



HAL
open science

Évolution des connaissances didactiques du professeur en lien avec ses observations du travail des élèves : étude de situations d'énumération lors d'ateliers en maternelle

Sandrine Vignon

► To cite this version:

Sandrine Vignon. Évolution des connaissances didactiques du professeur en lien avec ses observations du travail des élèves : étude de situations d'énumération lors d'ateliers en maternelle. Education. Université Clermont Auvergne, 2024. Français. NNT : 2024UCFA0075 . tel-04847786

HAL Id: tel-04847786

<https://theses.hal.science/tel-04847786v1>

Submitted on 19 Dec 2024

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.



Université Clermont-Auvergne

École doctorale Lettres Langues et Sciences Humaines

UFR de Psychologie et Sciences de l'Éducation

Évolution des connaissances didactiques du professeur

en lien avec ses observations du travail des élèves :

étude de situations d'énumération lors d'ateliers en maternelle

Thèse de Doctorat

Présentée par Sandrine VIGNON

Le 06 septembre 2024

sous la direction de Claire Margolinas

Devant le jury composé de

Hamid Chaachoua, Université Grenoble Alpes (Rapporteur)

Christophe Joigneaux, Université de Lille (Rapporteur)

Claire Margolinas, Université Clermont Auvergne (Directrice)

Anne-Cécile Mathé, Université de Clermont Auvergne (Examinatrice)

Olivier Rivière, Université Clermont Auvergne (Examineur)

Floriane Wozniak, Université de Montpellier (Présidente du jury)

Remerciements

Cette thèse est l'œuvre d'un travail acharné que j'ai pu mener pendant plusieurs années grâce au soutien et aux contributions de plusieurs personnes que je tiens ici à remercier.

Je remercie chaque membre du jury d'avoir consacré son temps et son expertise à lire et à évaluer cette thèse. Je les remercie de l'intérêt qu'ils portent à notre recherche.

Je remercie très sincèrement et très chaleureusement Claire Margolinas pour sa très grande disponibilité, pour ses conseils avisés et surtout de m'avoir accompagnée pendant une dizaine d'années sur trois recherches (deux mémoires de Master et cette thèse) en m'encourageant à me dépasser, en me faisant confiance. Sa bienveillance, ses compétences et sa patience m'ont permis de faire aboutir ce projet.

Je remercie également les enseignantes et les élèves qui ont eu la gentillesse d'accepter de participer à nos protocoles de recherches.

Je remercie le laboratoire Acté, l'école doctorale et l'Université de m'avoir accueillie et soutenue dans ce long cheminement.

Je remercie ma collègue et amie Karine pour son soutien et la lecture des chapitres au fur et à mesure de leur écriture.

Enfin, je remercie très chaleureusement mes enfants Valentin, Juliette et Etienne ainsi que mon mari d'avoir accepté que je mette notre vie de famille trop souvent entre parenthèses.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	3
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION.....	7
PARTIE I - CADRES THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE, PROBLEMATIQUE	14
CHAPITRE 1 : ÉLÉMENTS DE THEORIE DES SITUATIONS DIDACTIQUES	15
CHAPITRE 2 : LE PROFESSEUR DANS LA TSD.....	24
CHAPITRE 3 : L’OBSERVATION ET LES CONNAISSANCES D’OBSERVATION DU PROFESSEUR.....	31
CHAPITRE 4 : CADRE METHODOLOGIQUE COMMUN AUX DEUX CORPUS.....	43
CHAPITRE 5 - L’ENUMERATION ET DU TRI DANS L’ENSEIGNEMENT	51
CONCLUSION DE LA PARTIE I : PROBLEMATIQUE ET QUESTIONS DE RECHERCHE	72
PARTIE II : ÉTUDE DU CORPUS 1 - CHRONOTOPIE D’UNE SITUATION D’ENUMERATION	81
CHAPITRE 1 : UNE ORGANISATION PEDAGOGIQUE EN MATERNELLE – LES « ATELIERS »	82
CHAPITRE 2 : DESCRIPTION ET ANALYSES A PRIORI DE LA SITUATION INSTALLEE PAR MARIE	95
CHAPITRE 3 : ANALYSE SPATIALE ET TEMPORELLE DES DEPLACEMENTS DE MARIE	122
CHAPITRE 4 – LES OBSERVABLES POSSIBLES DU PROFESSEUR ET SES OBSERVATIONS	147
CHAPITRE 5 : LES PROCEDURES DES ELEVES ET LES INTERACTIONS DE L’ENSEIGNANTE AVEC CERTAINS DES ELEVES.....	166
CONCLUSION DE LA PARTIE II	227
PARTIE III : ÉTUDE DU CORPUS 2 – LES SITUATIONS DE TRI : POINT DE VUE DES ELEVES	243
CHAPITRE 1 - NECESSITES ET PRINCIPES D’UN NOUVEAU PROTOCOLE DE RECHERCHE.....	244
CHAPITRE 2 : ANALYSES A PRIORI DU TRI DE JETONS	273
CHAPITRE 3 : ANALYSES A POSTERIORI DE LA SITUATION DE TRI : ELEVES DU GROUPE 1.....	287
CHAPITRE 4 : ANALYSES A POSTERIORI DE LA SITUATION DE TRI : ELEVES DU GROUPE 2.....	306
CHAPITRE 5 : ANALYSES A POSTERIORI DE LA SITUATION DE TRI : ELEVES DU GROUPE 3.....	337
CHAPITRE 6 : ANALYSES A POSTERIORI DE LA SITUATION DE TRI : ELEVES DU GROUPE 4.....	362
CONCLUSION DE LA PARTIE III	375
PARTIE IV : ÉTUDE DU CORPUS 2 – LES SITUATIONS INSTALLEES : POINT DE VUE DU PROFESSEUR.....	376
CHAPITRE 1 – ANALYSES DE LA SITUATION DU PROFESSEUR DANS LES SITUATIONS DE TRI – (S1 ET S2).....	377
CHAPITRE 2 – LES SITUATIONS NON PREVUES : ANALYSES A PRIORI DU POINT DE VUE DU PROFESSEUR ET DE L’ELEVE	398
CHAPITRE 3 – ANALYSE A POSTERIORI DES SITUATIONS NON PREVUES DU POINT DE VUE DU PROFESSEUR : GROUPE 1	419

