** (à refaire jusqu'à réussite)

**Situation d'action**

Matériel

Tablette tactile avec jeu « monde des animaux ».

Dispositif

Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel.

Chaque élève dispose d'une tablette avec le jeu « le monde des animaux »

Déroulement

Rappel de la tâche attendue (activité E, session jeu). Le critère de réussite étant de donner une et une seule fois à manger à chacun des animaux identiques. Autoévaluation par le jeu. Faire verbaliser les procédures utilisées qui ont permis la réussite, sachant qu'il n'y a plus ni aide ni marquage

L'enseignant n'intervient que pour les aider sur l'aspect technique et l'enregistrement final.

**Séance 7** (à refaire jusqu'à réussite)

**Situation d'action**

Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.

Les boîtes sont fixées.

Feuille de brouillon + crayon

Dispositif

Petit groupe (6 à 8 élèves) travail individuel et bilan collectif.

Les boîtes sont fixées sur une planche devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail.

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

### **Séance 7bis** (à refaire jusqu'à réussite)

### **Situation de**

### **communication (GS)**

#### Matériel

15 boîtes fermées, vides, percées d'un trou, un tas de bâtonnets.

Les boîtes sont fixées.

Feuille de brouillon + crayon

#### Dispositif

½ classe travail en binôme (1 exécutant + 1 en attente ne voyant pas le travail fait. Intervertir les rôles) et bilan collectif.

Les boîtes sont fixées sur une planche devant l'élève sur son espace de travail, le tas de bâtonnet dans une boîte en bordure de l'espace de travail

### Déroulement

Rappel de la tâche attendue. Le critère de réussite étant qu'il y ait un et un seul bâtonnet dans chacune des boîtes. Les boîtes n'ont pas le droit d'être ouvertes avant que l'enseignant le dise. N°1 travaille et N°2 attend à l'écart, le moment de passation verbale

N°1 doit tenter d'expliquer à N°2 sa stratégie d'énumération afin que N°2 puisse terminer le travail. Lors de la validation et du bilan collectif, faire verbaliser les procédures utilisées.

## Annexe 10.4. Séquence de Tom pour la situation des boîtes d'allumettes

### FICHE DE PRÉPARATION

MATHS / Énumération

Domaine : <b>DÉCOUVRIR LE MONDE : approcher les quantités et les nombres</b>		MS	Durée : 25 minutes
<p><b>Titre : Boîtes d'allumettes</b></p> <p><b>Objectifs de la séquence</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir une collection et exercer sur l'élaboration de celle-ci un contrôle par énumération ;</li> <li>- Développer des stratégies d'énumération.</li> </ul> <p><b>Compétence visée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparer des quantités, résoudre des problèmes portant sur les quantités (P. 2008).</li> </ul>		<p><b>Matériel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 à 15 boîtes d'allumettes percées d'un petit trou par élève,</li> <li>- des allumettes en grande quantité,</li> <li>- 1 barquette plastique par élève pour mettre les allumettes,</li> <li>- 1 planche par élève pour fixer les boîtes,</li> <li>- 1 feutre par élève.</li> </ul>	
<p><b>Déroulement</b></p> <p>Le but de la situation est d'introduire une, et une seule, allumette dans chaque boîte.</p> <p>Un élève dispose devant lui d'une collection de boîtes d'allumettes identiques percées sur le côté d'un petit trou permettant le passage d'une allumette.</p> <p>Consigne / Tâche prescrite</p> <p>« Voici plusieurs boîtes et un tas d'allumettes. Vous devez mettre, dans chaque boîte, une allumette et une seule, en la passant par le petit trou. La boîte reste fermée jusqu'à ce que l'on vérifie ensemble si votre travail est réussi.</p> <p>Pour réussir, il faut une seule allumette dans chaque boîte et aucune boîte vide. »</p> <p><b>Validation</b></p> <p>Au signal de l'enseignant, l'élève ouvre les boîtes une à une. S'il y a une, et une seule, allumette dans chaque boîte, l'élève a réussi la tâche. Dans tous les autres cas, c'est un échec.</p> <p>Mise en commun</p>	<p><b>Mode</b></p> <p>Individuel et collectif.</p> <p>Les élèves sont regroupés (demi-classe) mais agissent chacun de manière individuelle afin de remplir leurs boîtes.</p> <p>Mise en commun collective.</p>	<p><b>Activité des élèves</b></p> <p>Les élèves exercent un contrôle sur l'élaboration de la collection qu'ils sont en train de construire.</p> <p><b>Obstacle</b></p> <p>Placer une et une seule allumette dans chaque boîte. Pour cela, l'élève doit prendre en charge le contrôle de 3 collections :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la collection initiale des boîtes,</li> <li>- la collection des boîtes déjà remplies,</li> <li>- la collection des boîtes à remplir.</li> </ul> <p><b>Procédures attendues</b></p> <p><b>Boîtes déplaçables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise de côté des boîtes remplies</li> <li><b>Boîtes non déplaçables</b></li> <li>- Exploration par lignes horizontales</li> <li>- Exploration par lignes verticales</li> <li>- Exploration par un « chemin » aléatoire</li> </ul>	<p><b>Activité de l'enseignant</b></p> <p>L'enseignant veille à la bonne compréhension de la tâche à effectuer.</p> <p>Il veille au respect de la consigne lors de l'activité.</p> <p>L'enseignant fait verbaliser aux élèves les procédures utilisées.</p> <p>L'enseignant valide avec l'élève. L'ouverture des boîtes permet la vérification. L'enseignant constate avec l'élève si la tâche est réussie ou non.</p> <p>Mise en commun</p>

<p>Les élèves statuent sur la réussite ou l'échec de la production, et échantent sur les procédures utilisées.</p> <p><u>Variables didactiques</u> (cf. fiche séquence)  Évolution progressive vers plus de complexité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taille de la collection : quantité de boîtes à remplir,</li> <li>- Organisation spatiale des éléments,</li> <li>- Mode : action ou formulation</li> <li>- Caractère déplaçable des objets pour énumérer.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploration par arc de cercles concentriques</li> <li>- Marquage</li> </ul> <p><u>Validation</u>  La vérification du résultat donne à l'élève des informations sur le résultat de son action : <i>Telle procédure est valide ou non.</i></p>	<p>Lorsque tous les élèves ont effectué la tâche, l'enseignant suscite des commentaires de la part des élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- « Est-ce que ça va ? »</li> <li>- « Le travail est-il réussi ? »</li> <li>- « Pourquoi ? »</li> <li>- « Comment as-tu fait ? ».</li> <li>- « Montre-nous. »</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## PLAN DE SÉQUENCE

MATHS / Énumération

<b>Domaine : DÉCOUVRIR LE MONDE : approcher les quantités et les nombres</b>		MS
<b>Titre : Boîtes d'allumettes</b>		<b>Matériel</b> - 8 à 15 boîtes d'allumettes percées d'un petit trou par élève, - des allumettes en grande quantité, - 1 barquette plastique par élève pour mettre les allumettes, - 1 planche par élève pour fixer les boîtes, - 1 feutre par élève.
<b>Objectifs de la séquence</b> - Concevoir une collection et exercer sur l'élaboration de celle-ci un contrôle par énumération ; - Développer des stratégies d'énumération.		
<b>Compétences visées</b> - Comparer des quantités, résoudre des problèmes portant sur les quantités.		

Objectifs	Variables didactiques
<b>Séance 1</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- Comprendre le problème, - Se familiariser avec le matériel et la situation.	- <i>Taille de la collection</i> : 8 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : non
<b>Séance 2</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- Se familiariser avec le matériel et la situation.	- <i>Taille de la collection</i> : 8 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : non
<b>Séance 3</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- Élaborer des stratégies d'énumération : s'organiser et mémoriser.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : oui, mais il est muet.
<b>Séance 4</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- Élaborer des stratégies d'énumération : s'organiser et mémoriser, - S'entraîner.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : oui, mais il est muet.
<b>Séance 5</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- S'approprier des stratégies d'énumération.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : oui, il conseille.
<b>Séance 6</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- S'approprier des stratégies d'énumération, - S'entraîner et évaluer.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : oui, il conseille.
<b>Séance 7</b> <span style="float: right;"><b>Situation de formulation</b></span>	
- Diffuser des stratégies d'énumération : verbaliser son action.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : oui, au signal, il continue le travail

	commencé.
<b>Séance 8</b> <span style="float: right;"><b>Situation de formulation</b></span>	
- Diffuser des stratégies d'énumération : verbaliser son action, - S'entraîner.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : oui - <i>Observateur</i> : oui, au signal, il continue le travail commencé.
<b>Séance 9</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- Contrôler une énumération.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : non - <i>Observateur</i> : non
<b>Séance 10</b> <span style="float: right;"><b>Situation d'action</b></span>	
- Contrôler une énumération, - S'entraîner et évaluer.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : non - <i>Observateur</i> : oui
<b>Séance 11</b> <span style="float: right;"><b>Situation de formulation</b></span>	
- Diffuser des stratégies de contrôle d'une énumération : verbaliser son action.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : non - <i>Observateur</i> : oui, au signal, il continue le travail commencé.
<b>Séance 12</b> <span style="float: right;"><b>Situation de formulation</b></span>	
- Diffuser des stratégies de contrôle d'une énumération : verbaliser son action. - S'entraîner.	- <i>Taille de la collection</i> : 15 boîtes à remplir. - <i>Caractère déplaçable des boîtes</i> : non - <i>Observateur</i> : oui, au signal, il continue le travail commencé.

## Annexe 10.5. Séquence de Tom pour le jeu-situation

### PLAN DE SÉQUENCE

MATHS / Énumération

<p><u>Domaine</u> : <b>CONSTRUIRE LES PREMIERS OUTILS POUR STRUCTURER SA PENSEE</b>  <b>Découvrir les nombres et leurs utilisations</b></p>	<p>MS-GS</p>
<p><u>Titre</u> : <b>À la ferme</b> (situation-jeu numérique développée par Laetitia Rousson)</p>	<p><u>Matériel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 tablette numérique équipée de l'application par élève</li> <li>- 1 adaptateur tablette to VGA</li> <li>- 1 vidéo projecteur</li> </ul>
<p><u>Objectifs de la séquence</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir une collection et exercer sur l'élaboration de celle-ci un contrôle par énumération ;</li> <li>- Développer des stratégies d'énumération.</li> </ul>	
<p><u>Compétences visées</u></p> <p><b>Utiliser les nombres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser le <b>dénombrement</b> pour comparer deux quantités, pour constituer une collection d'une taille donnée ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée.</li> </ul> <p><b>Étudier les nombres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avoir compris que le cardinal ne change pas si on modifie la disposition spatiale ou la nature des éléments.</li> </ul> <p>« <b>Construire des premiers savoirs et savoir-faire avec rigueur</b></p> <p><b>Dénombrer</b></p> <p>Les activités de dénombrement doivent éviter le comptage-numérotage et faire apparaître, lors de l'<b>énumération</b> de la collection, que chacun des noms de nombres désigne la quantité qui vient d'être formée [...].</p> <p>Pour dénombrer une collection d'objets, l'enfant doit être capable de synchroniser la récitation de la suite des mots-nombres avec le pointage des objets à dénombrer. Cette capacité doit être enseignée selon différentes modalités en faisant varier la nature des collections et leur organisation spatiale car les stratégies ne sont pas les mêmes selon que les objets sont déplaçables ou non (mettre dans une boîte, poser sur une autre table), et selon leur disposition (collection organisée dans l'espace ou non, collection organisée-alignée sur une feuille ou pas). »</p>	

### Énumérer

Il s'agit de **prendre en compte une et une seule fois chaque élément** de la collection.

Les élèves doivent s'organiser afin de ne pas nourrir un animal déjà nourri. Cela suppose que l'élève ait pris en charge le contrôle et l'inventaire de trois collections : (1) celle initiale des animaux, (2) celle des animaux nourris, et (3) celle des animaux à nourrir.

### Comportements attendus

- pas de stratégie définie,
- constitution de 2 collections (collection prise en compte vs pas encore prise en compte) avec déplacement,
- exploration en ligne,
- exploration par arcs de cercle concentriques,
- mélange de ces deux types d'exploration,
- exploration circulaire non organisée,
- marquage (pris en charge par l'application).

Objectifs	Déroulement
<b>Séance 1</b>	<b>Situation d'action</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrer de manière ludique dans l'activité.</li> <li>- Comprendre le problème,</li> <li>- Se familiariser avec le matériel et la situation.</li> </ul>	<p><b>Activité « Prise en main de la tablette »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Découverte des « boutons »,</li> <li>- Manipulations (donner à manger, déplacer les animaux...) et découverte de l'habillage de la situation,</li> <li>- Dévolution de la tâche.</li> </ul> <p><i>Consigne</i> : « Te voici à l'école des animaux. Tu vas apprendre à nourrir correctement les animaux. Il faut leur donner une seule fois à manger. Il ne faut ni trop les nourrir, ni pas assez. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démonstration des conséquences de l'action.</li> </ul>
<b>Séance 2</b>	<b>Situation d'action</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se familiariser avec le matériel et la situation.</li> <li>- Élaborer des stratégies d'énumération : s'organiser et mémoriser.</li> </ul>	<p><b>Remise en mémoire (collectif)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappel de l'habillage (s'occuper des animaux) et du travail précédent (donner une seule fois à manger. Ni trop, ni pas assez).</li> </ul> <p><b>Jeu * Activité C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dévolution (collectif)</li> </ul> <p><i>Consigne</i> : « Il faut donner une seule fois à manger à chaque animal. Il ne faut ni trop, ni pas assez leur donner à manger, sinon ils s'enfuient de la ferme. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en activité</li> <li>- Collecte des résultats des élèves</li> <li>- Verbalisation (collectif) : rappel du but de la tâche et diffusion des procédures efficaces utilisées.</li> </ul> <p>« Que fallait-il faire ? Comment fais-tu pour réussir ? »</p>
<b>Séance 3</b>	<b>Situation d'action</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Élaborer des stratégies d'énumération : s'organiser et mémoriser.</li> </ul>	<p><b>Remise en mémoire (collectif)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappel du but de la tâche et des procédures efficaces utilisées.</li> </ul> <p><b>Jeu * Activité C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dévolution</li> <li>- Mise en activité</li> <li>- Verbalisation individuelle pour les élèves se confrontant à un obstacle. Éventuellement, conseils d'un élève « tuteur ».</li> <li>- Collecte des résultats des élèves</li> </ul> <p><i>En cas d'échecs répétés</i> : simplification : Activité A.</p>
<b>Séance 4</b>	<b>Situation d'action</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- S'approprier des stratégies d'énumération.</li> </ul>	<p><b>Jeu ** Activité D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dévolution (collectif)</li> </ul> <p><i>Consigne</i> : « Donne une seule fois à boire à chaque animal. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en activité</li> <li>- Collecte des résultats des élèves</li> <li>- Verbalisation et démonstration (élèves en échecs répétés) : diffusion des procédures efficaces utilisées.</li> </ul> <p>« Que se passe-t-il si tu te trompes plusieurs fois ? Comment fais-tu pour réussir ? »</p> <p><i>En cas d'échecs répétés</i> : induire une organisation de la collection avant énumération : Activité D bis. L'application propose automatiquement cette situation à l'élève en échec.</p> <p>Éventuellement proposer une remédiation par simplification par les activités B et B bis.</p>

Séance 5		Situation d'action
<ul style="list-style-type: none"> <li>- S'approprier des stratégies d'énumération.</li> <li>- S'entraîner.</li> <li>- Commencer à verbaliser son action.</li> </ul>	<p><b>Jeu * * Activité D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dévolution (collectif)</li> </ul> <p><u>Consigne</u> : « Vous allez travailler par groupe de 2 élèves : 1 élève donnera juste ce qu'il faut à manger aux animaux, et l'autre élève observera son travail. Il pourra lui donner des conseils, mais ne pourra pas toucher la tablette. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail en binôme hétérogène : 1 élève en action et 1 observateur qui peut conseiller.</li> <li>- Collecte des résultats des élèves</li> </ul>	
Séance 6		Situation d'action
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des stratégies d'énumération.</li> </ul>	<p><b>Jeu * * * Activité E</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dévolution (collectif)</li> <li>- Mise en activité</li> <li>- Rappel des stratégies efficaces après les premiers essais</li> <li>- Mise en activité</li> <li>- Collecte des résultats des élèves</li> </ul>	
Séance 7		Situation d'action
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des stratégies d'énumération,</li> <li>- S'entraîner.</li> </ul>	<p><b>Jeu * * * Activité E</b></p> <p>Idem séance 6 avec observateur.</p>	
Séance 8		Situation de formulation
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diffuser des stratégies d'énumération : verbaliser son action.</li> </ul>	<p><b>Jeu * * * Activité E</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dévolution (collectif)</li> </ul> <p><u>Consigne</u> : « Vous allez travailler par groupe de 2 élèves : 1 élève commencera à donner à manger aux animaux pendant que l'autre sera observateur. Au signal, on changera les rôles. C'est l'observateur qui continuera à donner à manger aux animaux. »</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail en binôme hétérogène : 1 élève en action et 1 observateur.</li> <li>- Au signal, inversion des rôles.</li> <li>- Collecte des résultats des élèves</li> <li>- Verbalisation et démonstration : diffusion des procédures efficaces utilisées.</li> <li>« Comment faites-vous pour réussir ? »</li> </ul>	
Séance 9		Situation de formulation
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diffuser des stratégies d'énumération : verbaliser son action.</li> <li>- S'entraîner et évaluer.</li> </ul>	<p><b>Jeu * * * Activité E</b></p> <p>Idem séance 8.</p>	

Séances 10 à 13	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler une énumération</li> <li>- Diffuser des stratégies de contrôle d'une énumération : verbaliser son action.</li> <li>- S'entraîner.</li> </ul>	<p><u>Variable didactique</u> : animaux non déplaçables. Varier les placements et la complexité de l'énumération.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Séance 10 : animaux non déplaçables.</li> <li>- Séance 11 : ajout d'un observateur.</li> <li>- Séance 12 : situation de formulation.</li> <li>- Séance 13 : situation de formulation (évaluation).</li> </ul>

## Structure de la situation jeu et évolution des variables didactiques

	Entraînement			Jeu *			Jeu **			Jeu ***		
	Activité A	Activité B	Activité B bis	Activité C	Activité D	Activité D bis	Activité E	Activité E bis	Activité F	Activité F bis	Activité F bis	
Taille de la collection d'animaux (initiale /intervalle)	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	3 1 à 20	
Caractère visible de la nourriture	visible	<b>disparaît</b>	disparaît	visible	<b>disparaît</b>	disparaît	disparaît	disparaît	disparaît	disparaît	disparaît	
Types d'animaux	différents	différents	différents	<b>identiques</b>	identiques	identiques	identiques	identiques	identiques	identiques	identiques	
Positionnement initial des animaux	aléatoire	aléatoire	<b>superposition</b>	aléatoire	aléatoire	<b>superposition</b>	aléatoire	<b>superposition</b>	aléatoire	<b>superposition</b>	<b>superposition</b>	
Caractère déplaçable des animaux	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	
Aide possible (marquage)	non	oui	oui	non	oui	oui	<b>non</b>	non	<b>non</b>	non	non	
Réussite	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	énumération d'une collection de 20 objets	
Échec	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	- Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	- Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	- Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	- Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	- Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité - 5 erreurs consécutives → Activité de remédiation	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	Aucun des objets n'a été énuméré une et une seule fois. → recommencer l'activité	

## **Annexe 11. Notes d'observation du chercheur pendant la séquence d'Anna**

### **Expérimentations Tablettes (MS/GS)**

**2014/2015**

Ecole maternelle publique (RRS)

Classe de MS/GS d'Anna

Année scolaire : 2014/2015 - Fin période 4 et période 5

#### **PLAN DE SEQUENCE**

##### **PARTIE A : AVEC MATERIEL**

Phase 1 : Tri des animaux ferme et pas ferme (Séance filmée pour deux groupes)

Phase 2 : Classement des animaux de la ferme dans les parcs (Séance filmée pour un groupe)

Phase 3 : Nourriture aux animaux (Séance filmée pour le même groupe)

##### **PARTIE B : JEU NUMERIQUE A LA FERME**

Phase 1 : Introduction du jeu et de la tablette

1. Présentation du jeu (collectif) (sommaire + cahier 1 jusqu'à p.7)

2. Prise en main de la tablette (individuel) (sommaire + cahier 1 entier)

Phase 2 : Jeu sur tablettes (cahier 2)

## **RETOUR EXPERIMENTATION** **PARTIE B : TABLETTES**

### Séance 1 : Phase 1 : Prise en main de la tablette (cahier 1) : groupe GS classe Anna (19/05/15)

séance filmée (fichier MOV1D3.MOD)

#### Matériel :

- un ordinateur
- une tablette par élève

#### Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne  
Elèves : Groupe 3 GS : Al, Re, Sa, Za

#### Déroulement :

1. Découverte libre de la tablette et du jeu (individuel)  
Chaque élève avance sur la tablette (cahier sommaire + cahier 1) à son rythme.

Anna avait prévu au début une présentation collective du jeu avec l'ordinateur. Finalement, les élèves étaient prêts à travailler seuls. Seule la démonstration de la séance précédente a suffi.

### Séance 1 : Phase 1 : Prise en main de la tablette (cahier 1) : groupe MS classe Anna (26/05/15)

séance filmée (fichier MOV1D5.MOD)

#### Matériel :

- Parcs avec les animaux
- Barquettes avec la nourriture
  
- un ordinateur
- une tablette par élève

#### Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne  
Elèves : Groupe 1 MS : Le, Zi, Na, Yae

#### Déroulement :

##### **MATERIEL**

1. Retour séance précédente (collectif)  
La distribution de la nourriture avait été faite lors d'une séance précédente.  
Na : parc des vaches : herbe  
Yae : parc des cochons : pâté  
Zi : chèvre : foin  
Le : chevaux : foin
  
2. Mise en commun (collectif)  
Le : non réussi  
Na : réussi  
Ya : réussi  
Zi : réussi
  
3. Distribution des nouveaux parcs et consigne (collectif)  
Yae : parc des chiens

Zi : parc des moutons

Na : parc des chevaux

Le : parc des vaches

Que vont-ils manger les chiens ? Que vont-ils manger les moutons ? Que vont-ils manger les chevaux ? Que vont-ils manger les vaches ?

« Vous allez chercher juste ce qu'il faut pour vos animaux. »

#### 4. Distribution de la nourriture (individuel)

Procédures observées :

Yae : plusieurs allers retours avec ajustement

Na : plusieurs allers retours avec ajustement

Le : plusieurs allers retours avec ajustement

Zi : 1 aller-retour

#### 5. Mise en commun (collectif)

Yae : non réussi. Il lui manque un os. Il va le chercher.

Zi : réussi

Le : réussi

Na : réussi

### TABLETTES

#### 1. Présentation du jeu (collectif)

sommaire + cahier 1 jusqu'à la page 7

#### 2. Jeu (individuel)

sommaire + cahier 1

Commentaires : Bonne prise en main de la tablette et du jeu par les 4 élèves.

Yae a un peu plus de mal. Ils écoutent la consigne orale.

[Séance 1 : Phase 1 : Prise en main de la tablette \(cahier 1\) : groupe MS classe Anna \(26/05/15\)](#)

séance filmée (fichiers MOV1D6.MOD + MOV1D7.MOD)

#### Matériel :

- Parcs avec les animaux

- Barquettes avec la nourriture

- un ordinateur

- une tablette par élève

#### Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne

Elèves : Groupe 2 MS : Mi, Da, Ed

#### Déroulement :

##### MATERIEL

#### 1. Consigne et distribution des parcs (collectif)

- Rappel de la séance précédente.

- Consigne

- Distribution des parcs

Mi : parc des cochons

Ed : parc des chiens

Da : parc des chevaux

## 2. Distribution nourriture (individuel)

Procédures observées :

Yae : plusieurs allers retours avec ajustement

Da : 4 allers retours avec ajustement (3 voyages avec 3 fagots puis au dernier voyage, il ramène le fagot en trop.

Ed: 2 allers retours avec ajustement

Mi : 1 aller-retour (dénombrement + alignement des cochons)

## 3. Mise en commun (collectif)

Da : non réussi. Il lui manque un fagot. Il va le chercher.

Ed : réussi

Mi: réussi, elle explique sa procédure.

## TABLETTES

### 1. Présentation du jeu (collectif)

sommaire + cahier 1 jusqu'à la page 7

### 2. Jeu (individuel)

sommaire + cahier 1

Commentaires : Bonne prise en main de la tablette et du jeu par les 4 élèves.

Daoud confond « appuyer sur le bouton pouce » et « appuyer avec le pouce ».

## Séance 1 : Phase 1 : Prise en main de la tablette (cahier 1) : groupe MS classe Anna (01/06/15)

séance filmée (fichiers MOV1D9.MOD)

### Matériel :

- Parcs avec les animaux

- Barquettes avec la nourriture

- un ordinateur

- une tablette par élève

### Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne

Elèves : Groupe 3 MS : Bey, Oz, Yan

### Déroulement :

#### MATERIEL

#### 1. Distribution des parcs et consigne (collectif)

Bey : parc des cochons

Yan : parc des chiens

Oz : parc des chevaux

PE : « Que donne-t-on à manger aux chevaux ? On leur donne du foin. »

Bey : « Du foin ? »

PE : « Le foin, c'est de l'herbe séchée. »

« Et les cochons, que vont-ils manger ? »

PE : « Et toi, Yan, de qui vas-tu t'occuper ? »

Yan : « Des chiens. »

PE : « Que mangent les chiens ? »

Consigne : « Il va falloir donner à chaque animal à manger. Tous les chiens doivent avoir des os. Tous les cochons doivent avoir de la pâté. Tous les chevaux doivent avoir du foin. »

## 2. Distribution nourriture (individuel)

Procédures observées :

Bey : fait un aller retour par animal

Yan : plusieurs allers retours

Oz : plusieurs allers retours

## 3. Mise en commun (collectif)

Bey : réussi

Yan : réussi

Oz: réussi

## TABLETTES

### 1. Présentation du jeu (collectif)

sommaire + cahier 1 jusqu'à la page 7

### 2. Jeu (individuel)

sommaire + cahier 1

Commentaires :

Yan bloqué à la page 11 du cahier (dévolution du jeu avec le chien).

Yan clique de partout et revient à plusieurs reprises au début du jeu.

Les trois élèves sont attentifs à la consigne orale.

Bey est très contente du jeu. Elle prend plaisir. Elle a du mal à donner plusieurs fois à manger ou pas à manger quand on lui demande car elle sait que les animaux vont partir.

### Séance 1 : Phase 1 : Prise en main de la tablette (cahier 1) : groupe GS classe Anna (05/06/15)

séance filmée (fichiers MOV1DA.MOD)

#### Matériel :

- un ordinateur

- une tablette par élève

#### Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne

Elèves : Groupe 1 GS : Ta, In, Ca (non filmé)

#### Déroulement :

##### 1. Lien avec matériel et présentation du jeu (collectif)

sommaire + cahier 1 jusqu'à la page 7

PE : « Est-ce que vous voulez entrez ? » (page appuie sur la cloche)

##### 2. Jeu (individuel)

sommaire + cahier 1

Observation papier de Ca : Il est à l'écoute de la tablette. Pour le chat, il donne une seule fois à manger au premier essai. Pour la vache, il dit « elle va s'enfuir ».

Observation vidéo de Ta : problème de réactivité de la tablette.

Commentaires : In a du mal avec l'outil tablette. Elle finira le jeu en classe avec Anna.

Séance 1 : Phase 1 : Prise en main de la tablette (cahier 1) : groupe GS classe Anna (05/06/15)

séance filmée (fichiers MOV1DE.MOD)

Matériel :

- un ordinateur
- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne  
Elèves : Groupe 2 GS : Er, Me, Bel

Déroulement :

1. Lien avec matériel et présentation du jeu (collectif)

Lien avec le matériel

sommaire + cahier 1 jusqu'à la page 8

Observation de l'appropriation : Anna connaît le texte de dévolution.

2. Jeu (individuel)

sommaire + cahier 1

Observation vidéo de Me :

« Yes, j'ai fait tout seul. »

Difficulté de compréhension des consignes orales

« Maitresse, j'ai fait bien » (page déplacer les animaux dans leur parc)

« C'était super bien. » (à l'arrêt du jeu)

Commentaires : groupe petits parleurs

Séance 2 : Phase 2 : Jeu sur tablette (cahier 2) : groupe GS classe Anna (08/06/15)

séance filmée (fichiers MOV1E1.MOD)

Matériel :

- un ordinateur
- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne  
Elèves : Groupe 2 MS : Da, Mi, Ed, Ri (absente)

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)

Si on donne trop à manger ou pas à un animal -> il s'enfuit.

Il faut donner une fois.

Rappel avatar

2. Jeu (individuel)

cahier 2

Observation vidéo de Mi.

Observation papier de Da :

Activité A : il va doucement, regarde si son clic a été pris en compte, regarde avant d'appuyer sur le bouton pouce.

Activité B : Il n'a pas compris le changement de consigne. Il va doucement et attend l'apparition de la gamelle pour continuer. Il met en place une stratégie de cheminement visuel.

Da	Ed
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 13            Nombre de partes fausses : 4            Nombre de parties correctes : 9            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 1            Activité gagnée : 1</p> <p>ACTIVITE B            Nombre de parties : 12            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 7            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 0            Activité gagnée : 0</p> <p>ACTIVITE B bis oui            Nombre de parties : 0            Nombre de partes fausses : 0            Nombre de parties correctes : 0            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ Activité B avant basculement à B bis avec 16 animaux.            Il va commencer activité B bis avec 3 animaux.            Reprendre cahier 2 p7 (3 animaux)</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 15            Nombre de partes fausses : 7            Nombre de parties correctes : 8            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 1            Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre Activité A (16 animaux)            page 3</p>

Mi	Ri
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 19            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 14            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Activité gagnée : 1</p> <p>ACTIVITE B            Nombre de parties : 8            Nombre de partes fausses : 3            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 2</p>	<p>Absente</p>

<p>Nombre de demande de marquage : 0          Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ Reprendre Activité B (3 animaux)          page 6.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Séance 2 : Phase 2 : Jeu sur tablette (cahier 2) : groupe MS classe Anna (10/06/15)  
 séance filmée (fichiers MOV1E2.MOD)

Matériel :

- un ordinateur
- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne  
 Elèves : Groupe 3 MS : Bey, Oz, Yan

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)

Rappel oral des élèves.

Rappel avec ordinateur : sommaire et cahier 1.

On a appris à donner à manger, à déplacer les animaux, à donner une fois.

2. Jeu (individuel)

cahiers 1 ou/et 2

Observation vidéo de Bey : elle fait le cahier 2 directement. Quand passe la nuit, elle ne comprend pas qu'il faut donner à manger à tous les animaux, elle donne qu'aux nouveaux. A chaque nouvelle partie, elle demande si il faut donner une fois.

Observation papier de Da :

Oz : refait le cahier 1 puis le cahier 2. Elle a compris ce que signifie le bouton gomme après une explication de la maitresse.

Yan : refait plusieurs fois le cahier 1.

Oz	Bey
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 4            Nombre de partes fausses : 0            Nombre de parties correctes : 4            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre cahier 2, Activité A (18 animaux) p. 3</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 12            Nombre de partes fausses : 3            Nombre de parties correctes : 9            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre cahier 2, Activité A (12 animaux) page 3</p>

Yan

⇒ Reprendre cahier 2 page 2.

Commentaire : Bey est très contente de venir travailler. Pendant toute la séance, elle montre sa joie.

Séance 2 : Phase 2 : Jeu sur tablette (cahier 2) : groupe GS classe Anna (12/06/15)  
séance filmée (fichiers MOV1E4.MOD)

Matériel :

- un ordinateur
- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne  
Elèves : Groupe 2 GS : Er, Me, Bel

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)  
Rappel oral des élèves.  
Rappel avec ordinateur : sommaire et cahier 1.

2. Jeu (individuel)  
cahier 2

Observation vidéo de Me : En donnant à manger aux animaux, il les compte lors des premières parties. Il utilise ses index droits et gauches. Il chemine de droite à gauche. Les premières parties sont gagnées. Il arrive à 20 animaux où il perd, la partie suivante est 4 animaux. Il a beaucoup de difficultés au dessus de 15 animaux, il appuie rapidement sur le bouton pousse.

Observation papier de Er : Il arrive à la fin de l'activité A et commence l'activité B où l'enseignante explicite le changement de variable didactique et le bouton fermier.  
« Le chien a bu, la chèvre a bu... »

Observation papier de Bel : Elle arrive à la fin de l'activité A et commence l'activité B où l'enseignante explicite le changement de variable didactique.

3. Mise en commun  
Discussion sur comment bien donner à manger.

BEL	ER
ACTIVITE A Nombre de parties : 8 Nombre de parties fausses : 1 Nombre de parties correctes : 7 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 3 Activité gagnée : 1	ACTIVITE A Nombre de parties : 8 Nombre de parties fausses : 1 Nombre de parties correctes : 7 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Activité gagnée : 1
ACTIVITE B Nombre de parties : 2 Nombre de parties fausses : 1 Nombre de parties correctes : 1 Perte de tous les animaux : 0	ACTIVITE B Nombre de parties : 4 Nombre de parties fausses : 1 Nombre de parties correctes : 3 Perte de tous les animaux : 0

Nombre de réinitialisation : 0 Nombre de demande de marquage : 1 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité B (2 animaux) p. 6	Nombre de réinitialisation : 0 Nombre de demande de marquage : 3 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité B (8 animaux) page 6
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ME
ACTIVITE A Nombre de parties : 11 Nombre de partes fausses : 3 Nombre de parties correctes : 8 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 2 Activité gagnée : 1  ACTIVITE B Nombre de parties : 0 Nombre de partes fausses : 0 Nombre de parties correctes : 0 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Nombre de demande de marquage : 0 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité B (3 animaux) p. 6. Il commence juste l'activité B.

Commentaire : Réajustement de la séance au niveau de l'activité B -> dévolution de l'enseignante

[Séance 2 : Phase 2 : Jeu sur tablette \(cahier 2\) : groupe MS classe Anna \(12/06/15\)](#)  
 séance filmée (fichiers MOV1E6.MOD)

Matériel :

- un ordinateur
- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne  
 Elèves : Groupe 1 MS : Zi, Yae, Le

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)  
 Rappel oral des élèves.  
 Rappel avec ordinateur : sommaire et cahier 1.
2. Jeu (individuel)  
 cahier 2

Observation vidéo de Zi : Elle a compris le bouton gomme.

Observation papier de Le : Elle a compris le bouton gomme.  
« Ouais, ils ont tous donné des cœurs. »

L'enseignante est avec les élèves, elle les fait verbaliser.

ZI	YAE
ACTIVITE A Nombre de parties : 10 Nombre de parties fausses : 2 Nombre de parties correctes : 8 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 3 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (20 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 12 Nombre de parties fausses : 4 Nombre de parties correctes : 9 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 1 Activité gagnée : 0A ⇒ reprendre cahier 2, Activité B (20 animaux) page 3

LE
ACTIVITE A Nombre de parties : 7 Nombre de parties fausses : 2 Nombre de parties correctes : 5 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 9 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (20 animaux) p.3.

Commentaire : Anna n'a pas noté les groupes déjà passés. Elle me demande et elle se rend compte de l'importance de tenir un cahier journal.

[Séance 3 \(2 pour Na\) : Phase 2 : Jeu sur tablette \(cahier 2\) : groupes MS/GS classe Anna \(23/06/15\)](#)

séance filmée (fichiers MOV1E9.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne

Elèves : Groupe 1 MS : Le, Na / Groupe 3 MS : Bey / Groupe 2 GS : Er

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)  
Rappel oral des élèves des avatars et de la consigne.

2. Suite jeu (individuel)  
cahier 2

## Observation vidéo de Le

Le: reprise activité A puis passage activité B

Na : activité A puis passage activité B. Ila compris le bouton gomme. Na utilise comme stratégie à l'activité B le bouton fermier. A chaque clic sur un animal, il appuie ensuite sur le bouton fermier.

Er : activité B puis passage B bis

Bey : reprise activité A puis activité B. Elle a compris le bouton gomme. Elle utilise ses 2 mains pour énumérer.

## 3. Mise en commun (collectif)

Na explique sa procédure. Mise en commun en rang.

LE	NA
ACTIVITE A Nombre de parties : 10 Nombre de partes fausses : 3 Nombre de parties correctes : 7 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 9 Activité gagnée : 1  ACTIVITE B Nombre de parties : 2 Nombre de partes fausses : 0 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 9 Nombre de demande de marquage : 2 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité B (8 animaux) p. 6	ACTIVITE A Nombre de parties : 7 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 6 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 1 Activité gagnée : 1  ACTIVITE B Nombre de parties : 5 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 4 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Nombre de demande de marquage : 41 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité B (17 animaux) p. 6

ER	BEY
ACTIVITE A Nombre de parties : 8 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 7 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Activité gagnée : 1  ACTIVITE B Nombre de parties : 10 Nombre de partes fausses : 5 Nombre de parties correctes : 5 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Nombre de demande de marquage : 6 Activité gagnée : 0	ACTIVITE A Nombre de parties : 21 Nombre de partes fausses : 7 Nombre de parties correctes : 14 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 2 Activité gagnée : 1  ACTIVITE B Nombre de parties : 2 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 1 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Nombre de demande de marquage : 0 Activité gagnée : 0

<p>ACTIVITE B bis          Nombre de parties : 1          Nombre de partes fausses : 0          Nombre de parties correctes : 1          Perte de tous les animaux : 0          Nombre de réinitialisation : 0          Nombre de demande de marquage : 0          aide 1 : 0          Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre cahier 2, Activité B bis (5 animaux) p. 7</p>	<p>⇒ reprendre cahier 2, Activité B (4 animaux) p. 6</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Commentaire : Anna se rend compte de l'intérêt de faire une mise en commun de manière posée.

Séance 2 (3 pour Me) : Phase 2 : Jeu sur tablette (cahier 2) : groupes GS classe Anna (23/06/15)

séance filmée (fichier MOV1EC.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne

Elèves : Groupe 1 GS : Ta / Groupe 2 GS : Me / Groupe 3 GS : Za, Al

Déroulement :

1. Jeu (individuel)  
cahier 2

Observation vidéo de Me

Me (séance 3) : reprise activité B puis passage activité B bis (erreur du logiciel). A l'activité B bis, Me déplace les animaux. Il les monte et les descend puis leur donne à manger (cheminement visuel).