CHAPITRE 4 - ANALYSE A POSTERIORI DES SITUATIONS NON PREVUES DU POINT DE VUE DU PROFESSEUR : GROUPE 2	446
CHAPITRE 5 - ANALYSE A POSTERIORI DES SITUATIONS NON PREVUES DU POINT DE VUE DU PROFESSEUR : GROUPE 3	487
CHAPITRE 6 - ANALYSE A POSTERIORI DES SITUATIONS NON PREVUES DU POINT DE VUE DU PROFESSEUR : GROUPE 4	516
CONCLUSION DE LA PARTIE IV	566
CONCLUSION	571
REFERENCES	583

INTRODUCTION

Cette partie introductive vise à définir certains éléments et certains concepts dont nous aurons besoin tout au long de cette recherche. Dans le souci de rendre cette thèse explicite pour le lecteur, nous souhaitons prendre la précaution de commencer par relater dans cette introduction le long cheminement nous conduisant à notre recherche.

Puis nous préciserons l'organisation de ce texte final en dévoilant l'architecture retenue dans la composition des différentes parties. En effet, un premier texte de plus de 900 pages a fait l'objet d'un douloureux renoncement en choisissant de sacrifier certains chapitres dont nous avons préféré déplacer dans les annexes. Le texte actuel se trouve ainsi plus alléger et probablement plus accessible pour le lecteur.

Nous allons donc commencer par exposer la genèse de notre projet de thèse et mettre en lumière le sinueux cheminement nous permettant de finaliser cette thèse.

1. Un cheminement particulier qui détermine cette recherche

Ce sujet de recherche s'intéresse à l'observation et aux connaissances des professeurs des écoles. Il s'appuie sur une problématique dont l'origine prend sa source dans la rédaction d'un premier mémoire de recherche d'un Master FFEF¹ (Vignon, 2014) sous la direction de Claire Margolinas. Ce Master FFEF, dont les contenus relevaient des Sciences de l'éducation, avait une orientation plutôt didactique.

¹ Master FFEF : Master : Formation de formateur de l'espace francophone

Cette première recherche ayant elle-même suscité un approfondissement avec la rédaction d'un deuxième mémoire (Vignon, 2017) dans un autre Master MEEF² parcours 1 premier degré, toujours sous la direction de Claire Margolinas et dont l'orientation était plutôt de recherche.

Inassouvie et éprouvant encore la nécessité de faire évoluer cette problématique liant l'observation à l'acquisition de nouvelles connaissances didactiques pour le professeur, je me suis orientée dans un long cheminement de recherche me permettant d'élaborer sous la direction de Claire Margolinas ce projet de thèse. Cette succession de travaux de recherches menés sous la direction de Claire Margolinas n'est pas anodine, mais répond à un cheminement de préoccupations et de questionnements professionnels que je me suis posé en tant qu'enseignante, puis formatrice (PEMF³).

Il nous semble donc pertinent, avant de nous lancer dans le développement de nos recherches, de nous pencher sur la genèse de cette thèse en relatant ce parcours professionnel atypique.

Historique d'un parcours atypique d'enseignante/formatrice

Entrée dans l'Éducation nationale en tant que suppléante dans les années 1990, grâce à un diplôme d'État d'Éducatrice de Jeunes Enfants (DE.EJE), j'ai rapidement été confrontée à la réalité d'une classe de CP sans avoir reçu de réelle formation à l'École normale⁴.

Cette première année m'a permis de relever un premier défi : m'autoformer et surtout permettre à ces élèves d'entrer dans les apprentissages d'un cours préparatoire sans trop être pénalisés par mon inexpérience dans l'enseignement.

Peu sûre de moi, j'ai intuitivement eu très rapidement besoin d'observer avec beaucoup d'intérêt les effets des situations d'enseignement que j'installais. Je cherchais à comprendre comment les enfants investissaient les situations que je leur proposais ? Pourquoi certains réussissaient à apprendre plus vite que d'autres ? Sur quelles variables pouvais-je agir *in situ* pour aider certains élèves ? Qu'est-ce qui pouvait générer une difficulté particulière pour tel ou tel élève ? Mon objectif était de conduire tous les élèves vers le CE1.

² Master MEEF : Master : Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

³ PEMF : professeur des écoles maître formateur

⁴ École Normale : institut de formation des maîtres de 1817 à 1991

Je me suis vite rendu compte que les temps consacrés à observer les élèves en activité me renvoyaient de précieux feed-back sur la situation d'apprentissage que je mettais en place. L'observation des élèves me permettait de vérifier si les objectifs de séance que je me fixais étaient en adéquation avec la séance investie par les élèves. De même, je tirais profit des observations que je menais sciemment en direction d'élèves en délicatesse avec la séance d'apprentissage installée. Il me paraissait essentiel de focaliser mon observation sur les stratégies que les élèves mettaient en place pour réaliser leur tâche.