Za : activité A

Al : Activité A

Ta : Activité A

2. Mise en commun (collectif)  
à leur place assise

ME	AL
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 11            Nombre de partes fausses : 3            Nombre de parties correctes : 8            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Activité gagnée : 1</p> <p>ACTIVITE B</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 6            Nombre de partes fausses : 2            Nombre de parties correctes : 4            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Activité gagnée : 0</p>

<p>           Nombre de parties : 5            Nombre de partes fausses : 3            Nombre de parties correctes : 2            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 4            Activité gagnée : 0         </p> <p>           ACTIVITE B bis            Nombre de parties : 5            Nombre de partes fausses : 2            Nombre de parties correctes : 3            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 13            aide 1 : 0            Activité gagnée : 0         </p> <p>           ⇒ reprendre cahier 2, Activité B bis (3 animaux) p. 7         </p>	<p>           ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (11 animaux) p. 3         </p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

ZA	TA
<p>           ACTIVITE A            Nombre de parties : 20            Nombre de partes fausses : 7            Nombre de parties correctes : 13            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Activité gagnée : 0         </p> <p>           ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (1 animal) p. 3         </p>	<p>           ACTIVITE A            Nombre de parties : 20            Nombre de partes fausses : 11            Nombre de parties correctes : 9            Perte de tous les animaux : 3            Nombre de réinitialisation : 4            Activité gagnée : 0         </p> <p>           ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (16 animaux) p. 3         </p>

Séance 4 (3 pour Na) : Phase 2 : Jeu sur tablette (cahier 2) : groupes MS/GS classe Anna (26/06/15)

séance filmée (fichiers MOV1ED.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves sur des bureaux en ligne

Elèves : Groupe 1 MS : Le, Na / Groupe 3 MS : Bey / Groupe 2 GS : Er

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)
2. Suite jeu (individuel)  
cahier 2

Observation vidéo de Na : Dans l'activité B, il utilise beaucoup le bouton fermier.

Le : activité B

Observation vidéo Bey: activité B, elle utilise le bouton fermier. Elle arrive à 20 animaux mais perd ensuite beaucoup d'animaux (6).

Er : activité B bis

### 3. Mise en commun (collectif)

LE	NA
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 3            Nombre de parties correctes : 7            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 9            Activité gagnée : 1</p> <p>ACTIVITE B            Nombre de parties : 4            Nombre de partes fausses : 1            Nombre de parties correctes : 3            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 14            Nombre de demande de marquage : 14            Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre cahier 2, Activité B (11 animaux) p. 6</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 7            Nombre de partes fausses : 1            Nombre de parties correctes : 6            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 1            Activité gagnée : 1</p> <p>ACTIVITE B            Nombre de parties : 7            Nombre de partes fausses : 2            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 3            Nombre de demande de marquage : 113            Activité gagnée : 0</p> <p>ACTIVITE B bis            Nombre de parties : 2            Nombre de partes fausses : 0            Nombre de parties correctes : 2            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 3            Nombre de demande de marquage : 14            Aie 1 : 0            Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre cahier 2, Activité B bis (8 animaux) p. 7</p>

ER	BEY
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 8            Nombre de partes fausses : 1            Nombre de parties correctes : 7            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Activité gagnée : 1</p> <p>ACTIVITE B            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 21            Nombre de partes fausses : 7            Nombre de parties correctes : 14            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Activité gagnée : 1</p> <p>ACTIVITE B            Nombre de parties : 11            Nombre de partes fausses : 4            Nombre de parties correctes : 7</p>

<p>Perte de tous les animaux : 0          Nombre de réinitialisation : 0          Nombre de demande de marquage : 6          Activité gagnée : 0</p> <p>ACTIVITE B bis          Nombre de parties : 7          Nombre de partes fausses : 3          Nombre de parties correctes : 5          Perte de tous les animaux : 1          Nombre de réinitialisation : 0          Nombre de demande de marquage : 3          aide 1 : 0          Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre cahier 2, Activité B bis (12 animaux) p. 7</p>	<p>Perte de tous les animaux : 0          Nombre de réinitialisation : 5          Nombre de demande de marquage : 34          Activité gagnée : 0</p> <p>⇒ reprendre cahier 2, Activité B (20 animaux) p. 6</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Commentaire : La vidéo peut-être intéressante pour les réactions de Bey qui a très bien compris le jeu.

Na a basculé sur l'activité B bis. Or pas 5 erreurs.

## **Annexe 12. Notes d'observation du chercheur pendant la séquence de Chloé**

### **Expérimentations Tablettes**

**2014/2015**

Ecole maternelle publique (RRS)

Classe de PS de Chloé

Année scolaire : 2014/2015 - Fin période 4 et période 5

#### **PLAN DE SEQUENCE**

##### **PARTIE A : AVEC MATERIEL**

Séance 1 : Tri des animaux en deux catégories : animaux de la ferme et animaux sauvages d'Afrique

Séance 2 : Classement des animaux de la ferme dans les parcs avec un référent + donner à manger librement – Mise en commun sur donner une seule fois jalousie + mal au ventre

Séance 3 : Classement des animaux de la ferme dans les parcs sans référent + donner à manger une seule fois (séance filmée pour deux groupes)

##### **PARTIE B : JEU NUMERIQUE A LA FERME**

Séance 0 : Introduction des avatars (classe entière)

Séance 1 : Prise en main de la tablette (Cahier 1 p. 1 à 9)

1. Présentation du jeu (collectif)
2. Prise en main de la tablette (individuel)
3. Mise en commun (collectif)

Séance 2 : Prise en main du jeu + jeu

1. Rappel de la séance précédente (collectif)
2. Jeu cahier 1 (individuel)
3. Présentation collective de l'école de la ferme (collectif)
4. Jeu cahier 2 (individuel)
5. Mise en commun

Séance 3 : Entraînement au jeu (suite du cahier 2)

## **RETOUR EXPERIMENTATION**

### Séance 0 : Introduction des avatars : classe entière Chloé (18/05/15)

séance filmée (fichier MOV1CE.MOD)

#### Matériel :

- cartes des avatars

#### Organisation :

élèves assis dans le coin regroupement

#### Déroulement :

1. Description des avatars
2. Tri filles/garçons

### Séance 1 : Prise en main de la tablette : groupe E classe Chloé (18/05/15)

séance filmée (fichier MOV1CF.MOD)

#### Matériel :

- un ordinateur portable  
- une tablette par élève  
- cartes animaux/nourritures, fermier

#### Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
Elèves : PS : groupe E : Far, Ce, Is

#### Déroulement :

1. Présentation cartes animaux/nourriture (collectif)
2. Présentation du jeu (collectif)  
L'enseignant fait défiler les pages du sommaire et du cahier 1 (p. 1 à 9).
3. Prise en main de la tablette (individuel)  
Chaque élève avance à son rythme sur la tablette (sommaire + cahier 1 p. 1 à 9)
4. Mise en commun  
cliquer -> manger  
appuie et déplace -> déplacer

### Séance 1 : Prise en main de la tablette : groupe F classe Chloé (18/05/15)

séance filmée (fichiers MOV1D0.MOD + MOV1D1.MOD)

#### Matériel :

- un ordinateur portable  
- une tablette par élève  
- cartes animaux/nourritures, fermier

#### Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
Elèves : PS : groupe F : Am, MeSi, Li

#### Déroulement :

1. Présentation du jeu (collectif)  
L'enseignant fait défiler les pages du sommaire et du cahier 1 (p. 1 à 9).

2. Prise en main de la tablette (individuel)

Chaque élève avance à son rythme sur la tablette (sommaire + cahier 1 p. 1 à 9)

3. Mise en commun

cliquer -> manger

appui et déplace -> déplacer

Séance 1 : Prise en main de la tablette : groupe A classe Chloé (19/05/15)

séance filmée (fichiers MOV1D4.MOD)

Matériel :

- un ordinateur portable

- une tablette par élève

- cartes animaux/nourritures, fermier

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse

Elèves : PS : groupe A : Fah, Lo, Pe

Déroulement :

1. Rappel du jeu matériel (collectif)

2. Présentation des cartes animaux/nourriture (collectif)

chat – croquettes

cheval – paille

chèvre – feuilles

vache – herbe

cochons – pain

chien - os

3. Présentation du jeu (collectif)

L'enseignant fait défiler les pages du sommaire et du cahier 1 (p. 1 à 9). Discussion sur chacune des pages.

4. Prise en main de la tablette (individuel)

Chaque élève avance à son rythme sur la tablette (sommaire + cahier 1 p. 1 à 9).

5. Mise en commun

Discussion sur les gestes

cliquer -> manger

appui et déplace -> déplacer

Observations : les élèves sont très contents.

Lo « Vive la France ! »

Les élèves appellent régulièrement leur maîtresse pour leur montrer ce qu'il arrive à faire.

Fah « Elle est bien la tablette. »

Ils rigolent.

Pe, au deuxième passage, donne à la page 7 beaucoup à manger.

Séance I : Rappel fermier et animaux/nourriture : classe entière Chloé (01/06/15)

Matériel :

- carte fermier

- cartes animaux/nourriture

Organisation :

élèves assis dans le coin regroupement (demi-classe passage aux toilettes)

Déroulement :

1. Description de la carte fermier
2. cartes animaux nourriture

Les élèves rappellent le nom des animaux et ce qu'ils mangent.

Séance 1 : Prise en main de la tablette : groupe B classe Chloé (01/06/15)

séance filmée (fichier MOV1D8.MOD)

Matériel :

- un ordinateur portable
- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
Elèves : PS : groupe B : Ch, Il, Ma

Déroulement :

1. Présentation du jeu (collectif)

L'enseignant fait défiler les pages du sommaire et du cahier 1 (p. 1 à 9).

2. Prise en main de la tablette (individuel)

Chaque élève avance à son rythme sur la tablette (sommaire + cahier 1 p. 1 à 9)

3. Mise en commun

appuyer -lever -> manger  
appuyer - glisser -> déplacer

Remarques : Il a du mal à déplacer les animaux. Il anticipe les animaux. Il met ses doigts à la bouche entre chaque clic.

Séance 1 : Prise en main de la tablette : groupe D classe Chloé (05/06/15)

séance filmée (fichiers MOV1DB.MOD + MOV1DC.MOD + MOV1DD.MOD)

Matériel :

- un ordinateur portable
- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
Elèves : PS : groupe D : Nu, Yi, Mer

Déroulement :

1. Présentation du jeu (collectif)

L'enseignant fait défiler les pages du sommaire et du cahier 1 (p. 1 à 9).

2. Prise en main de la tablette (individuel)

Chaque élève avance à son rythme sur la tablette (sommaire + cahier 1 p. 1 à 9)

Observation filmée de Yi : Il fait deux fois le cahier 1 (p. 1 à 9). La deuxième fois, il s'amuse à faire sortir les animaux de l'écran (page apprend à déplacer les animaux).

### 3. Mise en commun (collectif)

Remarques : Mer fait deux fois le cahier 1 (p1 à 9)

Séance 1 : Prise en main de la tablette : groupe C classe Chloé (08/06/15)  
séance filmée (fichier MOV1DF.MOD)

Matériel :

- un ordinateur portable
- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
Elèves : PS : groupe C : Ne, MeSa, Mo

Déroulement :

1. Cartes animaux/nourriture (collectif)

Rappel du nom des animaux et de leur nourriture.

2. Présentation du jeu (collectif)

L'enseignant fait défiler les pages du sommaire et du cahier 1 (p. 1 à 9). Les élèves sont debout devant l'ordinateur.

3. Prise en main de la tablette (individuel)

Chaque élève avance à son rythme sur la tablette (sommaire + cahier 1 p. 1 à 9)

Observation filmée de Ne :

page 7 : donne beaucoup à manger aux animaux

Elle continue le cahier en autonomie.

page 11 : 3 essais

page 12 : beaucoup d'essais

A la page de la vache, elle refuse d'avancer seule dans le jeu et recommence le cahier au début.

Observation papier de Mo :

A la page 8, il s'amuse à faire sortir les animaux de l'écran.

A la page 10, il lève les bras en l'air quand il a amené tous ses animaux dans leur parc.

4. Mise en commun (collectif)

Ne : « On a appris à nourrir les animaux avec les doigts ».

Séance 2 : Prise en main du jeu : groupe E classe Chloé (08/06/15)  
séance filmée (fichier MOV1E0.MOD)

Matériel :

- un ordinateur portable
- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
Elèves : PS : groupe E : Fa, Ce, Is

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)

2. Présentation du jeu (collectif)

Sommaire + cahier 1 p.1 à p. 4 (avatars) puis page chat, page vache, page chèvre et cochon

3. Prise en main du jeu (individuel)

Sommaire + cahier 1 p. 10 à la fin

Pour les plus rapides : possibilité de recommencer le cahier au début.

Observation filmée de Fa :

Fa recommence le cahier 1 jusqu'à la page 8.

Observation papier de Ce et Fa :

Ce a du mal à comprendre les consignes orales.

Is a le temps de recommencer tout le cahier 1 jusqu'à la fin.

4. Mise en commun (collectif)

Pour bien donner à manger aux animaux, il faut leur donner une chose.

Discussion avec Chloé : Modification de la séance 2

C'est difficile pour les élèves de donner plusieurs fois à manger à un animal ou de rien ne lui donner.

Possibilité de faire la deuxième partie du cahier 1 en collectif et faire le cahier 2 ensuite.

Séance 2 : Jeu : groupe B classe Chloé (10/06/15)

séance filmée (fichier MOV1E3.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse

Elèves : PS : groupe B : Ma, Ch, Il

Déroulement :

1. Présentation du jeu avec tablette (collectif)

Rappel séance précédente avec présentation partie 1 du jeu sur tablette : on avait appris à donner à manger aux animaux et à déplacer les animaux.

Présentation de la deuxième partie du jeu sur tablette

Explication du lancement du cahier 2

2. Jeu (individuel) (cahier 2)

Sommaire + cahier 2

« Aujourd'hui, on va apprendre à bien nourrir les animaux. »

Observation filmée de Il : Il n'a pas compris ce qu'il fallait faire. Il clique de partout et souvent sur le bouton pouce.

Observation papier de Ma et Ch :

Ma appuie avec son ongle.

Ch n'avance pas sans la maîtresse.

3. Mise en commun (collectif)

Ch	Ma
ACTIVITE A Nombre de parties : 10 Nombre de partes fausses : 9 Nombre de parties correctes : 1 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (2 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 3 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 1 Nombre de réinitialisation : 0 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (8 animaux) page 3

II
ACTIVITE A Nombre de parties : 3 Nombre de partes fausses : 2 Nombre de parties correctes : 1 Perte de tous les animaux : 0 ???? Nombre de réinitialisation : 1 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (2 animaux) p. 3

Séance 2 : Présentation du jeu et Jeu : groupe A classe Chloé (12/06/15)  
 séance filmée (fichier MOV1E5.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève
- une tablette pour l'enseignant
- un ordinateur portable

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
 Elèves : PS : groupe A : Fah, Pe, Lo

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)
  - Rappel de la séance précédente de mémoire
  - Rappel avec sommaire + cahier 1 p.1 à 9 en accélérer sur ordinateur portable.

2. Jeu cahier 1 jusqu'à p.9 (individuel)  
 Les élèves refont le début du cahier 1 seul.

Vidéos de Pe, Lo et Fah. Sur la page 7, ils donnent tous beaucoup à manger.

L'enseignante passe d'enfants en enfants pour les faire verbaliser.

3. Présentation du jeu avec tablette (collectif)  
 Présentation de la deuxième partie du jeu sur tablette cahier 1 p. 10 à la fin.  
 C'est l'enseignante qui se trompe pour le chat et la vache.

p. 14 Les enfants donnent plusieurs fois à manger aux animaux. L'enseignante introduit le bouton gomme. Ils recommencent le travail correctement.

4. Jeu cahier 2 (individuel)  
Sommaire + cahier 2

Pe donne deux os à un chien. Elle efface.

FAH	LO
ACTIVITE A Nombre de parties : 4 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 3 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 3 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (11 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 1 Nombre de partes fausses : 0 Nombre de parties correctes : 1 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 4 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (5 animaux) page 3

PE
ACTIVITE A Nombre de parties : 6 Nombre de partes fausses : 2 Nombre de parties correctes : 4 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 2 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (9 animaux) p. 3

Remarque : La séance a été réajustée par Chloé. Les élèves ont beaucoup mieux compris le cahier 2.

[Séance 2 : Présentation du jeu et Jeu : groupe F classe Chloé \(22/06/15\)](#)  
séance filmée (fichier MOV1E7.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève
- une tablette pour l'enseignant

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse  
Elèves : PS : groupe F : MeSi, Li, Am

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)  
De mémoire à l'oral.

2. Jeu cahier 1 jusqu'à p.9 (individuel)  
Les élèves refont le début du cahier 1 seul.

## Vidéos de Li, MeSi, Am

Li appuie sur le bouton tracteur lorsqu'il est présenté et revient au menu. Elle tourne en rond. Am ne joue qu'en présence de la maîtresse. Am a du mal à écouter les consignes oralisées et à cliquer/déplacer les animaux.

## 3. Présentation du jeu avec tablette : Ecole de la ferme (collectif)

Présentation collective de la deuxième partie du jeu sur une tablette cahier 1 p. 10 à la fin.

Apprentissage de bouton gomme

Ils s'en vont quand trop manger et pas à manger.

## 4. Jeu cahier 2 (individuel)

Sommaire + cahier 2

Li et MeSi ont compris le bouton gomme. Elles vont trop vite et donne trop à manger aux animaux. Elles n'attendent pas que le temps de latence soit passé. Elles se découragent (Li « Je veux rentrer dans la classe. » et MeSi « Ca me saoule. »)

## Vidéo Li

## 5. Mise en commun (collectif)

Vidéo coupée avant la fin (problème de stockage mémoire).

LI	MESI
ACTIVITE A Nombre de parties : 2 Nombre de partes fausses : 0 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 7 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (8 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 4 Nombre de partes fausses : 2 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 13 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (2 animaux) page 3

AM
ACTIVITE A Nombre de parties : 1 Nombre de partes fausses : 0 Nombre de parties correctes : 1 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 1 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (5 animaux) p. 3

[Séance 2 : Présentation du jeu et Jeu : groupe C classe Chloé \(22/06/15\)](#)  
séance filmée (fichier MOV1E8.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève
- une tablette pour l'enseignant

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse

Elèves : PS : groupe F : MeSa, Mo, Ne

Déroulement :

1. Rappel de la séance précédente (collectif)  
De mémoire à l'oral.

2. Jeu cahier 1 jusqu'à p.9 (individuel)  
Les élèves refont le début du cahier 1 seul.

Vidéos de MeSah

3. Présentation du jeu avec tablette : Ecole de la ferme (collectif)  
Présentation collective de la deuxième partie du jeu sur une tablette cahier 1 p. 10 à la fin.

4. Jeu cahier 2 (individuel)  
Sommaire + cahier 2

Vidéo MeSa

5. Mise en commun (collectif)

MESA	MO
ACTIVITE A Nombre de parties : 3 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 3 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (5 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 2 Nombre de partes fausses : 0 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 4 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (8 animaux) page 3

NE
ACTIVITE A Nombre de parties : 3 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 2 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (6 animaux) p. 3

Séance 3 : Suite du jeu : groupe F classe Chloé (23/06/15)

séance filmée (fichier MOV1EA.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse

Elèves : PS : groupe F : MeSi, Li, Am + Far (séance 2B)

Déroulement :

1. Suite du Jeu cahier 2 (individuel)

Reprise du cahier 2 : MeSi, Li, Am

Cahier 1 puis cahier 2 pour Far

Am n'avance pas seul dans le jeu.

FA	MESI
ACTIVITE A Nombre de parties : 4 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 3 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 0 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (11 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 11 Nombre de partes fausses : 3 Nombre de parties correctes : 8 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 18 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (19 animaux) page 3

LI	AM
ACTIVITE A Nombre de parties : 4 Nombre de partes fausses : 0 Nombre de parties correctes : 4 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 13 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (18 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 3 Nombre de partes fausses : 3 Nombre de parties correctes : 2 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 5 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (5 animaux) page 3

Séance 2 : Suite du jeu : groupe C classe Chloé (23/06/15)

séance filmée (fichier MOV1EB.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse

Elèves : PS : groupe F : MeSa, Mo, Ne

Déroulement :

## 1. Suite du Jeu cahier 2 (individuel)

Les 3 élèves ont bien compris le bouton gomme.

MESA	MO
ACTIVITE A Nombre de parties : 6 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 5 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 9 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (20 animaux) p. 3	ACTIVITE A Nombre de parties : 5 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 4 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 6 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (6 animaux) page 3

NE
ACTIVITE A Nombre de parties : 7 Nombre de partes fausses : 3 Nombre de parties correctes : 4 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 4 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (11 animaux) p. 3

Séance : Suite du jeu : groupes E et F classe Chloé (26/06/15)

séance filmée (fichier MOV1EE.MOD)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse

Elèves : PS : groupe E : Far (séance 3), Is (séance 2B) ; groupe F : Li (séance 4)

Déroulement :

## 1. Suite du Jeu cahier 2 (individuel)

Far : elle continue l'activité A. Elle a peur d'appuyer sur le bouton pouce et de voir la rétroaction.

Is : il commence le cahier 2 avec l'activité A. Il a du mal à commencer puis il continue seul.

Li : elle continue l'activité A.

## 2. Mise en commun

LI	FAR
ACTIVITE A	ACTIVITE A

Nombre de parties : 5 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 4 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 18 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (16 animaux) p. 3	Nombre de parties : 6 Nombre de partes fausses : 2 Nombre de parties correctes : 4 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 2 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (15 animaux) page 3
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

IS
ACTIVITE A Nombre de parties : 8 Nombre de partes fausses : 1 Nombre de parties correctes : 7 Perte de tous les animaux : 0 Nombre de réinitialisation : 2 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (18 animaux) p. 3

Séance : Suite du jeu : groupe classe Chloé (26/06/15)

séance filmée (fichiers MOV1EF.MOD et MOV1F0)

Matériel :

- une tablette par élève

Organisation :

élèves assis sur un bureau, bureaux face au bureau de la maitresse

Elèves : PS : groupe A : Pe (séance 3), groupe F : MeSi (séance 4), groupe C : Mo (séance 4) -> élèves volontaires pour le jeu.

Déroulement :

1. Rappel séance précédente

2. Suite du Jeu cahier 2 (individuel)

Ils continuent le cahier 2.

Pe est très concentrée. A 20 animaux, elle en perd 12. Elle gagne l'activité A. Pendant que les autres essaient de gagner, elle gagne à nouveau l'activité A.

MeSi appuie sur les animaux rapidement puis attend de voir apparaître la nourriture. Elle fait en ligne ou par regroupement. Elle est déçue de ne pas gagner. Elle est arrivée plusieurs fois à 20 animaux.

Mo arrive plusieurs fois à 20 animaux mais n'arrive pas à gagner.

PE	MESI
ACTIVITE A Nombre de parties : 18 (19) Nombre de partes fausses : 7 (7) Nombre de parties correctes : 11 (12) Perte de tous les animaux : 0	ACTIVITE A Nombre de parties : 22 Nombre de partes fausses : 8 Nombre de parties correctes : 14 Perte de tous les animaux : 0

Nombre de réinitialisation : 13 Activité gagnée : 1 (2)  ⇒ reprendre cahier 2, Activité B (3 animaux) p. 6	Nombre de réinitialisation : 22 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (19 animaux) page 3
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MO
ACTIVITE A Nombre de parties : 15 Nombre de partes fausses : 8 Nombre de parties correctes : 8 Perte de tous les animaux : 3 Nombre de réinitialisation : 11 Activité gagnée : 0  ⇒ reprendre cahier 2, Activité A (16 animaux) p. 3

Séance collective (26/06/15)

séance filmée (fichier MOV1F1.MOD)

Matériel :

- aucun

Organisation :

la classe en coin regroupement

Déroulement :

Retour sur le jeu

## Annexe 13. Document synthèse des séances de Sophie

Document synthèse des séances scindées en fonction des orchestrations – Classe de Sophie

### SEANCE 1

<b>Date</b> : 03/11/15	<b>Classe</b> : MS (Sophie)	<b>Elèves concernés</b> : Groupe A MS : Hu, Ja, Lo, Ka, Ele, Li	MOV1F2.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------

Séance n°1 : Appropriation de la tablette et du jeu (cahier 1)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
	6 tablettes déposées sur la table ronde	6 élèves debout autour d'une table ronde	oral collectif	Présentation du travail	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/4c)/DR1t- An_Uc(t)/GE-AE-T	<b>I. Présentation de l'outil</b> 1. Présentation en collectif de l'objet tablette. PE demande aux élèves si ils connaissent cet objet.	
		6 élèves debout autour d'une table ronde	oral collectif	Lancement des tablettes		2. Lancement des tablettes Le PE lance les tablettes des élèves.	
						3. Placement des élèves face à leur tablette 4. Que faire avec la tablette ? On appuie directement	

								sur l'écran.	
	- une tablette par élève	6 élèves sur une table ronde PE debout qui circule derrière les élèves		Lancement technique	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/DT-AE-T			5. Présentation du jeu <b>II. Lancement Cahier 1</b> 5. Ouverture du fichier par l'élève ou PE sur chaque tablette	
(-35 :51)			Lancement du jeu	Lancement du jeu	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/GE-AE-L			<b>III. Démonstration page 3</b> 6. Lancement du jeu sur une tablette Cahier 1 ouvert sur une tablette stop et explication du bouton tracteur Que trouve-t-on dans la ferme ? vaches, moutons... des animaux explication du bouton oreille	
			travail individuel sur tablette accompagné par un oral collectif		Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OC&OI(¼c)/DR1t- An_Uc(t)&An_Ui(t)			7. Lancement du jeu sur toutes les tablettes Ils font le cahier 1, chacun sa tablette, mais tous ensemble au niveau du rythme. * Prénom * Personnage	

					<p>/GE-AE-L_T_M&amp;TA-i- AL → RIC</p>	<p>* Entrée dans la ferme Quels sont les animaux de la ferme ? * donner à boire – stop – lecture de la consigne par l’enseignant – action des élèves PE Comment on voit si ils ont à boire ? observation des tablettes : une avec une gamelle, une avec plusieurs gamelles Si on appuie plusieurs fois, plusieurs gamelles * donner à manger – stop- cliquer sur les animaux pour leur donner à manger – action des élèves – qu’est-ce qui s’est passé ? Vous avez donné à manger de l’herbe à la vache, du pain au cochon, ... On ne voit plus car ils ont mangé. * déplacer – stop du PE – explication du PE – action des élèves : déplacement des animaux les uns après les autres * déplacement animaux dans les parcs – stop – explication PE – action élève – rappel bouton</p>	
--	--	--	--	--	--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



43min30s (-1 :08)					<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O- L_M	Que se passe-il ?	
----------------------	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--

Problème technique : sur les pages où il faut donner plusieurs fois à manger à un animal, si l'élève clique très vite et longtemps sur l'animal, l'animal se masque.

<b>Date</b> : 06/11/15	<b>Classe</b> : MS (Sophie)	<b>Elèves concernés</b> : Groupe B MS : Lu, Jo, Ma, Ti, Em
------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------

Mail du 07/11/15 de Stéfany

Alors vendredi j'avais l'autre groupe des 5 MS en rond avec une seule tablette qui avait du son:

Présentation du matériel certains connaissent l'outil.

Au démarrage Lu et Jo sont très lents à exécuter la consigne.

Jo ne sait pas ce qu'est une cloche...

On entre dans "donner à manger": Lu, Jo, Ma n'ont pas la flèche qui apparaît....

Lorsqu'ils donnent plusieurs fois à boire à la chèvre, elle disparaît (comme déjà vu à la séance de mardi) Ti et Ma

Quand ils essaient de donner plusieurs fois à manger, l'animal disparaît Ti et Ma

Après avoir donner à manger au cochon et à la chèvre il faut appuyer sur le pouce, mais rien ne se passe (Lu) il a fallu que j'appuie en bas à droite pour faire suivante

Question:

Si on appuie une première fois sur oreille, mais tous les enfants n'ont pas correctement écouté alors on veut à nouveau appuyer sur oreille et bien ça ne marche plus!! On ne peut écouter qu'une fois?

Constat:

Lu et Jo attendent passivement, il faut leur demander ce qu'ils doivent faire à chaque moment et quand ils le disent leur dire: "alors vas-y, fais le!!"

Ti et Ma n'écoutent souvent que la fin de la consigne et vont donc directement appuyer sur pouce car ils retiennent que c'est ce qu'il faut faire...

Réponse :

Quelques réponses :

On entre dans "donner à manger": Lu, Jo, Ma n'ont pas la flèche qui apparaît....

-> La flèche n'apparaît que si ils ont donné au moins une fois à manger à chaque animal.

Lorsqu'ils donnent plusieurs fois à boire à la chèvre, elle disparaît (comme déjà vu à la séance de mardi) Ti et Ma

Quand ils essaient de donner plusieurs fois à manger, l'animal disparaît Ti et Ma

-> problème technique conversion ordi et tablettes

Après avoir donner à manger au cochon et à la chèvre il faut appuyer sur le pouce, mais rien ne se passe (Lu) il a fallu que j'appuie en bas à

droite pour faire page suivante  
-> problème de tablette qui a du mal à réagir

Question:

Si on appuie une première fois sur oreille, mais tous les enfants n'ont pas correctement écouté alors on veut à nouveau appuyer sur oreille et bien ça ne marche plus!! On ne peut écouter qu'une fois?

-> normalement, on peut cliquer autant de fois qu'on veut sur oreille. Il y a eu peut-être un problème de programmation sur une page. A voir si ce problème est présent sur toutes les pages du cahier.

## SEANCE 2

<b>Date :</b> 10/11/15	<b>Classe :</b> MS (Sophie)	<b>Elèves concernés :</b> Groupe A MS : Hu, Ja, Lo, Ka, Ele, Li	MOV1F3.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------

Séance n°2 (Séance 3 bis séquence bâtonnets)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
8h59 (2 min)	pas de matériel (une tablette centrale dans les mains du PE mais non utilisée)	groupe de 6 élèves assis autour de la table ronde	oral collectif	Rappel collectif de la tâche attendue	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-M_L	<b>1. Rappel collectif</b> PE : Qu'est ce qu'on a fait la dernière fois ? E : Il faut donner à boire une seule fois, sinon il s'enfuit, le cœur se casse. - Rappel bouton oreille. - Si pas donner à manger, il s'enfuit, le cœur se casse.	
9h01 (4 min)	une tablette regardée par tous les élèves	groupe de 6 élèves, élèves disposés face à la tablette  table ronde	oral collectif	Démonstration du début de l'activité A	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/GE-AE-M_L  Orchestration <b>SHERPA</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/S-AE-Selens-M_L	<b>2. Démo début activité A</b> Un élève montre sur une tablette. Il faut attendre de voir la gamelle. Rappel bouton gomme. Un élève appuie sur le bouton gomme. Le PE fait une partie et un élève appuie sur le pouce. Explication de la lune. La	

									nuit est passée.	
9h05 (3 min)	une tablette par élève	élèves répartis dans la salle		Mise en place		<b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/GE-AE-M_L			<b>3. Placement des élèves</b> Mise en place des élèves à leur place et lancement de l'enregistrement vidéo puis de l'activité A par le PE	
9h08 (25 min)	une tablette par élève	élèves répartis dans la salle	Travail individuel	Cahier 2 (activité A puis B pour les plus rapides)	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DE- An_Ui(t)/TA-i-AL			<b>4. Jeu individuel</b> Chaque élève avance à son rythme.	A 19min (9h18), Ja a fini la première activité. Le PE vient au changement d'activité pour explication de la consigne. A 22min (9h21), Li passe à l'activité B. Ja est passée à l'activité A bis. Elle ne pense pas à déplacer. Li est passé à activité B bis.	
9h33 (5 min)	pas de tablette	élèves assis sur la même table carrée	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O- L_M_T			<b>5. Mise en commun</b> Chaque élève donne son ressenti.	EI, Ka et Hu sont impatients.	



HU	JA	LO
<p>ACTIVITE A</p> <p>Nombre de parties : 10</p> <p>Nombre de partes fausses : 4</p> <p>Nombre de parties correctes : 6</p> <p>Perte de tous les animaux : 2</p> <p>Nombre de réinitialisation : 53</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>12 animaux</b> (p. 4)</p>	<p>ACTIVITE A</p> <p>Nombre de parties : 7</p> <p>Nombre de partes fausses : 1</p> <p>Nombre de parties correctes : 6</p> <p>Perte de tous les animaux : 0</p> <p>Nombre de réinitialisation : 3</p> <p>Activité gagnée : <b>1</b></p> <p><b>12 animaux</b> (p. )</p> <p>Bug de Cabri qui s'est fermé. Activité B bis p.8</p>	<p>Bug de Cabri qui s'est fermé. Activité A p. 4 avec 20 animaux</p>
KA	EL	LI
<p>ACTIVITE A</p> <p>Nombre de parties : 14</p> <p>Nombre de partes fausses : 5</p> <p>Nombre de parties correctes : 9</p> <p>Perte de tous les animaux : 3</p> <p>Nombre de réinitialisation : 9</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>18 animaux</b> (p. 4)</p>	<p>ACTIVITE A</p> <p>Nombre de parties : 21</p> <p>Nombre de partes fausses : 10</p> <p>Nombre de parties correctes : 11</p> <p>Perte de tous les animaux : 5</p> <p>Nombre de réinitialisation : 26</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>12 animaux</b> (p. 4)</p>	<p>ACTIVITE A</p> <p>Nombre de parties : 7</p> <p>Nombre de partes fausses : 1</p> <p>Nombre de parties correctes : 6</p> <p>Perte de tous les animaux : 0</p> <p>Nombre de réinitialisation : 3</p> <p>Activité gagnée : <b>1</b></p> <p>ACTIVITE B</p> <p>Nombre de parties : 10</p> <p>Nombre de partes fausses : 5</p> <p>Nombre de parties correctes : 5</p> <p>Perte de tous les animaux : 0</p> <p>Nombre de réinitialisation : 2</p> <p>Nombre de demande de marquage : 1</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p>Activité B bis <b>3 animaux</b> (p. 8)</p>

<b>Date</b> : 12/11/15	<b>Classe</b> : MS (Sophie)	<b>Elèves concernés</b> : Groupe B MS : Lu, Jo, Ma, Ti, Em
------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------

Mail du 14/11/15 de Stéfany

même constat à la séance de vendredi voire pire une de mes très bonnes élèves s'est même mise à pleurer parce que ça ne marchait pas.... pour d'autres, impossible de savoir si l'échec est dû à l'oubli de pointer un animal ou au fait que l'élève sait qu'il a cliqué mais ça n'a pas été pris en compte ...

D'autre part petite réflexion de ma part sur le jeu:

je trouve dommageable et fastidieux de devoir TOUT refaire quand on utilise la gomme. Je m'explique : l'élève est à 12 ou 13 animaux il se rend compte que son 11ème animal a deux gamelles (puisqu'il faut souvent cliquer plusieurs fois..) bref il devrait pouvoir faire gomme pour n'effacer que sa dernière manip et pas devoir tout refaire... encore plus s'il a pris la décision de déplacer les animaux... à suivre

Réponse par mail du 15/11/15 :

Je fais plusieurs hypothèses pour les problèmes techniques :

1. outil tactile est plus ou moins maîtrisé par les élèves, position du doigt, manière de cliquer
2. les tablettes windows sont moins réactives qu'un i-pad.
3. le logiciel de programmation n'est pas au top.

Concernant ta question au sujet du bouton gomme, c'est volontaire de ne pas pouvoir effacer à un endroit précis. Quand on dénombre, si on ne sait plus ce qu'on a compté, cad qu'on est perdu par rapport à l'énumération, on recommence le dénombrement au début, c'est le même cas pour l'énumération.

## SEANCE 3

<b>Date</b> : 16/11/15	<b>Classe</b> : MS (Sophie)	<b>Elèves concernés</b> : Groupe A MS : Hu, Ja, Lo, Ka, Ele, Li
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------

Mail du 20/11/15

Li et Ja étaient passées en activité B bis  
Lo, Hu et Ka sont passés en activité B  
et El n'a pas fini l'activité A

Il y a toujours les problèmes techniques.

El n'a pas fini car elle est à la fois trop speed et peu concentrée donc elle fait des oublis mais je crois qu'elle affectionne le bouton gomme pourtant je ne cesse de lui répéter que ce n'est pas ce qui est attendu...

Li et Ja en activité Bis se retrouvent avec tous les animaux superposés, est-ce normal?

Si oui elles ont parfois du mal à déplacer puis il y a le problème de prise en compte du clic qui donne à manger ou qui déplace...

Pour les autres on s'est arrêté quasi au début.

J'ai demandé ce qui posait problème et j'ai rappelé la séance des boîtes et les procédures qui étaient valides:

On met le bâton puis on déplace la boîte au bord de la table...

HU	JA	LO
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 10            Nombre de parties fausses : 4            Nombre de parties correctes : 6            Perte de tous les animaux : 2            Nombre de réinitialisation : 53            Activité gagnée : <b>0</b>            ACTIVITE B            Nombre de parties : 10            Nombre de parties fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Nombre de demande de marquage : 1            Activité gagnée : <b>0</b>            ACTIVITE B bis            Nombre de parties :            Nombre de parties fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Nombre de demande de marquage :            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>12 animaux</b> (p. 4)</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties :            Nombre de parties fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Activité gagnée : <b>1</b>  <b>animaux</b> (p. )            ACTIVITE B            Nombre de parties : 10            Nombre de parties fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Nombre de demande de marquage : 1            Activité gagnée : <b>0</b>            ACTIVITE B bis            Nombre de parties :            Nombre de parties fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Nombre de demande de marquage :            Activité gagnée : <b>0</b></p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties :            Nombre de parties fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Activité gagnée : <b>0 1</b>            ACTIVITE B            Nombre de parties : 10            Nombre de parties fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Nombre de demande de marquage : 1            Activité gagnée : <b>0</b>            ACTIVITE B bis            Nombre de parties :            Nombre de parties fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Nombre de demande de marquage :            Activité gagnée : <b>0</b></p>

KA	EL	LI
<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 14            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 9            Perte de tous les animaux : 3            Nombre de réinitialisation : 9            Activité gagnée : <b>0</b>            ACTIVITE B            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Nombre de demande de marquage : 1            Activité gagnée : <b>0</b>            ACTIVITE B bis            Nombre de parties :            Nombre de partes fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Nombre de demande de marquage :            Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>18 animaux</b> (p. 4)</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties :            Nombre de partes fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>animaux</b> (p. 4)</p>	<p>ACTIVITE A            Nombre de parties : 7            Nombre de partes fausses : 1            Nombre de parties correctes : 6            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 3            Activité gagnée : <b>1</b>            ACTIVITE B            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Nombre de demande de marquage : 1            Activité gagnée : <b>0</b>            ACTIVITE B bis            Nombre de parties :            Nombre de partes fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Nombre de demande de marquage :            Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>3 animaux</b> (p. 8)</p>

<b>Date :</b> 20/11/15	<b>Classe :</b> MS (Sophie)	<b>Elèves concernés :</b> Groupe B MS : Lu, Jo, Ma, Ti, Em
------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------

Mail du 20/11/15

La séance de vendredi était moins bien

Em en pleurs avant de commencer: gestion de l'échec...

puis au final Em et Lu sont arrivés à l'activité B

Jo, Ma et Ti ne font pas seuls et se préoccupent de ce qui se passe à côté d'eux donc échec

Autre souci quand le petit bonhomme apparaît pour l'aide:il dit

Voici les animaux à qui tu as déjà donné à manger: donc on comprend qu'on ne voit que les animaux qui ont été nourri mais tous les animaux apparaissent et j'ai dit à mon élève tu vois c'est bien tu les as tous nourri appuie sur le bouton pouce et elle les a tous perdu...