Bien entendu, à l'époque, je ne me doutais pas que ce travail d'observation mené intuitivement me permettrait d'enrichir progressivement mes connaissances d'observation et de développer mes connaissances didactiques et pédagogiques avec un impact directement perceptible sur les apprentissages des élèves.

L'observation de l'activité *in situ* des élèves est née d'abord d'un besoin professionnel intuitif et nécessaire à un feed-back des situations installées. Puis, ce besoin est devenu une nécessité pour mieux comprendre les difficultés rencontrées par les élèves.

Des années plus tard, j'ai pu comprendre et verbaliser combien il était important pour un enseignant de prendre le temps d'observer pour comprendre et de comprendre pour pouvoir observer. Autrement dit : observer pour développer des connaissances permettant de comprendre et avoir des connaissances pour comprendre et mieux observer.

Devenant formatrice (PEMF), j'ai pu élargir mon répertoire d'observations des élèves en situations en y ajoutant un sous-répertoire d'observations de professeurs des écoles. Mes focales d'observation devenaient doublement concomitantes. Ce petit pas de côté exercé dans mes nouvelles missions me permettait d'observer l'activité du professeur dans le cadre de son enseignement.

J'ai ainsi pu percevoir que ce qui semblait intéresser les enseignants débutants ou plus confirmés lors de la mise en œuvre de situations d'apprentissage, ce n'étaient pas tant les procédures développées par leurs élèves, mais plus exactement le résultat final attendu. Beaucoup d'enseignants semblaient dérouler leurs scénarios didactiques et pédagogiques avec peu de souplesse. Je supposais à l'époque qu'il pouvait s'agir de répondre à la pression institutionnelle en terminant le programme avant la fin de l'année scolaire, et que cet objectif ne leur laissait pas une large amplitude d'actions et d'observation pour apprendre de l'activité de leurs élèves et comprendre leurs difficultés.

Cependant, même en essayant d'aiguiser ses observations en se construisant un répertoire de focales possibles d'observations, le professeur a besoin de développer continuellement ses connaissances pédagogiques et didactiques. Le formateur a également besoin de se former pour mieux observer l'activité du professeur et mieux le former par des conseils avisés. C'est au cours d'une de ces formations que l'historique de notre recherche a commencé. Je vais donc vous relater la double étincelle qui s'est produite lors d'une formation de formateurs et qui a servi de détonateur à nos travaux de recherche.

Une double rencontre avec une enseignante chercheuse et un savoir particulier : l'énumération.

Après vingt-cinq années d'enseignement dans le premier degré et de nouvelles missions de formatrice, j'ai éprouvé le besoin de me former pour acquérir des connaissances nouvelles me permettant de mieux accompagner et former les enseignants en formation initiale ou continue. J'ai ainsi pu intégrer (en 2013) avec une VAP5 un Master FFEF 6 à l'ESPE 7 de Chamalières. Cette formation m'a permis entre autres d'effectuer une double rencontre avec Claire Margolinas (MCF-HDR8 en didactique des mathématiques) et un savoir particulier qu'elle diffusait alors dans ses cours : l'énumération. Ce savoir fut ressenti comme la révélation d'une mise en évidence et en mots d'un phénomène pourtant observé et repéré à plusieurs reprises en classe, mais non encore identifié comme responsable en partie des difficultés de certains élèves. La qualité de la transmission de ce savoir par Claire Margolinas et la personnalité de cette enseignante-chercheuse ont constitué non seulement une belle rencontre, mais également une belle opportunité d'approfondir ma réflexion sur deux connaissances qui gravitaient dans ma pratique professionnelle de façon transparente, intuitive et informelle.

Un besoin évident de traiter l'observation et l'énumération dans un mémoire de Master FFEF.

Claire Margolinas m'offrit l'opportunité de traiter et d'approfondir dans un mémoire d'initiation à la recherche dont elle assumait la direction l'importance des savoirs dans

5 VAP : valorisation des acquis professionnels

6 Master FFEF : Master Formation de Formateurs de l'Espace francophone – en Sciences de l'éducation

7 ESPE : École supérieure du professorat et de l'éducation (2013-2019)

8 MCF-HDR : Maître de conférence – habilité à diriger des recherches

l'observation et inversement. Ainsi donc fut rédigé : *L'observation au service de l'énumération. L'influence de l'observation de l'enseignant dans le repérage des difficultés rencontrées par les élèves de maternelle dans le cadre de l'énumération* (Vignon, 2014).

Un recueil de données est alors collecté dans plusieurs classes de maternelle afin d'étudier ce que l'enseignant observe dans sa classe. Comment interprète-t-il ce qu'il voit ? Comment réagit-il auprès des élèves ? Les résultats obtenus ont alors mis en évidence que l'enseignant ne peut accéder qu'à une observation fractionnée et discontinue de l'activité en situation de chaque élève. Nous reprendrons et développerons dans la partie II les données et les résultats de cette première expérimentation.