Réponse par mail du 20/11/15 :

Domage, j'aurai pu venir lundi dans la classe, je ne travaillais pas.

L'activité bis est avec les animaux superposés pour inviter les élèves à utiliser le déplacement. Ils arrivent à l'activité bis car ils ont fait plus de 5 parties fausses. Il faut que les élèves apprennent à distinguer le déplacement (appuie sur l'animal puis glissement du doigt jusqu'à la position finale et lâcher du doigt) et donner à manger (clic : appui rapide).

Le bouton aide montre à nouveau la nourriture donnée. Il ne montre pas que les animaux nourris. Il montre tous les animaux de la partie et fait réapparaître momentanément le marquage.

## SEANCE 4

<b>Date :</b> 23/11/15	<b>Classe :</b> MS (Sophie)	<b>Elèves concernés :</b> Groupe A MS : Hu, Ja, Lo, Ka, Ele, Li	MOV1FB.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------

Séance n°2 (Séance 3 bis séquence bâtonnets)						
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement
9h05 (1 min)	pas de matériel	groupe de 6 élèves assis autour de la table carrée	oral collectif	Installation		<p><b>1. Mise en place des élèves et distribution des tablettes</b> Une tablette est posée devant chaque élève.</p> <p><b>2. Rappel</b> PE : Donner à boire c'est fini sauf EI. Maintenant donner à manger : On appuie une fois. On appuie avec la pulpe. PE : Comment on sait si on a réussi à donner à manger à l'animal ? E : Les cœurs pas cassés PE : Comment être sur qu'on a donné à manger ? E : on voit la nourriture et ça disparaît PE : pour le chien ? E : os</p>
9h06 (4 min)	pas de matériel		oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-L_M_T	

								PE : cochon ? E : pain PE : chèvre ? E : feuille On appuie ensuite quand fini ? E : pouce PE : ... PE : les animaux sont tous au centre. E : on peut pousser les animaux	
9h10 (2 min)	boîtes et allumettes		oral collectif	Lien avec le matériel	Orchestration <b>MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t- At_Uc(boîtes allumettes)/MR-A-M			<b>3. Lien avec matériel</b> nourriture = allumette boîtes = animaux	
9h12 (2 min)	une tablette par élève		oral collectif	Lancement				<b>4. Lancement des tablettes</b> Rappel pour chaque élève : donner à boire ou à manger	
9h14 (10 min)	une tablette par élève		travail individuel	Entraînement	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL			<b>5. Activité en individuel</b> Le PE se promène entre les élèves. Rappel bouton gomme pour Hu A 9h16 : explication bouton fermier et rappel qu'on doit voir la nourriture	9h21 Ka passe à l'activité B bis.
9h24 (8 min)	pas de matériel		oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>MISE EN RELATION DES</b>			<b>6. Mise en commun intermédiaire</b>	Les élèves ont du mal à

(- 19 :19)				intermédiaire	<p><b>DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t/MR-O-M</p> <p>Orchestration <b>MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t-At_Uc(boites allumettes)/MR-A-M</p>	<p>Rappel du lien avec les boites Comment faire pour ne pas perdre les animaux ? E : on a fait le train-train. PE : Qu'est ce qu'on peut faire pour ne pas perdre les animaux ? E : On peut réfléchir dans sa tête. PE : Comment on peut faire pour être sur de ne pas oublier des animaux ?</p> <p>Manipulation avec les boites et allumettes</p>	répondre à cette question
9h32 (6 min)	une tablette par élève		travail individuel	Entraînement	<p>Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL</p>	<p><b>7. Reprise activité en individuel</b></p>	
9h38 (5 min)	une tablette en présentation et lien avec allumettes et boites		oral collectif	Mise en commun	<p>Orchestration <b>SHERPA</b> OC(¼c)/DR1t-An_Uc(t)/S-AE-Sel-M (oralisation par l'enseignant)</p> <p>Orchestration <b>MISE EN RELATION DES DIFFERENTS SUPPORTS</b> OC(¼c)/DR1t-</p>	<p><b>8. Mise en commun</b> Ja explique sa procédure : je le déplace et j'appuie.</p>	



HU	JA	LO
<p>Cabri a réinitialisé l'activité. Reprise activité B.</p> <p><b>ACTIVITE B</b></p> <p>Nombre de parties : 6</p> <p>Nombre de partes fausses : 2</p> <p>Nombre de parties correctes : 4</p> <p>Perte de tous les animaux : 0</p> <p>Nombre de réinitialisation : 1</p> <p>Nombre de demande de marquage : 15</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>12 animaux</b> (p. 7)</p>	<p><b>ACTIVITE B bis</b></p> <p>Nombre de parties : 26</p> <p>Nombre de partes fausses : 12</p> <p>Nombre de parties correctes : 15</p> <p>Perte de tous les animaux : 1</p> <p>Nombre de réinitialisation : 1</p> <p>Nombre de demande de marquage : 27</p> <p>aide 1 : 1</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>16 animaux</b> (p. 8)</p>	<p><b>ACTIVITE B</b></p> <p>Nombre de parties : 12</p> <p>Nombre de partes fausses : 5</p> <p>Nombre de parties correctes : 7</p> <p>Perte de tous les animaux : 1</p> <p>Nombre de réinitialisation : 0</p> <p>Nombre de demande de marquage : 1</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>ACTIVITE B bis</b></p> <p>Nombre de parties : 22</p> <p>Nombre de partes fausses : 10</p> <p>Nombre de parties correctes : 13</p> <p>Perte de tous les animaux : 1</p> <p>Nombre de réinitialisation : 0</p> <p>Nombre de demande de marquage : 1</p> <p>aide 1 : 1</p> <p>Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>5 animaux</b> (p. 8)</p>

KA	EL	LI
<p><b>ACTIVITE A</b>            Nombre de parties : 18            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 13            Perte de tous les animaux : 3            Nombre de réinitialisation : 18            Activité gagnée : <b>1</b></p> <p><b>ACTIVITE B</b>            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 2            Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 6            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 0            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>3 animaux</b> (p. 8)</p>	<p><b>ACTIVITE A</b>            Nombre de parties : 30            Nombre de partes fausses : 15            Nombre de parties correctes : 15            Perte de tous les animaux : 5            Nombre de réinitialisation : 32            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>18 animaux</b> (p. 4)</p>	<p><b>ACTIVITE A</b>            Nombre de parties : 7            Nombre de partes fausses : 1            Nombre de parties correctes : 6            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 3            Activité gagnée : <b>1</b></p> <p><b>ACTIVITE B</b>            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 2            Nombre de demande de marquage : 1            Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 13            Nombre de partes fausses : 7            Nombre de parties correctes : 6            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 1            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>7 animaux</b> (p. 8)</p>

Date : 27/11/15

Classe : MS (Sophie)

Elèves concernés : Groupe B MS : Lu, Jo, Ma, Ti, Em

Pas d'information

## SEANCE 5

<b>Date :</b> 01/12/15	<b>Classe :</b> MS (Sophie)	<b>Elèves concernés :</b> Groupe A MS : Hu, Ja, Lo, Ka, Ele, Li	MOV1FE.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------

## Séance n°5 (Séance 3 ter séquence bâtonnets)

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h10 (4 min)	pas de matériel	groupe de 6 élèves assis autour de la table carrée	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/4c)/DR11/E-O-M	<p><b>1. Rappel</b> Technique de Ja : je déplace et j'appuie On doit appuyer une seule fois pour leur donner à boire. PE : Maintenant on leur donne à manger. Que se passe-t-il ? E : si on donne beaucoup de fois, l'animal s'en va. PE : la nourriture, on la voit Hu : la nourriture s'en va. L'animal a mangé PE : animaux tous groupé Hu : Je déplace et j'appuie. PE : tout le monde va essayer la technique de Jana pour ne pas en oublier.</p>	

						Rappel technique du clic : on appuie avec ça, avec la partie ronde et douce.	
9h14 (1 min)	une tablette par élève	oral collectif	Distribution			<b>2. Distribution des tablettes et lancement du jeu</b>	
9h15 (9 min)	une tablette par élève	écrit individuel	Entraînement	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL		<b>3. Activité B</b> PE passe entre les élèves. Chaque élève avance à son rythme.	Aide technique sur le clic de la PE auprès de Ka. Hu utilise le bouton fermier. 9h22 Hu passe en activité B bis.
9h24 (2 min) (- 24 :02)	pas de matériel	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-M		<b>4. Mise en commun intermédiaire</b> E : on perd les animaux. PE : Pourquoi on perd les animaux. ? E : car on fait n'importe quoi. PE : on déplace et on appuie Ka, tu déplaces les animaux. Ja, elle en a beaucoup. Hu : je déplace les animaux. PE : on déplace et appuie PE fait une partie sur tablette	

9h26 (5 min)	une tablette par élève		Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	Entraînement			<b>5. Activité B suite</b> Reprise activité B	
9h31 (3 min) (- 16 :44)	pas de matériel	Oral collectif	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/GE-O-M	Mise en commun			<b>6. Mise en commun</b> Le problème, vous n'arrivez pas à continuer le travail. Vous commencez à faire comme Ja, je déplace et j'appuie, et puis je regarde autre chose et je ne sais plus. Pourquoi on ne réussit pas tout le temps le travail. Ka : on peut appuyer sur le monsieur PE : le monsieur est la pour nous montrer ce qui ont mangé.	
9h34 (3 min)	une tablette tenue par l'enseignant et manipulé par l'enseignant		Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/E-AE-M				PE montre avec une tablette : elle déplace les animaux et appuie. partie gagnée maintenant 5 animaux superposés. Je déplace (en ligne) et j'appuie... PE : comment ils sont les animaux E : en ligne PE : pourquoi en ligne ? Hu : pour que tu saches.	

9h37 (11 min)	une tablette tenue par l'enseignant et manipulée par les élèves				Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OC&OI(¼c)/DR1t- An_Uc(t)&Uic(t)/GE-AE-M&TA-i UA → TCoop Les élèves font le travail en collaboratif devant les autres élèves.	Nouvelle partie Un enfant déplace un animal en haut puis lui donne à manger. un autre enfant... PE : on les a déplacé en ligne, on sait à qui on a déjà donné à manger. bouton gomme car appuie deux fois sur un animal On redonne à manger. gagné la partie une nouvelle partie en collectif en déplaçant les animaux sur la ligne Rappel PE : déplacer animaux en ligne.	
fin 9h48 (38 min)							

**Analyse :**

Insiste sur clic et déplacement au début de la séance. Cela ne permet pas aux élèves d'avancer dans le jeu.

Mise en commun : induit fortement un déplacement organisé. Il n'y a pas de transfert, ni de lien entre « A la ferme » et les boîtes d'allumettes.

Choix d'orchestration particulière en collaboratif, les élèves travaillent les uns derrière les autres.

HU	JA	LO
<p><b>ACTIVITE B</b>            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de partes correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 1            Nombre de demande de marquage : 44            Activité gagnée : <b>0</b></p> <p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 11            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de partes correctes : 6            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 4            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>6 animaux (p. 8)</b></p>	<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 31            Nombre de partes fausses : 17            Nombre de partes correctes : 15            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 1            Nombre de demande de marquage : 45            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>8 animaux (p. 8)</b></p>	<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 36            Nombre de partes fausses : 17            Nombre de partes correctes : 20            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 1            Nombre de demande de marquage : 2            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>11 animaux (p. 8)</b></p>

KA	LI
<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 26            Nombre de partes fausses : 13            Nombre de partes correctes : 14            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 0            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>7 animaux (p. 8)</b></p>	<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 24            Nombre de partes fausses : 15            Nombre de partes correctes : 9            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 2            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>7 animaux (p. 8)</b></p>

<b>Date</b> : 04/12/15	<b>Classe</b> : MS (Sophie)	<b>Elèves concernés</b> : Groupe <b>B MS</b> : Lu, Jo, Ma, Ti, Em + El	
------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------------------	--

Pas d'information

## SEANCE 6

<b>Date :</b> 07/12/15	<b>Classe :</b> MS (Sophie)	<b>Elèves concernés :</b> Groupe A MS : Hu, Ja, Lo, Ka, Ele, Li	MOV202.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------

Séance n°5 Activité B bis (Séance 3 ter séquence bâtonnets)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h17 (3 min)	une tablette pour l'enseignant	groupe de 5 élèves assis autour de la table carrée	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/4c)/DR1t- An_Uc(t)/GE-AE-M_T	<b>1. Rappel</b> E : On donne à manger. PE : On donne à manger. On donne une seule fois. On appuie avec la partie douce. Qu'est-ce qui se passe ? E : ils sont tous en boule. La technique de Ja : on déplace et on leur donne à manger. E : On les avait mis en ligne. PE : On les avait mis en haut, les uns à côté des autres. On doit attendre que la nourriture vienne.	
9h20 (9 min)	une tablette à faire passer à chaque élève		oral collectif	Jeu collaboratif	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b>	<b>2. Jeu en collaboratif</b> Chaque élève à tour de rôle déplace un animal et lui donne à manger. Un élève redonne à manger au chat car il	



9h49 (1 min)			oral collectif	Mise en commun	<b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/4c)/DR11/E-O- M_T	<b>7. Mise en commun</b> Problème technique explique les pertes d'animaux	
9h50 fin							

**Analyse :**

Problème du bouton pouce : ne remontre pas toujours la nourriture pour tous les animaux.  
Quand valide avec le bouton pouce, pas toujours rétroaction.

HU	JA	LO
<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 11            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 6            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Nombre de demande de marquage : 4            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>6 animaux</b> (p. 8)</p>	<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 40            Nombre de partes fausses : 22            Nombre de parties correctes : 19            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 1            Nombre de demande de marquage : 60            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>9 animaux</b> (p. 8)</p>	<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 36            Nombre de partes fausses : 17            Nombre de parties correctes : 20            Perte de tous les animaux : 1            Nombre de réinitialisation : 1            Nombre de demande de marquage : 2            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>12 animaux</b> (p. 8)</p>
KA		LI
<p><b>ACTIVITE B bis</b>            Nombre de parties : 36            Nombre de partes fausses : 19            Nombre de parties correctes : 19            Perte de tous les animaux : 2            Nombre de réinitialisation : 4            Nombre de demande de marquage : 4            aide 1 : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>1 animaux</b> (p. 8)</p>		<p><b>ACTIVITE B bis problème de fichier</b>            Nombre de parties :            Nombre de partes fausses :            Nombre de parties correctes :            Perte de tous les animaux :            Nombre de réinitialisation :            Nombre de demande de marquage :            aide 1 :            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>animaux</b> (p. 8)</p>

## SEANCE 7

<b>Date :</b> 15/12/15	<b>Classe :</b> MS (Sophie)	<b>Elèves concernés :</b> Groupe A MS : Hu, Ja, Li / Absents : Lo, Ka, El	MOV208.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°7 Activité E							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h07 (2 min)	pas de matériel	groupe de 3 élèves assis autour de la table carrée	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/4c)/DR1t/GE-O-M_T	<b>1. Rappel</b> PE : Qu'est ce que ca veut dire réussir sa partie ? E : appuyer une fois et pas très longtemps pour voir la nourriture arrivée. PE : Comment on fait pour réussir notre partie, pour ne pas perdre des animaux ? E : On les déplace et on appuie, on les déplace en lignes. PE : Aujourd'hui, une nouvelle partie.	
9h11 (5 min)	une tablette dans les mains de l'enseignant		oral collectif	Démonstration	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT &amp; TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OC&OI(1/4c)/DR1t-An_Uc(t)&Uic(t)/GE-AE-M&TA-i	<b>2. Jeu collaboratif</b> Activité E début du cahier, passage des pages jusqu'au choix des animaux. * Partie 1 : PE donne à manger au premier animal. Hu déplace une vache et	



					les animaux dans les barrières et trop proches des autres.	
9h31 (8 min)		écrit individuel	Jeu individuel	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>6. Suite activité E</b>	
9h39 (3 min)		oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t/E-O-M	<b>7. Mise en commun</b> il faut rester concentré.	
9h42 fin (35 min)						

**Analyse :**

Li et Ja sont passées à l'activité E bis. Hu est passé à l'activité E bis à la dernière partie.  
Les élèves ne sont pas arrivés à la fin de l'activité. Ils ont du mal à tenir leur stratégie sur tous les animaux.  
Beaucoup de sources extérieures de bruit : personnel de mairie et autres classes qui circulent par la zone de travail.  
Hu est allé jusqu'à gagner 16 animaux.

Problème : On ne voit pas la nourriture si deux animaux sont proches ou dans les barrières.

On est dans la dernière semaine avant Noël.

HU	JA	LI
<p>activité E cheval            Nombre de parties : 10            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 5            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 5            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>9 animaux</b> (p. 5)</p> <p>activité E bis cheval            Nombre de parties : 0            Nombre de partes fausses : 0            Nombre de parties correctes : 0            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            aide 1 : 0            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>3 animaux</b> (p. 6)</p> <p>déplace un animal et lui donne à manger puis idem pour les autres animaux. Dès fois, il déplace un animal et ne lui donne pas à manger.</p>	<p>activité E vache            Nombre de parties : 11            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 6            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>10 animaux</b> (p. 8)</p> <p>activité E bis vache            Nombre de parties : 7            Nombre de partes fausses : 3            Nombre de parties correctes : 4            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            aide 1 : 0            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>8 animaux</b> (p. 9)</p> <p>technique : déplace et donne pour chaque animal ou range tous les animaux puis donne à manger.</p>	<p>activité E cheval            Nombre de parties : 9            Nombre de partes fausses : 5            Nombre de parties correctes : 4            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 1            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>2 animaux</b> (p. 5)</p> <p>activité E bis cheval            Nombre de parties : 5            Nombre de partes fausses : 2            Nombre de parties correctes : 3            Perte de tous les animaux : 0            Nombre de réinitialisation : 0            aide 1 : 0            Activité gagnée : <b>0</b>  <b>9 animaux</b> (p. 6)</p> <p>déplace un animal et lui donne à manger puis idem pour les autres animaux.</p>

KA	LO
Absent	Absente

## Annexe 14. Document synthèse des séances de Tom

Document synthèse des séances scindées en fonction des orchestrations – Classe de Tom

### SEANCE 1

<b>Date :</b> 10/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe 2A : Yac, Yae, Sha, Raf, Yous	<b>MOV1F5.MOD</b>
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------	-------------------

Le groupe 2B est en autonomie dans la même salle sur une table à côté. L'enseignant a lancé l'activité en autonomie avant.

Séance n°1 (Séance 1 séquence « A la ferme »)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h44 (2 min)	pas de matériel	5 élèves sur le banc	oral collectif	Introduction du contexte	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DRe/GE-O-L (ludique) (Guider et Expliquer à l'oral en évoquant le support)	<b>1. Habillage de la ferme</b> Lancement du contexte de la ferme : ferme, animaux, fermier. Apprendre à s'occuper des animaux dans l'école de la ferme.	
10h46 (1 min)	une tablette par élève	chaque élève sur un bureau	oral collectif	Placement des élèves		<b>2. Placement des élèves</b> Placement des élèves sur un bureau face à sa tablette.	
10h47 (10 min)	une tablette par élève, un vidéoprojecteur avec écran	chaque élève a une place face à un écran, une	oral collectif	Lancement du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/Demo-	<b>3. Lancement technique</b> - appuyer bouton derrière	

		tablette connectée			An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T (Démonstration technique)	- entrer le mot de passe - chercher dossier prénom - ouvrir dossier à son prénom - ouvrir dossier cahiers - ouvrir cahier 1	
10h57 (19 min)	une tablette par élève	chaque élève a une place	travail individuel sur sa tablette	Jeu cahier 1	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DEmo-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>4. Cahier 1 en individuel</b> cahier 1 en individuel. Le PE circule entre les élèves.	Yac a fait très vite le premier cahier seul. You a du mal à cliquer.
fin 11h16 (32 min)							Le PE note pour 2 élèves à quelle page ils se sont arrêtés : You (p 16) et Yaë (p 13)

Problème chèvre : donner à boire, elle s'efface.  
Deux élèves n'ont pas fini le cahier 1.