À l'issue de ce mémoire et malgré une grande fierté d'avoir accompli ce travail de recherche, un sentiment d'insatisfaction et un besoin impérieux d'approfondir cette problématique liant l'observation aux connaissances du professeur et à l'énumération m'animait. L'inscription dans un Master MEEF (parcours formation continue diplômante) m'a permis d'assouvir ma quête, en parallèle d'une première année d'inscription en thèse.

Une nécessité d'approfondir cette première recherche sur l'influence de l'observation sur le travail du professeur dans un mémoire de Master MEEF.

Les résultats issus de notre première étude nous ont amenés à développer dans une seconde recherche (Master MEEF-FCD⁹) l'impact que pouvait avoir l'observation du professeur sur ses décisions didactiques. Les observations successives de l'enseignant semblent évoluer au cours d'une séance et enrichir son répertoire de connaissances d'observation. Lesquelles lui permettent d'adapter *in situ* son projet d'enseignement par des décisions didactiques relatives à l'acquisition de nouvelles connaissances didactiques.

Le corpus précédent a été partiellement repris et passé au peigne fin. Il est étudié sous la focale *d'un projet d'enseignement modifié par les décisions didactiques du professeur en conséquence de l'observation d'un élève* (Vignon, 2017).

⁹ Master MEEF-FCD : métier de l'enseignement, de l'éducation et de la formation – En formation continue diplômante

Les résultats que nous obtenons mettent en lumière l'évolution des connaissances didactiques et d'observation du professeur au cours de sa séance, lesquelles lui permettent de modifier et d'adapter son projet d'enseignement en fonction de ses élèves.

Ce texte expose donc le cheminement que nous avons parcouru et relate les différents axes de recherches que nous avons menés afin de révéler la complexité du travail du professeur au travers de ses différentes observations. Pour cela, nous avons orienté notre étude sur les éléments liant les connaissances didactiques du professeur, ses connaissances d'observation et les connaissances en jeu dans les situations d'enseignement. Nous avons cherché à savoir si la répétition de toutes ces connaissances lors d'une même situation pouvait faire évoluer les connaissances didactique et d'observation du professeur.

2. Présentation et vue d'ensemble de cette thèse

Nous allons à présent exposer l'organisation de cette thèse au travers de ses quatre parties en détaillant son architecture.

Dans une partie I, nous avons éprouvé la nécessité de poser le cadre théorique auquel nous nous référons. Nous précisons et définissons des concepts importants que nous empruntons et auxquels nous nous référons dans le cadre de notre recherche. À la suite de cela, nous révélons la méthodologie utilisée pour cette étude avant d'énoncer nos questions de recherche.

Dans la partie II, nous explorons un premier recueil de données afin d'analyser des situations d'apprentissage installées par des enseignantes dans lesquelles l'énumération est présente. Nous focaliserons notre étude sur les observations du travail des élèves que réalise le professeur. Nous réalisons une chronotopie d'une situation d'énumération dans laquelle nous analyserons à grain très fin la situation de l'élève, celle du professeur et les savoirs en jeu.

La partie III se caractérise par l'exploration d'un deuxième corpus centré sur des situations de tri de jetons afin de mettre en relation les observations réalisées par le professeur et les connaissances dont il dispose lors de ces instants. Après avoir défini et analysé a priori une situation de tri, nous avons procédé aux analyses a posteriori des procédures de tous les élèves lors de la rotation de quatre groupes.

Partie I - Cadres théorique et méthodologique, problématique

L'objectif de cette partie est de désigner le cadre théorique sur lequel nous nous sommes appuyées pour élaborer notre recherche. Ce cadre théorique est celui de la théorie des situations didactiques (TSD) de Guy Brousseau. Il représente les fondations sur lesquelles repose notre thèse, et nous allons lui consacrer quelques chapitres afin de définir les concepts auxquels nous nous référons.

Ainsi, nous allons dans un premier temps définir les principaux concepts de la théorie des situations didactique (Brousseau, 1998) auxquels nous nous référons. Puis nous consacrerons un deuxième chapitre sur le travail du professeur dans la théorie des situations en nous appuyant sur les recherches de Brousseau 1998. Un troisième chapitre s'intéressera à l'observation dans la TSD et aux connaissances d'observation du professeur. Un quatrième chapitre sera consacré à l'énumération en nous référant à Brousseau 1984, Briand 2010 et Rivière 2017. Enfin, après avoir défini tous les concepts théoriques présents dans notre thèse, nous terminerons cette partie par un dernier chapitre concernant la méthodologie retenue d'une façon générale pour cette recherche et plus particulièrement pour nos deux corpus.

Chapitre 1 : Éléments de théorie des situations didactiques

Notre recherche se situe dans le cadre de la Théorie des situations didactiques. Nous adoptons en effet le point de vue qui cherche à identifier les situations dans lesquelles se trouvent les sujets que nous considérons (l'élève, le professeur, le chercheur) ainsi que les connaissances qu'ils investissent en situation. De plus, les situations de classe composant nos corpus font référence à des savoirs mathématiques comme l'énumération et le tri.

Nous intéressant aux conditions d'évolution des connaissances du professeur dans des situations de classe, les concepts définis par Brousseau, 1998 présentent une modélisation de différentes situations d'enseignement installées par le professeur. La TSD précise également le rôle du maître et des élèves dans ces situations de classe :

« La théorie des situations mathématiques apparaît en 1970. Elle est née comme simple méthode de description et d'interrogation mathématique des dispositifs psychologiques et didactiques. Depuis, elle n'a pas cessé de se développer sous le double effet des nouvelles questions et des observations empiriques qu'elle a vocation à produire et à mettre en relation.