<b>Date :</b> 10/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe 2B : Nin, Emi, Mel, Aya, Char, Jal	<b>MOV1F6.MOD</b>
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------

Le groupe 2A est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

<b>Séance n°1 (Séance 1 séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h19 (1min30)	pas de matériel	6 élèves sur le banc	oral collectif	Introduction du contexte	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DRe/GE-O-L (Guider et Expliquer à l'oral en évoquant le support)	<b>1. Ferme</b> Lancement du contexte de la ferme : ferme, animaux, fermier Apprendre à s'occuper des animaux dans l'école de la ferme.	
11h21 (1 min)	une tablette par élève	chaque élève sur un bureau	oral collectif	Placement des élèves		<b>2. Placement des élèves</b> Placement des élèves sur un bureau face à sa tablette.	
11h22 (8 min)	une tablette par élève, un vidéoprojecteur avec écran	chaque élève a une place face à un écran, une tablette connectée	oral collectif	Lancement du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DEmo-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T (Démonstration technique)	<b>3. Lancement technique</b> - appuyer sur le bouton derrière - chercher dossier prénom - ouvrir dossier à son prénom - ouvrir dossier cahier - ouvrir cahier 1	
11h30 (8 min)	une tablette par élève	chaque élève a une place	travail individuel sur sa	Jeu cahier 1	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b>	<b>4. Cahier 1 en individuel</b> cahier 1 en individuel.	Les élèves n'ont pas eu le temps de finir le cahier.

			tablette		OI(¼c)/DEmo- An_Ui(t)/TA-i-AL	Le PE circule entre les élèves.	
11h38 (1 min)	une tablette par élève, un vidéoprojecteur avec écran	chaque élève a une place	travail individuel sur sa tablette	Jeu cahier 1	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DEmo- AnUc(e)-An_Ui(t)/DT- AE-T	<b>5. Arrêt tablette</b> Arrêt tablette : appui croix rouge puis croix rouge	
fin 11h39 (20 min)							

<b>Date :</b> 10/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B : Yac, Yae, Sha, Raf, You Nin, Emi, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1F6.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Séance n°1 (Séance 1 séquence « A la ferme »)**

<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h39 (3 min)	pas de matériel	11 élèves sur le banc	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-LT (Guider et Expliquer à l'oral en évoquant le support)	<b>Mise en commun</b> * Questions du PE : PE : Qui me redire ce qu'il fallait faire sur le travail sur les tablettes ? C'était quoi votre travail ? E : apprendre à s'occuper des animaux à l'école de la ferme. PE : Comment on fait pour s'occuper bien des animaux ? Ca veut dire quoi bien s'occuper des animaux ? E : Ca veut dire qu'on doit leur donner à manger, à boire. PE : Comment on fait pour leur donner à manger ? E : Il boit à leur maman. E : On appuie. * Reprise par le PE des réponses : Dans ce travail, il faut bien s'occuper des animaux en leur donnant	



## SEANCE 2

<b>Date :</b> 17/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1F7.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

## Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h43 (4 min)	pas de matériel	11 élèves sur les bancs (coin collectif)	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-L_T_M (ludique, technique, mathématiques) (Guider et expliquer à l'oral en évoquant le support)	<b>1. Rappel du travail précédent</b> Ecole de la ferme : donner à boire et à manger. Rappel technique : appui avec le bout de l'index Une seule fois si non ils s'enfuient de la ferme. Il faut leur donner une seule fois.	
10h47 (2 min)	une tablette i pad, des captures d'écran (bouton oreille, bouton pouce, bouton gomme)	11 élèves sur les bancs (coin collectif)	oral collectif	Rappel boutons	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe-An_Uc(t)/GE-AE-T_L (Guider et expliquer l'écran)	<b>2. Rappel des boutons</b> bouton oreille bouton pouce bouton gomme	

10h49 (1 min)	pas de matériel	11 élèves sur les bancs (coin collectif)	oral collectif	Lancement activité	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/E-O-L (Expliquer à l'oral sans support)	<b>3. Lancement activité</b> remplissage du diplôme + début du jeu	
10h50 <b>(7min)</b>							

<b>Date</b> : 17/11/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You	MOV1F7.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2B est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté.

<b>Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h50 (3 min)	Les tablettes sont prêtes sur les tables sur les 2 îlots.	5 élèves sur 2 îlots de tables	oral collectif	Placement des élèves		<b>1. Mise en place des élèves</b> Le PE appelle chaque élève à sa place.	
10h53 (3 min)	une tablette d'un élève connectée au vidéoprojecteur, une tablette par élève	5 élèves sur 2 îlots de tables	oral collectif	Lancement technique du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DE-Ac(e)-Ai(t)/DT-AE-T (Démonstration technique)	<b>2. Lancement</b> Le PE donne les modalités techniques et le PE ou l'élève exécute. - Appuie sur le bouton marche tablette. - Appuie sur le bureau. - Appuie sur son dossier prénom. - Lancement sommaire. - Choix activité.	
10h56 (16 min)	une tablette par élève	5 élèves sur 2 îlots de tables	Travail individuel	Jeu (cahier 3 activité C)	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DE-An_Uj(t)/TA-i-AL	<b>3. Activité C</b> Chaque élève avance sur sa tablette. Le PE passe entre les élèves.	11h04 : fin pour Yac Le PE prend en photo l'écran final. 11h09 : fin pour Sha Fin pour Yae
11h12 fin							



<b>Date :</b> 17/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	<b>MOV1F8.MOD</b>
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------

Le groupe 2A est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h16 (30 s)	aucun	6 élèves sur le banc	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>1. Rappel rapide</b>	
11h16 (1 min)	Les tablettes sont prêtes sur les tables sur les 2 îlots.	6 élèves sur 2 îlots de tables	oral collectif	Placement des élèves		<b>2. Mise en place des élèves</b> Le PE place chaque élève à sa place en face de sa tablette.	
11h17 (3 min)	une tablette d'un élève connectée au vidéoprojecteur, une tablette par élève	6 élèves sur 2 îlots de tables	oral collectif	Lancement technique du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T (Démonstration technique)	<b>3. Lancement</b> Le PE donne les modalités techniques et le PE ou l'élève exécute. - Appuie sur son dossier prénom. - Lancement sommaire. - Choix activité.	
11h20 (17 min)	une tablette par élève	6 élèves sur 2 îlots de tables	Travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DE-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>3. Activité C</b> Chaque élève avance sur sa tablette. Le PE passe entre les élèves. Rappel bouton pouce pour tous les élèves.	11h26 Char a fini l'activité. 11h35 Emi a fini Le PE fait se rapprocher deux élèves pour les



<b>Date :</b> 17/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B : YAC, YAE, Sha, Raf, You NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1F8.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)**

<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h38 (2 min)	pas de matériel	11 élèves sur les bancs (coin collectif)	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-L_M (Guider et expliquer à l'oral sans support)	<b>Mise en commun</b> PE : Qu'est ce qu'il fallait faire ? donner à boire aux animaux. Si on s'occupe bien d'eux, ils se reproduisent. PE : Comment on fait pour leur donner à boire ? Il faut appuyer sur tous les animaux.	
11h40 (2 min)	une tablette i pad avec captures écran (chats sans gamelle et chats avec gamelle)	11 élèves sur les bancs (coin collectif)	oral collectif		Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe – An_Uc(t)/GE-AE-L (Guider et expliquer l'écran)	PE : Que se passe-t-il quand on a donné à boire avant d'appuyer sur le bouton pouce ? On voit une gamelle, si on appuie 2 fois 2 gamelles	Difficulté pour élèves pour répondre à cette question.
11h42 fin (4 min)							

Prise des résultats par le PE : photo avec i pad de l'écran de l'élève quand fini ou fin de séance.

<b>Date :</b> 18/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anaï, Gabr, Ker, Sam, Nol groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV1F9.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)**

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h56 (2 min)	pas de matériel	13 élèves sur les bancs (coin collectif)	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-LT (Guider et expliquer à l'oral sans support)	<b>1. Rappel du travail précédent</b> donner à boire et à manger. A quel endroit de la ferme vous étiez ? E : à l'école de la ferme PE : comment on fait pour donner à boire et à manger ? E : On appuie sur l'animal avec un doigt. PE : Il faut appuyer avec la pulpe du doigt, pas longtemps Aujourd'hui vous allez à la ferme.	
9h58 (1 min)	une tablette i pad, des captures d'écran (bouton oreille, bouton pouce,	12 élèves sur les bancs (coin collectif)	oral collectif	Rappel boutons	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe-An_Uc(t)/GE-AE-L (Guider et expliquer à l'écran)	<b>2. Rappel des boutons</b> PE si pas bien écouté bouton oreille bouton pouce bouton gomme	



<b>Date</b> : 18/11/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 1B : YAR, Anas, Chah, Lei, Nat, MOH (Absent) remplacé par Cam	MOV1F9.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 1B est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté. Le PE les installe au travail.

<b>Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h01 (1 min)	Les tablettes sont prêtes sur les tables. Elles sont toutes sur la même table sauf celle connectée.	5 élèves sur 1 îlot de tables + 1 à côté vidéoprojecteur	oral collectif	Placement des élèves		<b>1. Mise en place des élèves</b> Le PE appelle chaque élève à sa place.	
10h02 (2 min)	une tablette d'un élève connectée au vidéoprojecteur, une tablette par élève	5 élèves sur 1 îlot de tables + 1 à côté vidéoprojecteur	oral collectif	Lancement technique du jeu	<i>Orchestration</i> <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T ( <i>Démonstration technique</i> )	<b>2. Lancement</b> Le PE appuie sur le bouton marche des tablettes. Le PE explique les modalités de lancement. Appui sur le bureau. Appuie sur son dossier prénom. Lancement sommaire. Choix activité.	
10h04 (1 min)	une tablette d'un élève connectée au vidéoprojecteur, une tablette par élève	5 élèves sur 1 îlot de tables + 1 à côté vidéoprojecteur	oral technique	Explication diplôme	<i>Orchestration</i> <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L ( <i>Expliquer l'écran</i> )	<b>3. Lancement activité</b> Diplôme et choix du personnage	

10h05 (16 min)	une tablette par élève	6 élèves sur 1 îlot de tables	Travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DE-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>3. Activité C</b> Chaque élève avance sur sa tablette. Le PE passe entre les élèves. Que se passe-t-il quand vous avez réussi ? E : cœur PE : les animaux se reproduisent.	10h17 Meï fin 10h19 Cam fin
fin 10h21 <b>(20 min)</b>							

Performance didactique :  
Changement de groupe de Cam car absence de Moh.

L'élève qui a sa tablette connecté (Cam) est rapatrié sur la même table que les autres élèves.

PE avec Anas : voir si réussi, bouton gomme  
PE avec autre élève : bouton oreille  
PE avec Anas : remet l'élève dans le jeu,  
PE avec Yar : elle appuie trop longtemps.  
PE avec Anas : elle appuie plusieurs fois. Bouton gomme

Anas ne travaille seul, uniquement avec la présence de l'enseignant.

1/6 ont fini l'activité C. Attention Cam est arrivé au diplôme sans gagner l'activité.

<b>Date</b> : 18/11/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 1A : ILY, Anai, Gab, Ker, Sam, Nol (CAM a basculé dans l'autre groupe)	MOV1FA.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 1A est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h23 (1 min)	aucun	6 élèves sur le banc (coin collectif)	oral collectif	Calmer les élèves		<b>1. Calmer les élèves</b> Le PE fait un petit jeu pour calmer les élèves.	
10h24 (1 min)	Les tablettes sont prêtes sur les tables. Elles sont toutes sur la même table sauf celle connectée.	5 élèves sur 1 îlot de tables + 1 à côté vidéoprojecteur	oral collectif	Placement des élèves		<b>2. Mise en place des élèves</b> Le PE place chaque élève à sa place en face de sa tablette.	
10h25 (2 min)	une tablette d'un élève connectée au vidéoprojecteur, une tablette par élève	5 élèves sur 1 îlot de tables + 1 à côté vidéoprojecteur	oral collectif	Lancement technique du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/DT-AE-T (Démonstration technique)	<b>3. Lancement</b> Le PE explique les modalités de lancement. Appuie sur son dossier prénom. Lancement sommaire. Choix activité : jeu 1 * .	
10h27	une tablette d'un élève connectée au vidéoprojecteur, une tablette par élève	5 élèves sur 1 îlot de tables + 1 à côté vidéoprojecteur	oral collectif	Lancement technique du jeu	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DE-An_Uc(e)-An_Ui(t)/E-AE-L (Expliquer l'écran)	<b>4. Explication diplôme</b>	

10h27 (15 min)	une tablette par élève	6 élèves sur 1 îlot de tables	Travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DE-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>5. Activité C</b> Chaque élève avance sur sa tablette. Le PE passe entre les élèves.	Le PE déplace lly pour l'avoir à la même table. Rappel à 10h20 qu'il faut appuyer avec la pulpe du doigt.  10h33 fin Ker 10h33 Sam 10h36 Nol 10h41 Gab 10h41 Anai lly pas fini
10h42 fin (19 min)							

Nol avec la tablette Maskott.

5/6 ont fini l'activité C.

<b>Date :</b> 18/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anai, Gab, Ker, Sam, Nol groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV1FA.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Séance n°2 (Séance 2 séquence « A la ferme »)**

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h44 (1min)	pas de matériel	13 élèves sur le banc (coin collectif)	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-L_M	<b>Mise en commun</b> PE : Qu'est ce qu'il fallait faire aujourd'hui sur les tablettes? donner à boire aux animaux. PE : Comment on fait pour leur donner à boire ? Il faut appuyer sur tous les animaux. PE : cela suffit ? E : pas plein de fois, une fois PE : donne une seule à boire à chaque animal PE : ca veut dire quoi à chaque animal	
10h45 (1 min)	une tablette i pad avec captures écran (chats sans gamelle et chats avec	13 élèves sur le banc (coin collectif)	oral collectif		Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe – An_Uc(t)/GE-AE-L (Guider et expliquer	PE : On voit ça au début. On voit ça. E : il y a des gamelles d'eau remplies.	

	gamelle)					l'écran)		
fin 10h46 (2 min)								

Prise des résultats : photo avec i pad de l'écran de l'élève quand fini ou fin de séance.

### SEANCE 3

<b>Date :</b> 24/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You, Vad groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1FC.MOD
------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°3 (Séance 3 séquence « A la ferme »)						
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement
10h42 (3 min)	pas de matériel	11 élèves sur le banc (coin collectif de la classe)	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET L'ENSEIGNANT</b> OC(½C)/DRe/GE-O-L_T (Guider et expliquer à l'oral sans support)	<b>1. Rappel du travail précédent</b> Rappel appui avec pulpe Bouton gomme Bouton pouce  Rappel : donner à boire Que voit-on ? une gamelle  si deux fois → deux gamelles  Si pas appuyer → pas de gamelle  Lancement : soit on continue, soit on va devoir donner à manger
10h45 (3 min)						

<b>Date</b> : 24/11/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1FC.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2A est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté (travail de reconnaissance)

<b>Séance n°3 (Séance 3 séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h45 (4 min)		Mel et Aya sur une table à côté, les 4 autres sur un autre îlot  Etiquettes prénom pour connaître sa place	oral collectif	Placement des élèves		<b>1. Mise en place des élèves</b> Le PE appelle chaque élève à sa place.	
10h49 (3 min)	une tablette par élève	Mel et Aya sur une table à côté, les 4 autres sur un autre îlot	oral collectif	Lancement technique du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(1/4c)/DRpt-An_Ui(t)/DT-O-T (technique)	<b>2. Lancement</b> Le PE donne les modalités techniques et le PE ou l'élève exécute. Appuie sur le bouton marche tablette. Appuie sur le bureau. Appuie sur son dossier prénom. Lancement sommaire. Choix activité.	
10h52 (20 min)	une tablette par élève	4 élèves sur 1 îlot de tables et 2 élèves sur un autre îlot	Travail individuel	Jeu (cahier 3 activité C ou D) C : Nin et Mel D les 4	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(1/4c)/DRpt-An_Ui(t)/TA-i-UAUa	<b>3. Activité C ou D</b> Chaque élève avance sur sa tablette. Le PE passe entre les élèves.	Le PE gère les problèmes techniques. Ils passent d'élèves en élèves.

				autres			Char est passé en activité bis. Mel pleure. Emi (activité D) n'a pas compris que la nourriture disparaît. Jal activité D bis. 11h06 : déplacement de Nin sur la table des 2 autres filles. Il peut gérer les élèves en difficulté. Emi, Jal et Char n'arrive pas à donner à boire.
11h12 fin (27 min)							

Demande technique de Tom : à quel cahier correspond l'activité D ? Réponse cahier 4. Le sommaire beugge sur une grande majorité de tablettes.

Choix volontaire de l'enseignant d'aider les élèves en difficulté sur l'activité C. Les élèves de l'activité D n'y arrivent pas.  
Melek pleure, elle ne veut pas travailler.

A la fin de la séance :  
Nin 12 chat activité C  
Mel 14 chiens activité C

<b>Date :</b> 24/11/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You, Vad	MOV1FD.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2B est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

<b>Séance n°3 (Séance 3 séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h13 (1 min)	Les tablettes sont prêtes sur les tables avec étiquettes prénoms.	6 élèves sur 2 îlots de tables	oral collectif	Placement des élèves		<b>1. Mise en place des élèves</b> Le PE appelle chaque élève à sa place.	
11h14 (2 min)	une tablette par élève	6 élèves sur 2 îlots de tables	oral collectif	Lancement technique du jeu	Orchestration <b>DEMONSTRATION TECHNIQUE</b> OC(¼c)/DRpt-An_Ui(t)/DT-O-T (technique)	<b>2. Lancement</b> Le PE donne les modalités techniques et le PE ou l'élève exécute. Appuie sur le bureau. Appuie sur son dossier prénom. Lancement sommaire. Choix activité.	
11h16 (17 min)	une tablette par élève	6 élèves sur 2 îlot de tables	Travail individuel	Jeu (cahier 3 activité C ou D)	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DRpt-An_Ui(t)/TA-i-UAUa	<b>3. Activité C ou D</b> Chaque élève avance sur sa tablette. Le PE passe entre les élèves.	11h16 : Vad est changé de place et rejoint les élèves en difficulté  11h23 : Vad appuie plein de fois sur tous les animaux. Le PE

									le fait oraliser. 11h24 : Raf a fini activité C 11h24 : Yac vient travailler avec Vad pour lui expliquer.
11h33									Les élèves ferment leur application.
11h33 (20 min)									

Au début Raf activité C

Au début : Les autres activité D

A la fin, ils sont à l'activité D ou D bis.