Une théorie des situations mathématiques modélise les conditions sous lesquelles les êtres humains produisent, communiquent et apprennent les connaissances que nous reconnaissons comme mathématiques.

Ces conditions sont modélisées par des systèmes appelés situations, qui conduisent des agents en interaction avec elles à manifester cette connaissance. Elles sont donc spécifiques de la connaissance en jeu.

Les situations se distinguent par leur structure, leurs règles, leur fonctionnement, les formes de connaissances produites, etc.

Nous les regroupons aujourd'hui en deux grands types :

les « situations mathématiques » au cours desquelles aucune intervention didactique n'est envisagée ; et les « situations didactiques », qui comprennent une situation mathématique, enchâssée dans un système de conditions qui ne conduisent le sujet à l'adoption directe des comportements déterminés que par l'intervention du professeur, que l'élève en aperçoive ou non la nécessité mathématique. », (Brousseau, 2011).

Nous allons donc nous appuyer sur les travaux de Brousseau prolongés par ceux de Margolinas pour préciser le cadre dont nous avons besoin pour établir notre problématique et notre méthodologie de recherche.

1. Les situations : didactiques, non didactiques et adidactiques

Brousseau définit d'une façon générale la situation comme étant :

« Une situation est l'ensemble des circonstances dans lesquelles une personne se trouve, et des relations qui l'unissent à son milieu. Prendre comme objet d'études les circonstances qui président à la diffusion et à l'acquisition des connaissances conduit donc à s'intéresser aux situations. Les situations didactiques sont, dans la langue française, des situations qui servent à enseigner. », (Brousseau, 1997).

Margolinas précise la définition de Brousseau :

« Dans le cadre de la théorie des situations, le terme de « situation » est un terme générique qui désigne le modèle des interactions entre le sujet et son environnement (que le sujet soit un élève, un professeur ou toute autre personne). », (Margolinas 2015, p. 32)

Brousseau distingue trois types de situations : les *situations didactiques*, les *situations non didactiques* et les *situations adidactiques*. Nous allons reprendre chacune d'elles afin de bien comprendre leur spécificité et ce qui les identifie.

La situation didactique

Brousseau considère que dans la situation didactique, le professeur a une intention d'enseigner :

« Les situations didactiques sont, dans la langue française, des situations qui servent à enseigner. », (Brousseau 1997, p. 2)

Le milieu de cette situation est composé de trois éléments : l'élève, le professeur et le savoir.

« La situation didactique est l'environnement tout entier de l'élève, l'enseignant et le système éducatif lui-même y compris. », (Brousseau, 2011, page 2).

Margolinas précise le concept de situation didactique de Brousseau :

« Une situation didactique est une situation qui se noue, le plus souvent dans la classe, entre le maître, et un ou des élèves, autour d'un savoir à enseigner. [...] « Dans la situation didactique les intentions d'enseigner et d'apprendre sont affichées. La situation didactique est régie par le contrat didactique, tissu d'obligation implicite vis-à-vis du savoir qui se noue entre le maître et les élèves. », (Margolinas 1993, p. 33).

Pour analyser les situations didactiques qui correspondent à nos corpus expérimentaux, nous devons donc prendre en compte un environnement large qui inclut un milieu, des éléments de contrat, mais aussi des composantes plus générales qui relèvent du système éducatif. Nous

considérons que l'enseignant fait de la situation didactique qu'il installe pour les élèves. Cependant l'enseignant n'est pas lui-même investi dans une situation didactique qui serait construite à son intention, même s'il peut rencontrer des connaissances quand il interagit avec les composantes de la situation didactique.

La situation non didactique

Selon Brousseau, les situations *non didactiques* ne correspondent pas à une intention d'enseignement. Ce sont des situations dont la finalité didactique n'est pas l'apprentissage d'une connaissance, c'est une situation sans finalité didactique.

Pour Margolinas, ces situations sont celles que nous rencontrons principalement hors temps scolaire, comme par exemple apprendre à faire du vélo :

« Nous dirons qu'une situation est non didactique si personne ne l'a organisée pour permettre un apprentissage. », (Margolinas 1993, p. 32)

Le professeur est donc, durant ses interactions en situation de classe, dans une situation qui, pour lui, est non didactique. Comme cette situation n'est pas construite dans le but d'acquérir des connaissances, les connaissances qui sont rencontrées n'ont pas à être exprimées ni validées, elles pourraient se révéler assez fragiles dans la mesure où elles pourraient être attachées au contexte de leur apparition.

La situation adidactique, le milieu

Enfin, les situations adidactiques correspondent à des situations d'apprentissage dans lesquelles l'intention d'enseigner un savoir mathématique du professeur est présente. Brousseau la définit ainsi :

« La situation adidactique est l'environnement de l'élève mis en œuvre et manipulé par l'enseignant ou l'éducateur qui la considère comme un outil ». (Brousseau, 2011, page 2) »

Cependant, Brousseau précise que le professeur se met en retrait afin de permettre à l'élève d'interagir avec le milieu :

« Entre le moment où l'élève accepte le problème comme sien et celui où il produit sa réponse, le maître se refuse à intervenir comme proposeur des connaissances qu'il veut voir apparaître. »

Du point de vue de l'élève, Brousseau explique que si le professeur se met en retrait, en revanche :

Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

« L'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle, mais il doit savoir aussi que cette connaissance est entièrement justifiée par la logique interne de la situation et qu'il peut la construire sans faire appel à des raisons didactiques. Non seulement il le peut, mais il le doit aussi, car il n'aura véritablement acquis cette connaissance que lorsqu'il sera capable de la mettre en œuvre de lui-même dans des situations qu'il rencontrera en dehors de tout contexte d'enseignement et en l'absence de toute indication intentionnelle. », (Brousseau 1998b).

Margolinas développe la situation de l'élève et souligne que, du point de vue de l'élève, la notion d'enseignement disparaît :

« Une situation adidactique est une situation qui peut être vécue par l'élève en tant que chercheur d'un problème mathématique, indépendant en ce sens du système enseignant. », (Margolinas 1993, p. 33).

En nous intéressant au professeur dans cette thèse, nous pourrions donc nous demander dans quelle mesure le professeur cherche ou non à installer une situation adidactique, et par rapport à quels savoirs en jeu.

Toute situation adidactique repose sur l'installation d'un milieu dont la caractéristique principale est de ne pas être muni d'une intention. Le professeur installe un milieu et un enjeu dans le milieu parce qu'il a une intention d'enseigner, mais le milieu lui-même ne possède aucune intention.

La Figure 1 permet de situer les différents protagonistes d'une situation installée par le professeur et évoluant dans un milieu.

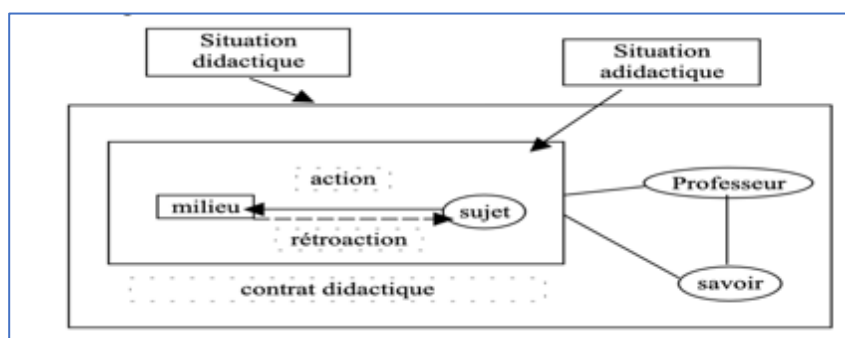


Figure 1 : Schématisation du milieu (Perrin-Glorian et Hersant 2003)

Néanmoins, Chevallard considère que le milieu doit être conçu et installé par le professeur dans les meilleures conditions possibles :

« [...] l'enseignant n'a pas pour mission d'obtenir des élèves qu'ils apprennent, mais bien de faire en sorte qu'ils puissent apprendre. Il a pour tâche, non la prise en charge de l'apprentissage, ce qui demeure par nature hors de son pouvoir, mais la prise en charge de la création de conditions de possibilités de l'apprentissage. », (Chevallard, 1986, p. 41)

Pour Chevallard, la responsabilité du professeur est engagée dans la qualité des situations qu'il conçoit afin que les élèves puissent évoluer dans des milieux propices aux apprentissages et leur permettent la validation de leur action ou de leur réponse par une rétroaction.

Pour pouvoir considérer l'adidacticité d'une situation, il est donc nécessaire d'analyser le milieu et les enjeux à réaliser dans ce milieu, ainsi que des rétroactions possibles qui peuvent être obtenues dans l'interaction avec celui-ci.

2. Les processus de dévolution et d'institutionnalisation

La dévolution

« La conception moderne de l'enseignement va donc demander au maître de provoquer chez l'élève les adaptations souhaitées par un choix judicieux, des « problèmes » qu'il lui propose. Ces problèmes, choisis de façon à ce que l'élève puisse les accepter, doivent le faire agir, parler, réfléchir, évoluer de son propre mouvement. », (Brousseau 1998, p. 59)

Brousseau va préciser la définition de la dévolution en précisant la relation complice du professeur et des élèves s'engageant dans la résolution du problème posé :

« La dévolution est l'acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage (adidactique) ou d'un problème et accepte lui-même les conséquences de ce transfert », (Brousseau, 1990, p. 325)

Margolinas précise alors l'importance de la particularité du rôle du maître :

« 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). », (Margolinas 1993, p. 38)

Margolinas et Laparra vont insister sur la nécessité pour le professeur d'avoir un réel projet d'enseignement et dont les connaissances à enseigner ont été identifiées auparavant :

« [...] la dévolution d'une situation adidactique n'a de sens, dans le cadre de la théorie des situations, que si préexiste une intention d'enseigner des savoirs et des connaissances, dont le processus d'institutionnalisation gère la finalité didactique. Il faut noter que ces processus sont inhérents à l'acte d'enseignement, quelle que soit la forme pédagogique adoptée : l'élève doit prendre en charge l'intention d'apprendre et investir les situations qui lui sont proposées, le professeur doit installer des situations qui permettent d'enseigner les savoirs et les connaissances prescrites par la société, quelle que soit la nature de ces situations. », (Laparra et Margolinas, 2013, p. 7).