<b>Date</b> : 24/11/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupes 2A et 2B : YAC, YAE, Sha, Raf You, Vad NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1FD.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Séance n°3 (Séance 3 séquence « A la ferme »)**

<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h34 (6 min)	pas de matériel	12 élèves sur les bancs (coin collectif de la classe)	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-L_M (Guider et expliquer à l'oral sans support)	<b>Mise en commun</b> PE : Que fallait il faire aujourd'hui ? E : Il ne fallait pas donner des gamelles d'eau. PE : une seule fois à manger aux animaux. PE : Comment on fait pour faire ça ? E : on appuie une seule fois sur l'animal PE : sur un animal ? E : sur tous les animaux PE : est ce qu'il y a une gamelle E : non, à manger PE : on voit la nourriture mais... Vous n'avez rien remarqué d'autres ? E : quand ils ont mangé, la nourriture disparaît. PE : et ont-ils mangé ? PE : oui	
11h40 (2 min)	une tablette windows que	12 élèves sur les bancs	oral collectif		Orchestration <b>SHERPA</b>	<b>Démonstration par un élève</b>	

	tous les élèves regardent	(coin collectif de la classe)				OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/S- AE- Set-M (Sherpa au travail avec sherpa élève)	Une élève (Aya) montre. Reformulation par le PE	
11h42 fin (8 min)								

## SEANCE 4

<b>Date :</b> 01/12/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, Yous groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1FF.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

## Séance n°4 (Séance 4 séquence « A la ferme »)

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h50 (1min)	pas de matériel	sur les bancs contre le tableau	oral collectif	Rappel de la tâche	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-L_M (Discuter à l'oral sans support)	<b>1. Rappel du travail précédent</b> rappel manger. la nourriture disparaît mais on a quand même donné à manger.  Tous travailler pour donner une seule fois à manger à chaque animal. Les animaux sont regroupés E : c'est impossible PE : Vous devez trouver une idée pour leur donner une fois à manger.	
10h51							

<b>Date</b> : 01/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV1FF.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2A est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté (travail de reconnaissance)

<b>Séance n°4 (Séance 4 séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h52 (2 min)	pas de matériel	installation des élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Placement des élèves		<b>1. Mise en place des élèves à leur place et distribution des tablettes</b> Le PE appelle les élèves à leur place et leur donne une tablette.	
10h54 (3 min)	une tablette par élève		Ecrit PE	Lancement technique		<b>2. Lancement</b> Le PE lance l'application (cahier 4) sur toutes les tablettes.	
10h57 (5 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>3. Activité D bis</b> - remplissage diplôme - choix animal - activité D bis Puis les élèves font des parties et le PE est assis à la table	11h02 : Jal « je les écarte »
11h02 (2 min)	un élève et sa tablette (les autres tablettes sont éloignées des élèves)		oral collectif	Démonstration d'un élève	Orchestration <b>SHERPA</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/S- AE- Sel-M (Sherpa au travail avec sherpa élève)	<b>4. Mise en commun intermédiaire</b> Char montre sur sa tablette. « Je les écarte à un autre endroit. » Puis « j'appuie dessus pour leur donner à	Stratégie : j'écarte tous les animaux puis je leur donne à manger.

11h04 (11 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	manger » <b>5. Suite activité D bis</b> Les élèves continuent le jeu.	Aya organise ses animaux aux extrémités de l'écran puis leur donne à manger en cercle.
11h15 (1 min)	une tablette par élève		travail individuel	Fermeture	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>6. Fermeture application</b> Les élèves appuient sur le bouton croix.	
11h16 fin (24 min)							

<b>Date</b> : 01/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2A : YAC, YAE (absente), Sha, Raf, You, Vad	MOV200.MOD
------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2B est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

<b>Séance n°4 (Séance 4 séquence « A la ferme »)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h16 (2 min)	une tablette par élève	installation des élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement		<b>1. Lancement</b> Lancement de l'application par le PE sur toutes les tablettes	
11h18 (4 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O1(¼c)/DR1t- An_Uj(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité D bis</b> - diplôme - choix de l'animal - activité D bis - début de la partie	
11h22 (1 min)	une tablette regardée par tous les élèves		oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/GE-AE-MT-M (Guider et expliquer à l'écran)	<b>3. Mise en commun intermédiaire</b> PE : qu'est ce qui est difficile ? Le PE montre la tablette de You. PE : Ils sont comment les animaux. C'est difficile ils sont tous en tas.	
11h23 (11 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O1(¼c)/DR1t- An_Uj(t)/TA-i-AL	<b>4. Activité D bis suite</b> suite de la partie	Vad a du mal à déplacer. You déplace les animaux. Il explique le travail à Raf.

11h34 (18 min)	une tablette par élève		travail individuel	Fermeture	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>5. Fermeture application</b>	Le PE fait verbaliser Vad sur la difficulté de donner à manger quand les animaux sont superposés. Les autres élèves lui conseillent de déplacer.
-------------------	---------------------------	--	-----------------------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Date</b> : 01/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupes 2A et 2B : YAC, YAE, Sha, Raf, You NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV201.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Séance n°4 (Séance 4 séquence « A la ferme »)**

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h37 (4 min)	une tablette regardée par tous élèves	coin collectif lecture	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe- An_Uc(t)/GE- AE- MT-M  <b>SHERPA</b> OC(½c)/DRe- An_Uc(t)/S- AE- SenseI-M (Sherpa au travail avec sherpa enseignant)  Orchestration <b>SHERPA</b> OC(½c)/DRe- An_Uc(t)/S- AE- SeI-M (Sherpa au travail avec sherpa élève)	<b>1. Mise en commun final</b> Observation du travail de Vad. E : Il n'y arrive pas PE : ils sont en tas, on n'arrive pas à leur donner manger. C'est quoi l'idée ? E : il faut les déplacer PE : il faut les déplacer. Le PE les déplace à l'écran. Est ce que mon travail est terminé ? E : il faut leur donner à manger PE : il faut appuyer une fois. Vad le fait à l'écran.	
11h41							

## SEANCE 5

<b>Date</b> : 08/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupes 2A et 2B groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV204.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

## Séance n°5

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h47 (3 min)	une tablette windows dans les mains de l'enseignant	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/GE-AE-M_L (Guider et expliquer à l'écran)	<b>1. Rappel</b> PE : Les animaux sont rassemblés. Que peut-on faire ? E : on déplace tous les animaux et après on leur donne à manger une seule fois. Bien vérifier que la nourriture est apparue.  Vidéo : déplace les animaux tous puis leur donne à manger.	
10h50							

<b>Date</b> : 08/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You	MOV204.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2A est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté (travail de reconnaissance)

<b>Séance n°5 Activité D bis</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h50 (2 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique		<b>1. Installation et lancement</b> installation des élèves et lancement technique du jeu avec réinitialisation	
10h52 (6 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité D bis</b> - Activité D bis - diplôme - choix animal - jeu	10h58 : un élève dit « je les mets en ronds. »
10h58	une tablette d'un élève montrée		oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/E-AE-MT-M	<b>3. Petite mise en commun</b> Le PE montre la tablette de Raf qui met en rond avec un espace	
10h58 (14 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>4. Suite activité D bis</b>	11h : You est exclu du groupe. Yaë a du mal à les déplacer. Discussion du PE avec Raf : si il ne fait pas espace entre les



<b>Date</b> : 08/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV205.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 2A est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

<b>Séance n°5 Activité D bis</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h14 (2 min)		6 élèves tous sur le même îlot de 4 tables	Oral collectif	Lancement		<b>1. Installation et lancement</b> Mise en place des élèves face à la tablette et lancement du jeu avec réinitialisation de l'activité D bis	
11h16			Oral collectif	Rappel stratégies	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/Dr1t/E-O-M (Expliquer à l'oral sans support)	<b>2. Rappel</b> Rappel stratégie de l'élève du groupe précédent : rond avec espace.	
11h16 (5 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O1(¼c)/DR1t- An_Uj(t)/TA-i-AL	<b>3. Activité D bis</b> - diplôme - choix animal - jeu Activité D bis Le PE passe d'élève en élève.	
11h21	la tablette d'un élève est montrée		oral collectif	Zoom	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/Dr1t- An_Uc(t)/GE-AE-MT-M	<b>4. Zoom tablette</b> Le PE interpelle les élèves pour regarder la tablette de Char qui a fait un rond ouvert et Char dit	

11h21 (14 min)									(Guider et expliquer à l'écran)	qu'il commence à gauche.		
11h35 fin (21 min)									Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>5. Suite activité D bis</b>		

Mel ne veut pas travailler.

Aya met en trait, en bande, en ligne les animaux puis leur donne à manger.

Char : bug tablette, redémarrage mais ne marche toujours pas.

<b>Date</b> : 08/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupes 2A et 2B : YAC, YAE, Sha, Raf, You NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV205.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

## Séance n°5

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h38 (5 min)	i-pad avec photos de travaux élèves de séance en cours	coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe- An_Uc(t)/GE- AE- MT- M (Guider et expliquer à l'écran à partir du travail des élèves)	<b>Mise en commun</b> Une idée : on déplace les animaux en tas puis ça marche plus. idée 1 : rond ouvert idée 2 : déplacement en ligne en bande idée 3 : Sha : écarte du tas un animal puis de suite donne à manger On garde l'idée en ligne.	
fin 11h43							

<b>Date</b> : 09/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupes 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anaï, Gab, Ker, Sam, Nol groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV206.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°5							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h41 (5 min)	une tablette windows dans les mains de l'enseignant	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>SHERPA</b> OC(1/2c)/DRe-An_Uc(t)/S- AE- Sensei-M (Sherpa au travail avec sherpa enseignant)	<p><b>1. Rappel</b> PE : Qui se rappelle ce qu'on devait faire la dernière fois ? E : il fallait donner à manger aux animaux. PE : ils étaient tous en tas. Vous avez trouvé une idée ? E : les écarter E : j'écarte et je donne à manger</p> <p>activité D bis chèvre à l'écran : le PE écarte un animal et lui donne à manger, j'écarte un autre animal et je lui donne à manger, celui la il est déjà écarté, je lui donne à manger. bouton pouce</p> <p>Au bout d'un moment trop animaux et on perd.</p>	



<b>Date</b> : 09/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV206.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 1A est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté (travail de reconnaissance)

<b>Séance n°5 Activité D bis</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
9h46 (2 min)		6 élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique		<b>1. Installation et lancement</b> Installation des élèves face à leur tablette et lancement technique du jeu avec réinitialisation de l'activité	
9h48 (10 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité D bis</b> - diplôme - choix animal - jeu activité D bis Le PE passe d'élève en élève.	
9h58 (1 min)	i-pad dans les mains du PE		oral collectif	Mise en commun intermédiaire	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/DR1t- An_Uc(t)/GE-AE-MT-M (Guider et expliquer à l'écran à partir du travail d'un élève)	<b>3. Mise en commun</b> Le PE montre la photo de l'élève qui a mis en ligne les animaux et propose de faire cette stratégie.	
9h59 (9 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b>	<b>4. Suite activité D bis</b> Le PE passe d'élève	Nat utilise la technique :



<b>Date</b> : 09/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 1A : CAM, ILY, Anaï, Gab, Ker, Sam, Nol	MOV207.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------	------------

Le groupe 1B est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté (travail de reconnaissance)

<b>Séance n°5 Activité D bis</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h15 (3 min)		7 élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique		<b>1. Installation et lancement</b> installation des élèves et lancement technique du jeu avec réinitialisation	
10h18 (13 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O1(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité D bis</b> - diplôme - choix animal - jeu : activité D bis Le PE passe d'élève en élève.	
10h31 (1 min)			oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(¼c)/Dr1t- An_Uc(t)/GE-AE-MT-M	<b>3. Mise en commun</b> Regarde la tablette de Ker : il met en ligne les animaux puis leur donne à manger.	
10h32 (6 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O1(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>4. Suite activité D bis</b>	10h32 : Le PE interpelle Sam sur sa stratégie : donne à manger puis nourris pour un animal. Nol dit qu'il fera deux

									lignes si plus de place.
10h38 fin									

Sami: bonne stratégie « déplace et donne à manger à un animal » mais quelques fois les animaux sont trop proches et on ne voit pas la nourriture qui apparaît.

Nol : met en ligne un animal et lui donne à manger. Problème tablette maskott qui laisse le marquage.

<b>Date</b> : 08/12/15	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anai, Gab, Ker, Sam, Nol groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV207.MOD
------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°5							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h40 (3 min)	i-pad avec photos de travaux élèves de séance en cours	coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe- An_Uc(t)/GE- AE- MT- M	<b>Mise en commun</b> PE : Comment on fait pour réussir avec les animaux en tas ? E : il faut que je les déplace et quand je les ai déplacé, je leur donne à manger. PE : je déplace et je donne à manger, je déplace et je donne à manger ou je déplace tous les animaux et je leur à manger. E : on peut les mettre en ligne  Photo : animaux en ligne Une élève explique : je commence à gauche, puis à côté, puis à côté.	
10h43 fin							

## SEANCE 6

<b>Date :</b> 16/12/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV209.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Emi absent remplacé par Ily

Séance n°6 (Activité E en binôme – 1 acteur et 1 observateur conseil)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h57 (4 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-M (Guider et expliquer à l'oral sans support)	<b>1. Rappel</b> PE : Comment pouvait-on faire pour réussir ? E : les déplacer. les mettre en ligne. PE : Le travail n'est pas fini ? E : Il faut appuyer. PE : Il faut vérifier que l'animal a mangé. PE : D'autres idées. E : déplacer et appuyer tout de suite. Un autre animal, on le déplace... on fait jusqu'à tout ce qu'il n'y ait plus d'animaux. E : on met en ligne. E : on fait un tas des animaux déjà nourris. PE : Aujourd'hui on travaille par équipe de 2.	

10h01 (2 min)	une tablette windows dans les mains du PE	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Démonstration	Orchestration <b>SHERPA</b> OC(½c)/DRe- An_Uc(t)/S-AE- Sensel-M (Sherpa au travail avec sherpa enseignant)	Un enfant s'occupe des animaux de la tablette. L'autre enfant peut donner des conseils au copain de l'équipe mais sans toucher. <b>2. Démonstration</b> PE fait le travail. Le bonbon disparaît: bouton pouce. Plus de bouton fermier mais un copain dans l'équipe.	
10h03 (3 min)		élèves en équipe, élèves en face en face	oral collectif	Installation		<b>3. Installation</b> Installation des tablettes et lancement du jeu Installation des élèves	
10h06 (14 min)	une tablette par binôme		travail par binôme	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(½c)/DL1((Gff)- An_Ug(t)/TA-gRd-AL	<b>4. Travail en binôme</b> travail individuel avec binôme - choix animal - activité E	Enlève les deux tablettes simples en face à face pour en laisser une seule.
10h20 (4 min)			oral collectif	Installation	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DL1((Gff)- An_Ug(t) /E- O-T_L	<b>5. Echange des rôles</b> - fermeture application - explication changement rôle - changement de places des élèves - lancement technique du jeu	
10h24 (12 min)	une tablette par binôme		travail par binôme	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b>	<b>6. Travail en binôme</b> travail individuel avec binôme	

10h36 (4 min)	une tablette windows dans les mains du PE mais pas utilisée	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	OI(½c)/DL1(Gff)- An_Ug(t)/TA-gRd-AL  Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O- M_L (Guider et expliquer sans support)	- choix animal - activité E  <b>7. Mise en commun</b> PE : Aucun enfant n'a eu son diplôme. Beaucoup d'élèves avaient de bonnes idées mais quand beaucoup d'animaux vous avez changé d'idée. Pourquoi vous avez changé d'idée ? E : je sais pas. PE : et quand tu faisais au hasard. tu as perdu tous tes animaux. PE : Pourquoi tu as arrêté de faire des lignes ? PE : pour avoir le diplôme. PE : pourquoi vous ne gardez pas votre idée même si une partie perdue ?	
fin 10h40 (43 min)							

Binôme : le premier travaille, le deuxième aide puis on inverse les rôles.

Nin-Raf

Ily-Yaë

Mel –Sha

Yac – Aya

You - Char

Vad –Jal

Vad fait des lignes sous le conseil de Jal mais elles sont trop proches et donc se trompe si beaucoup d'animaux.

Ils mettent en place des stratégies d'énumération efficaces dans les premières parties mais ne gardent pas leurs stratégies gagnantes dans toutes les parties.

## SEANCE 7

<b>Date :</b> 05/01/16	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAC, YAE, Sha, Raf, You groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal Mel absente remplacée par Nol	MOV20A.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°7 (Activité E en binôme – 1 acteur et 1 observateur conseil)							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h51 (4 min)	une tablette windows dans les mains du PE. Finalement, il ne s'en sert pas.	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/GE-O-M (Guider et expliquer sans support)	<b>1. Rappel</b> PE : On continue le travail sur l'application « A la ferme ». Que faut-il faire ? E : il faut donner à manger. PE : Cela suffit ? E : Il faut donner une seule fois un bonbon à chaque animal. PE : Il faut trouver une idée pour donner à manger un bonbon à chaque animal. Quelles étaient vos idées ? E : Je fais une ronde avec un espace. PE : une deuxième idée ? E : On déplace et on donne à manger et on fait un tas des animaux qui ont déjà mangé. PE : Que peut-on faire si on	

10h55 (5 min)					Installation	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> T O1(½c)/DL1(Gff)/TA-gRd-UA (demande stratégie à anticiper)	ne met pas en cercle ? E : on met en trait. PE : On met en ligne. PE : Nouvelles équipes de 2, pas le droit de toucher la tablette	
			Binômes : Act-RAF/Obs-You Act-YAË/Obs-Yac Act-Sha/Obs-Vad Act-Aya/Obs-Nol Act-Char/Obs-EMI Act-Jal/Obs-NIN élèves en équipe, élèves en face en face sur un même bureau	oral collectif			<b>2. Installation des binômes</b> Installation des élèves face aux tablettes et lancement du jeu. Le PE demande aux acteurs quelle idée vont utiliser. * Raf décide de mettre en ligne. You va aider. * Yaë décide de mettre en ligne * Sha : ligne * Aya : rond * Char : faire un tas des animaux qui ont mangé	
11h (17 min)	une tablette par binôme		bureaux en ligne	travail en binôme	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> T O1(½c)/DL1(Gff)-An_Ug(t)/TA-gRd-AL	<b>3. Travail en binôme</b> travail individuel avec binôme - choix animal - activité E	11h04 : Aya a gagné 11h09 : Char passe à l'activité bis. Il donne à manger à un animal, déplace l'animal et forme un tas des animaux qui ont déjà mangé. En déplaçant, quelques fois, il

								redonne à manger sans faire exprès. 11h11 : Sha a gagné Tom (PE) refait revenir certains élèves à l'activité non bis. Yæ met en ligne tous les animaux puis leur donne à manger. Elle est sur l'activité bis. Char bascule en activité bis. Raf et Jal repassent en activité non bis.
11h17 (2 min)		élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun intermédiaire	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/E-O-M (Expliquer sans support)			<b>4. Transition</b> - fin activité - mise en commun : garder sa stratégie jusqu'au bout - changement d'acteur de l'équipe
11h19 (5 min)		Binômes : Act- NIN/Obs- Jal Act- EMI/Obs- Char Act- Nol /Obs- Aya Act- Yac /Obs- YAË	oral collectif	Installation	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> T OI(1/2c)/DL1l(Gff)/TA- gRd-UA (demande stratégie à anticiper)			<b>5. Installation des binômes</b> - installation des binômes - lancement technique du jeu - Le PE fait verbaliser l'élève sur sa stratégie de résolution pendant que le jeu se lance.

11h24 (15 min)	une tablette par binôme	Act- You/Obs- RAF Act- Vad/Obs- Sha  élèves en équipe, élèves en face en face sur un même bureau  bureaux en ligne	travail par binôme	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> T O1(½c)/DL1(Gff)- An_Ug(t)TA-gRd-AL	<b>6. Travail en binôme</b> travail individuel avec binôme - choix animal - activité E	Le PE réexplique à Nin comment appuyer correctement avec son index.  Vad déplace les animaux en ligne, efface puis commence à donner à manger. 11h32 : Nol a gagné Passage de Nin a activité bis. Le PE la fait repasser en activité non bis. 11h39 : Vad a gagné
11h39 (2 min)		élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>7. Mise en commun</b> La prochaine fois, il faudra gagner tout seul.	
fin 11h41 (50 min)							

Tom réajuste l'organisation des bureaux suite à la séance précédente. Les élèves sont plus proches.