Dans cet article, les deux chercheuses analysent la dévolution faite par un professeur lors d'une situation d'enseignement dans une classe de CP et illustrent leurs propos en concluant :

« Ainsi, si l'on considère cette situation comme donnée, la dévolution aux élèves, dans le sens de l'acceptation des élèves à faire de ce problème, pour un temps, « leur » problème, est tout à fait réussie. L'attitude du professeur pendant toute la phase de travail est parfaitement adaptée à cette dévolution, celui-ci réussit en effet très habilement à déjouer les demandes d'aide directe. Il valorise d'ailleurs chez les élèves cet effort de recherche, l'envie d'y arriver sans aide. Cette réussite est sans nul doute basée sur certaines caractéristiques de la situation elle-même, qui permettent une phase de validation et dont l'énoncé est parfaitement compris par les élèves. », (Laparra et Margolinas, 2013, p. 6)

Pour Margolinas et Laparra, la conception de l'enseignement repose sur une intention didactique, qui permet aux élèves l'acquisition de nouvelles connaissances, elles-mêmes définies dans le projet du professeur d'enseigner un savoir.

S'engager dans un processus de dévolution, c'est-à-dire favoriser chez les élèves, pendant un temps plus ou moins court, une interaction avec un milieu relative à un enjeu, demande au professeur d'investir des connaissances qui relèvent à la fois de la façon dont il considère son propre rôle, des savoirs qu'il vise, des possibilités de rétroaction qu'il suppose au milieu qu'il a installé, etc. Essayer de déterminer des éléments de ce processus peut donc nous permettre de mieux comprendre les connaissances du professeur qui sont en jeu dans les situations observées.

L'institutionnalisation

Le concept d'institutionnalisation est développé par Brousseau 1998b. Après la dévolution, il représente le deuxième enjeu du professeur. Le processus d'institutionnalisation fait partie du processus d'apprentissage dans la mesure où il permet aux élèves de transformer une connaissance acquise individuellement dans une situation en un savoir collectif et pourvu d'un statut social.

Dans son glossaire, Brousseau (1998a) précise le rôle fondamental du professeur dans cette phase :

"C'est une situation qui se dénoue par le passage d'une connaissance de son rôle de moyen de résolution d'une situation d'action, de formulation ou de preuve, à un nouveau rôle, celui de référence pour des utilisations futures, personnelles ou collectives", [...] « C'est elle qui permet au professeur et à l'élève de reconnaître et de légitimer « l'objet de l'enseignement », même s'ils le voient de façons différentes. Elle peut consister en la reconnaissance par l'enseignant de la valeur d'une production des élèves. », (page 4).

Brousseau précise également que l'institutionnalisation correspond à la dynamique inverse de la dévolution :

« [...] l'institutionnalisation est le mouvement inverse (de la dévolution) par lequel le professeur peut reconnaître, parmi les actions et les connaissances établies par les élèves, celles qui sont des connaissances établies, officiellement admises par la société comme référence dans des rapports sociaux ou techniques (le Savoir) », (Brousseau, 2016).

L'institutionnalisation vise ainsi trois objectifs : valider, décontextualiser et dépersonnaliser les connaissances produites par les élèves dans les situations installées par le professeur.

3.Savoirs et connaissances

Dans le cadre de la théorie des situations didactiques, Brousseau distingue dès 1978 le savoir et la connaissance. Pour lui, le savoir provient d'une institution et, c'est ce que le professeur cherche à enseigner aux élèves, mais sans que cela implique de leur révéler directement le texte du savoir. Ainsi, chez Brousseau, le savoir est envisagé comme relatif au professeur et les connaissances comme indispensables aux élèves pour résoudre leur tâche.

« L'élève acquiert ces connaissances par diverses formes d'adaptation aux contraintes de son environnement. En situation scolaire, l'enseignant organise et constitue un milieu, par exemple un problème, qui révèle plus ou moins clairement son intention d'enseigner un certain savoir à l'élève, mais qui dissimule suffisamment ce savoir et la réponse attendue pour que l'élève ne puisse les obtenir que par une adaptation personnelle au problème proposé. La valeur des connaissances acquises ainsi dépend de la qualité du milieu comme instigateur d'un fonctionnement "réel", culturel du savoir, donc du degré de refoulement adidactique obtenu. », (Brousseau, 1997, p. 40).

Pourtant, (Laparra et Margolinas, 2010) apportent une nuance : les autrices élargissent le concept de connaissances dans la mesure où elles considèrent :

« Une connaissance est ce qui réalise l'équilibre entre le sujet et le milieu, ce que le sujet met en jeu quand il investit une situation. Il s'agit d'un concept très large, qui inclut à la fois des connaissances du corps, des connaissances dans l'action, des connaissances de l'interaction, des connaissances mémorisées, etc. », (Laparra et Margolinas, 2010, p. 145-146).

Puis elles définissent le savoir comme une construction sociale et culturelle présente reconnue dans une institution.

« Un savoir est d'une autre nature, il s'agit d'une construction sociale et culturelle, qui vit dans une institution (Douglas, 1986/2004) et qui est par nature un texte (ce qui ne veut pas dire qu'il soit toujours matériellement écrit). Le savoir est dépersonnalisé, décontextualisé, détemporalisé. Il est formulé, formalisé, validé et mémorisé. Il peut

être linéarisé, ce qui correspond à sa nature textuelle. », (Laparra et Margolinas 2010, p. 146)

Cependant, la didactique des mathématiques considère cette distinction entre *savoirs et connaissances* dans la mesure où elle est *fondatrice du projet de transmission*. (p.146)

Laparra et Margolinas précisent donc que les savoirs sont issus de connaissances rencontrées en situations et les connaissances sont donc le résultat d'équilibre créé par la rencontre d'un sujet avec une situation.