<b>Date :</b> 06/01/16	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anaï, Gab, Ker, Sam (abs), (Nolan) groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah (abs), Mei, Nat	MOV20B.MOD
------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

<b>Séance n°7 (Activité E en binôme – 1 acteur et 1 observateur conseil)</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h03 (5 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/GE-O-M (Guider et expliquer sans support)	<b>1. Rappel</b> - appel des élèves - Il faut donner un bonbon à chaque animal. PE : Comment on peut faire pour faire ça ? Qu'est ce qu'on avait trouvé comme idée ? E : On déplace l'animal et on appuie dessus. PE : n'importe où ? E : quand on leur à donner à manger, on les met en ligne. PE : Vous mélangez deux idées. E : On les met en ligne et après on leur donne à manger. PE : On commence n'importe où ? E : par le début. PE : c'est où le début ? E : On commence sur un côté.	

10h08 (3 min)		Binômes : Act-CAM/Obs-Mei Act-YAR/Obs-Nat Act-Anai/Obs-MOH Act-Gab/Obs-Ily Act-Ker/Obs-Ana élèves en équipe, élèves en face en face sur un même bureau bureaux en	oral collectif	Installation	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> T O(½c)/DL1(Gff)/TA-gRd-UA	<p>OE : Ca c'est la première idée ? une autre idée ?</p> <p>E : Les animaux on les met dans un coin et après on donne à manger.</p> <p>PE : dans ce coin, les animaux ont quoi ?</p> <p>PE : soit on met en ligne et ensuite on leur donne à manger ou donne à manger et met dans un tas</p> <p>- nouvelles équipes : un qui s'occupe des animaux sur la tablette et l'autre enfant qui pourra aider, il peut lui dire si il se trompe...</p> <p><b>2. Installation</b> Installation des tablettes et lancement du jeu Installation des élèves - PE fait verbaliser stratégie Camille : ligne Yar : donne à manger puis je les mets en ligne Anai : ligne et je leur à manger Gab : mettre en ligne et le leur donne à manger Ker : mettre en ligne</p>	
10h12 (13 min)	une tablette par binôme		travail par binôme	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> T O(½c)/DL1(Gff)-An_Ug(t)/TA-gRd-AL	<p><b>3. Travail en binôme</b> travail individuel avec binôme - choix animal - activité E</p>	10h20 : Ker a gagné Cam : met en ligne tous les animaux puis clique sur les

			ligne			Le PE passe entre les élèves.	animaux, il commence à cliquer puis est distraité et ne sait plus où il en est. Anaï : PE remet activité non bis. Gab : met en lignes tous les animaux puis clique dessus. Deux problèmes : soit les animaux ont été nourris pendant le déplacement, soit les animaux sont trop proches et on ne voit pas la nourriture apparaître. Ker : met en ligne mais pas sur toutes les parties.
10h25 (3 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun intermédiaire	Orchestration <b>PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>4. Transition</b> - certains avaient réussi la dernière fois mais pas cette fois-ci - bravo Ker - observateur peu de conseils	
10h28 (4 min)		Binômes : Act-MOH/Obs-Anaï	oral collectif	Installation	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b>	<b>5. Installation</b> Lancement du jeu et installation des élèves Moh: en rond, en ligne ->	

10h32 (14 min)	une tablette par binôme	Act- ILY/Obs- Gab Act- Anas /Obs- Ker Act- Meï /Obs- CAM Act- Nat/Obs- Yar élèves en équipe, élèves en face en face sur un même bureau bureaux en ligne	travail par binôme	Jeu		OI(½c)/DL1(Gff)/TA- gRd-UA  Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMEN T</b> OI(½c)/DL1(Gff)- An_Ug(t)/TA-gRd-AL	ligne (aide du PE pour faire son choix) Ily : ligne Anas : pas répondu Meï : ligne Nat : inaudible <b>6. Travail en binôme</b> travail individuel avec binôme - choix animal - activité E  Le PE passe entre les élèves, les canalise, gère les problèmes techniques.	Ily : très excité, appuie sans cesse sur le bouton gomme Anas : le PE remet en activité non bis. Nat : met en ligne tous les animaux puis donne à manger. Elle a du mal à les déplacer.					
10h46 (3 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun		Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>7. Mise en commun</b> - Que Ke a eu son diplôme. - La dernière fois, Nat... avait gagné. PE : vous étiez très peu concentrés... PE : Anas, ça marche. Il faut continuer comme cela. La prochaine fois, on continuera tout seul. Il faudra se rappeler des idées qu'on a rappelé en début de séance. Beaucoup d'enfants, vous avez oublié votre idée.						
10h49													



## SEANCE 8

<b>Date :</b> 12/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAG, YAE, Sha, Raf, You, Vad + Nol groupe 2B : NIN, EMI, Mei, Aya, Char, Jal	MOV20C.MOD
------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Nol remplace Yac. You en très grande forme.

Séance n°8 Activité F							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h51 (3 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/GE-O-M (Guider et expliquer sans support)	<b>Rappel</b> PE : Sur la tablette, la dernière fois, il fallait donner un bonbon à chaque animal, par deux, un qui travaille et un observateur. Aujourd'hui, vous serez tout seul. Cela va être différent, on commence avec 8 animaux et 3 parties gagnées pour avoir le diplôme. Les solutions pour réussir ? Jal : on les met en ligne PE : et ensuite donne à manger et on appuie sur le bouton pouce. Pas coller les animaux si non on ne voit pas la nourriture PE : qui prend l'idée de la ligne ?	



<b>Date :</b> 12/01/16	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : RAF, YAË, Sha, Aya, Char, Jal	MOV20C.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------	------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté.

<b>Séance n°8 Activité F</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h54 (3 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique		<b>1. Installation et lancement</b> Appel des élèves et lancement technique du jeu Raf, Yae, Sha Aya, Char, Jal	
10h57 (16 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t/TA-i-UA  Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t-An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité F</b> Il demande aux élèves leur stratégie. Chaque élève avance à son rythme. Le PE circule et aide les élèves. Il relance les élèves sur leur stratégie.	
fin 11h13							

<b>Date :</b> 12/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAG, YAE, Sha, Raf, You + Nol groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV20D.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°8 Activité F							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h13 (1 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>Regroupement</b> 5 élèves ont gagné. On change de groupe.	
fin 11h14							

<b>Date</b> : 12/01/16	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2 : NIN, EMI, Mel, Nol, You, Vad	MOV20D.MOD
------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------------------------	------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

<b>Séance n°8 Activité F</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
11h14 (1 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O(¼c)/DR1t/TA-i-UA (stratégies)	<b>1. Installation et lancement</b> Installation des élèves et lancement technique du jeu Nin Emi Mel Nol You Vad	
11h15 (20 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité F</b> Le PE demande quelle stratégie l'élève va utiliser.	PE aide Mel, il fait avec elle : mise en ligne puis donne à manger. PE intervient auprès de Vad qui passe son temps à gommer. PE aide Nin qui a du mal.
fin 11h35							

<b>Date :</b> 12/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 2A et 2B groupe 2A : YAG, YAE, Sha, Raf, You + Nol groupe 2B : NIN, EMI, Mel, Aya, Char, Jal	MOV20D.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°8 Activité F							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h35 (2min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>Mise en commun</b> Rappel de ce qui ont eu leur diplôme : « Bravo » Annonce : semaine prochaine, 3 parties jouées, 14 animaux à s'occuper. 0 partie : raté 1 partie : couronne bronze 2 parties : couronne argent 3 parties : couronne or Vous gardez la même idée. Nin pas gagné, garde idée Emi pas concentré Yaë presque arrivé	
fin 11h37							

<b>Date</b> : 15/01/16	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupes 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anaï, Gab, Ker, Sam + Yac groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV20E.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°8 Activité F							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h04 (4 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/GE-O-M_L (Guider et expliquer sans support)	<p><b>1. Rappel</b> Aujourd'hui, on va jouer à l'application à la ferme. manger, boire, bonbons</p> <p>Travail important pour apprendre à compter</p> <p>PE : Aujourd'hui, donner un bonbon à chaque animal, commencer à 8 animaux, 3 parties de suite pour avoir diplôme</p> <p>Comment on fait pour donner bien à manger. une idée ?</p> <p>E : il faut compter</p> <p>Nat : on peut les mettre en ligne</p> <p>PE : et ensuite on donne à manger à chaque animal</p> <p>E : on peut mettre en colonne</p> <p>PE : une autre idée ?</p> <p>PE : on donne à manger et</p>	



<b>Date</b> : 15/01/16	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : CAM, Anai, Gab, Ker, Sam, Yac, YAR	MOV20E.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------	------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté.

<b>Séance n°8 Activité F</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
9h08 (2 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O(1/4c)/DR1t/TA-i-UA	<b>1. Installation et lancement</b> Appel des élèves et lancement technique du jeu Verbalisation des élèves de leur stratégie sous la sollicitation du PE. Cam : colonne Yar : colonne Anai Gab : comme un arc en ciel Ker : Sam Yac	
9h10 (24 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O(1/4c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité F</b>	Le PE intervient sur les stratégies des élèves.
fin 9h34							

<b>Date :</b> 15/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anaï, Gab, Ker, Sam + Yac groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV20E.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°8 Activité F							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h34 (1 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>Regroupement</b> - 3 élèves ont réussi -Ne pas aller trop vite.	
fin 9h35							

<b>Date</b> : 15/01/16	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV20E.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------	------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

Séance n°8 Activité F							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h35 (3 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O1(¼c)/DR1t/TA-i-UA (stratégies)	<b>1. Installation et lancement</b> Installation des élèves et lancement technique du jeu Verbalisation des élèves de leur stratégie sous la sollicitation du PE * Moh : ligne * Ily : ligne * Anas * Chah : mettre dans le coin * Mei * Nat : ligne	
9h38 (3 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O1(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité F</b>	Le PE aide Ily à la mise en ligne. Il met en ligne les animaux avec lui puis lui explique qu'il faudra leur donner à manger selon les lignes. Il l'oblige ensuite



<b>Date :</b> 15/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupes 1A et 1B groupe 1A : CAM, ILY, Anaï, Gab, Ker, Sam + Yac groupe 1B : MOH, YAR, Anas, Chah, Lei, Nat	MOV20E.MOD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°8 Activité F							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h02 (4 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(1/2c)/DRe/E-O-L (Expliquer sans support)	<b>Regroupement</b> - annonce de la semaine prochaine : dernière fois qu'on fera application à la ferme * vous aurez 3 parties avec 14 animaux * 0 partie : rien * 1 partie : petite couronne bronze * 2 parties : moyenne couronne argent * 3 partie : grande couronne or * peu de gagnants, des difficultés : → lève la tête → ne fait pas la stratégie annoncée, il faut trouver une idée → Chah, Anas Gab: attendre de voir le bonbon, attendre un petit peu, être plus patient	
fin 10h06							

## SEANCE 9

<b>Date :</b> 19/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : RAF, YAË, Sha (Abs), Aya, Char, Jal + Nol groupe : NIN, EMI, Mel (Abs), Yac, You, Vad	MOV20F.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

## Séance n°9 Activité Évaluation

Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h54 (4 min)	i-pad	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel + annonce de la tâche	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe-An_Uc(t)/E-AE-L (ludique) (Expliquer l'écran)	<b>Rappel + Annonce de la nouvelle activité</b> PE : La dernière fois, on a donné un seul bonbon à chaque animal. La dernière fois, on gagnait son diplôme. 9 ont gagné. Vous avez choisi votre idée et bien l'utiliser. Vous allez faire 3 parties, une avec chevaux, une avec vaches, une avec taureaux. A chaque fois, il y a aura 14 animaux à s'occuper. Si vous réussissez aucune partie, c'est raté ; une partie : la couronne de bronze	Elèves très motivés pour gagner la couronne d'or.



<b>Date :</b> 19/01/16	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : RAF, YAË, Sha (Abs), Aya, Char, Jal + Nol	MOV20F.M OD
------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	----------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté.

<b>Séance n°9 Activité Évaluation</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h58 (3 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR11/TA-i-UA (stratégies)	<p><b>1. Installation et lancement</b></p> <p>Appel des élèves et lancement technique du jeu.</p> <p>PE demande aux élèves de formuler la procédure qu'ils vont utiliser.</p> <p>* Raf : queue leu leu et rond. Le PE lui dit de mettre plutôt en ligne les animaux puis de leur donner à manger.</p> <p>* Yaë : « mettre en ligne »</p> <p>* Aya : « donner à manger puis les mettre en tas »</p> <p>* Char : « mettre en ligne »</p> <p>Rappel du PE 3 fois gomme</p> <p>* Jal : « j'appuie dessus et après je met à côté »</p> <p>Il lance les élèves à tour de rôle.</p>	Le PE est assez directif sur les stratégies.

11h01 (11 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_Ui(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité Evaluation</b> Le PE lance les élèves en autonomie puis revient auprès des élèves sur tablettes et regarde le travail des élèves.	Le PE fait une capture d'écran du tableau résultat. Raf refait le cahier une deuxième fois.
fin 11h12							

<b>Date :</b> 19/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : RAF, YAË, Sha (Abs), Aya, Char, Jal + Nol groupe : NIN, EMI, Mel (Abs), Yac, You, Vad	MOV20F.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°9 Evaluation							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h12 (2 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	En attente de changement d'activité		Regroupement	
fin 11h14							

<b>Date</b> : 19/01/16	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe 2 : NIN, EMI, Mel (Abs), Yac, You, Vad	MOV20F.MOD
------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------	------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

Séance n°9 Activité Évaluation							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h14 (4 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> O(¼c)/DR1t/TA-i-UA (stratégies)	<p><b>1. Installation et lancement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appel des élèves à leur place</li> <li>(- Mise en place des élèves en autonomie)</li> <li>- lancement technique du jeu et PE demande la stratégie pendant le lancement :</li> <li>* Nin : en ligne</li> <li>PE : tu n'y arrivais pas, essaie l'idée de mise en tas</li> <li>* Emi : ne sait pas répondre</li> <li>PE : tu les mets en ligne ? oui</li> <li>* Yac : mettre en tas</li> <li>* You : mise en tas</li> <li>Rappel du PE : tu dois aller doucement.</li> <li>* Vad : mettre en ligne</li> </ul>	<p>PE regarde sur sa feuille la stratégie qui a permis à l'élève de gagner la dernière fois.</p> <p>Il lance le jeu après avoir installé les élèves en autonomie pour voir les élèves au travail. → <b>réajustement entre les deux groupes</b></p>



<b>Date :</b> 19/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : RAF, YAË, Sha (Abs), Aya, Char, Jal + Nol groupe : NIN, EMI, Mel (Abs), Yac, You, Vad	MOV20F.MOD
------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°9 Activité Evaluation							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
11h27 (6 min)	une tablette d'un élève	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe-An_Uc(t)/E-AE-L (ludique) (Expliquer l'écran) <b>GUIDAGE ET EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/GE-O-M (apprentissage)	<b>Mise en commun</b> Chacun a eu son diplôme. Les élèves qui ont tout raté, vous n'avez pas eu de couronne. Certains d'entre vous ont eu une couronne. Par exemple, Yac a réussi deux parties, c'est bien, Il a eu sa couronne d'argent. (Montre la couronne avec la tablette). Ca je l'imprimerai et on le mettra dans les classeurs et le mettrai sur la classe numérique aussi.  PE : Il servait à quoi ce travail sur les animaux, bien s'occuper des animaux. E : à apprendre à	Problème technique : les images capturées défilent sans cesse sur la tablette choisie. Le PE prend une autre tablette.



<b>Date :</b> 20/01/16	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : CAM, Anaï, Sam, YAR + Mel, Sha groupe : MOH, ILY, Anas, Chah, Meï, Nat	MOV210.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°9 Activité Évaluation							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
9h58 (4 min)	i-pad	tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Rappel	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe-An_Uc(t)/E-AE-L (ludique) (Expliquer l'écran)	<b>1. Rappel</b> PE : La semaine dernière, vous avez donné un bonbon. Parti de 8 animaux et 3 parties gagnées, on a le diplôme. Etre calme et garder son idée. 3 parties : 0 partie gagnée pas de couronne, réussi une fois tu auras une petite couronne bronze, 2 parties moyenne couronne d'argent, 3 parties grande couronne d'or. Le PE montre les couronne sur l'i pad.	
fin 10h02							

<b>Date</b> : 20/01/16	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe : CAM, Anai, Sam, YAR + Mel, Sha	MOV210.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------	------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur des tables à côté.  
Installation d'abord des élèves en autonomie.

Séance n°9 Activité Évaluation							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h04 (6 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t/TA-i-UA (stratégies)	<b>1. Installation des élèves</b> - Appel des élèves : Cam, Anai, Sam, Yar, Mel, Sha - Regroupement : Annonce des stratégies et lancement technique au fur et à mesure Cam : « je vais leur donner à manger et après je vais les mettre en colonne » Yar : « mettre en trait » PE lui dit de faire technique tas Anai : mettre en ligne Mel : mettre en ligne Sha : faire un tas Sam : je vais mettre en ligne	
10h10 (12 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET</b>	<b>2. Activité Evaluation</b> Le PE regarde les élèves	Capture d'écran du diplôme



<b>Date :</b> 20/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : CAM, Anai, Sam, YAR + Mel, Sha groupe : MOH, ILY, Anas, Chah, Mei, Nat	MOV210.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

<b>Séance n°9 Evaluation</b>							
<b>Heure (Durée)</b>	<b>Matériel utilisé</b>	<b>Organisation</b>	<b>Modalité de travail</b>	<b>Type de travail</b>	<b>Type d'orchestrations</b>	<b>Déroulement</b>	<b>Remarques</b>
10h22 (4 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Changement de groupes		<b>Regroupement</b> Changement activité	
fin 10h26							

<b>Date</b> : 20/01/16	<b>Classe</b> : MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés</b> : groupe : MOH, ILY, Anas, Chah, Mei, Nat	MOV210.MOD
------------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------	------------

L'autre groupe est en autonomie dans la même salle sur une table à côté.

Séance n°9 Activité Évaluation							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h26 (3 min)		élèves tous sur le même îlot de 4 tables	oral collectif	Lancement technique	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t/TA-i- i-UA (stratégies)	<b>1. Installation et lancement</b> - Appel des élèves et installation face à leur tablette Moh, Ily, Anas, Chah, Mei, Nat	
10h29 (3 min)						- Les élèves annoncent leur stratégie puis lancement du jeu Les élèves donnent leur idée et PE commente suivant la séance dernière.	
10h31 (14 min)	une tablette par élève		travail individuel	Jeu	Orchestration <b>TRAVAIL ET ACCOMPAGNEMENT</b> OI(¼c)/DR1t- An_i(t)/TA-i-AL	<b>2. Activité Evaluation</b>	
fin 10h45							

<b>Date :</b> 20/01/15	<b>Classe :</b> MS/GS (Tom)	<b>Elèves concernés :</b> groupe : CAM, Anaï, Sam, YAR + Mel, Sha groupe : MOH, ILY, Anas, Chah, Meï, Nat	MOV210.MOD
------------------------	-----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Séance n°9 Activité Evaluation							
Heure (Durée)	Matériel utilisé	Organisation	Modalité de travail	Type de travail	Type d'orchestrations	Déroulement	Remarques
10h46 (1 min)		tous les élèves au coin bibliothèque	oral collectif	Mise en commun	Orchestration <b>EXPLICATIONS PAR L'ENSEIGNANT</b> OC(½c)/DRe/E-O-L_M (Expliquer sans support)	<b>Mise en commun</b> Retour sur les couronnes Ce travail nous sert à compter. Il faut compter une seule fois.	
fin 10h47							