« Ainsi, la transmission des savoirs implique l'acquisition de connaissances et donc l'investissement de situations qui permettent leur rencontre (c'est le processus de dévolution). Dans un mouvement inverse, un équilibre fugitivement rencontré dans une situation singulière ne peut devenir une ressource pour de futures situations. La formulation, la formalisation, la mémorisation, la reconnaissance d'une valeur culturelle et sociale sont nécessaires pour permettre de qualifier la connaissance comme savoir (c'est le processus d'institutionnalisation). Il y a ainsi une circulation entre connaissance et savoir, et une complémentarité entre processus d'institutionnalisation et de dévolution. », (Laparra et Margolinas, 2010, p. 146)

Afin de mieux comprendre ce que représente ce projet de transmission, nous allons reprendre la formalisation élaborée par (Laparra et Margolinas 2010) mettant en évidence le rapport dynamique entre les savoirs et des connaissances.

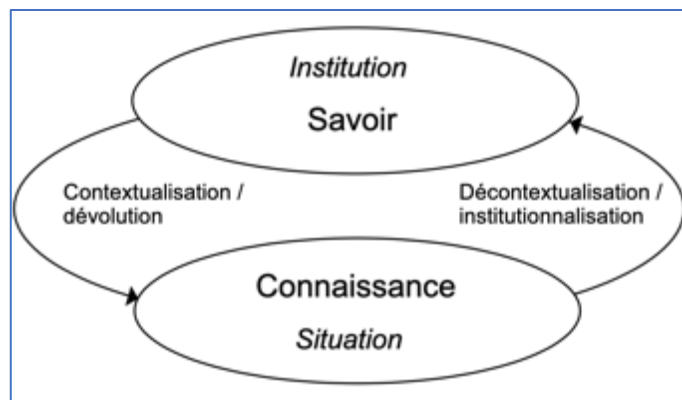


Figure 2 : Dynamique du rapport entre savoirs et connaissances, (Laparra et Margolinas, 2010, p. 146)

La Figure 2 illustre bien cette dynamique et les relations qui existent entre le savoir et la connaissance. Laparra et Margolinas décrivent la dynamique de ce double mouvement, du savoir aux connaissances et des connaissances au savoir, qui procure un cadre propice à l'analyse des situations de classe et de repérer les savoirs et connaissances présents :

La didactique des mathématiques et en particulier la théorie des situations (Brousseau, 1998), insiste sur l'importance de l'activité mathématique de l'élève, dans des situations qui lui permettent de construire des connaissances avec leurs sens. A ce sujet, la théorie des situations peut être considérée dans un double mouvement : d'une part elle permet,

Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

étant donné un savoir à enseigner et des connaissances à transmettre, de construire et d'éprouver des situations didactiques qui permettent un « apprentissage par adaptation » (ibid.) ; d'autre part, elle fournit un cadre d'analyse des situations effectivement installées en classe, telles qu'elles sont investies par les élèves (Margolinas, 2004, 2005b), ce qui permet notamment de reconnaître les savoirs et les connaissances effectivement en jeu. », (Laparra et Margolinas, 2013, p.2).

Chapitre 2 : Le professeur dans la TSD

Nos recherches s'intéressant au travail du professeur, nous allons examiner dans la théorie des situations didactiques : quel est son rôle ? Dans quelles situations évolue-t-il ? Quel est le point de vue du professeur ? Quelles sont ses connaissances ?

1. Le rôle du professeur

La théorie des situations didactiques prend en compte le rôle du professeur dans un savoir à enseigner et dans l'apprentissage de nouvelles connaissances par l'élève.

« Le travail du professeur consiste donc à proposer à l'élève une situation d'apprentissage afin que l'élève produise ses connaissances comme réponse personnelle à une question et les fasse fonctionner ou les modifie comme réponses aux exigences du milieu et non à un désir du maître. », (Brousseau, 1988, p. 3)

Brousseau spécifie que la qualité et la nature des situations que propose l'enseignant est fondamentale dans la transmission des savoirs. Le professeur installe une situation qui impose à l'élève de la questionner et de chercher une réponse. Brousseau considère que le professeur fait partie intégrante de la situation dans laquelle évoluent les élèves comme le schématise (Brousseau, 1998, p. 92).

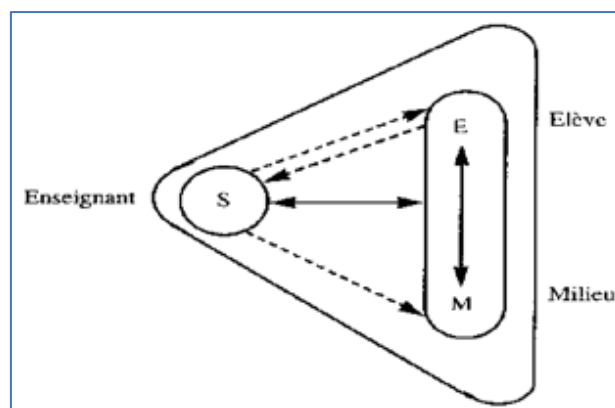


Figure 3: La situation didactique

Afin de pouvoir rendre compte des rôles différents du maître et des rôles différents des élèves dans des situations didactiques, à partir de 1986, Brousseau s'intéresse à la complexité des milieux du professeur et de l'élève. Il décrit une situation didactique comme étant composée

d'une structure ayant plusieurs niveaux emboîtés. Il modélise alors les différents rôles du professeur et de l'élève, comme le montre la Figure 4.

Figure

4

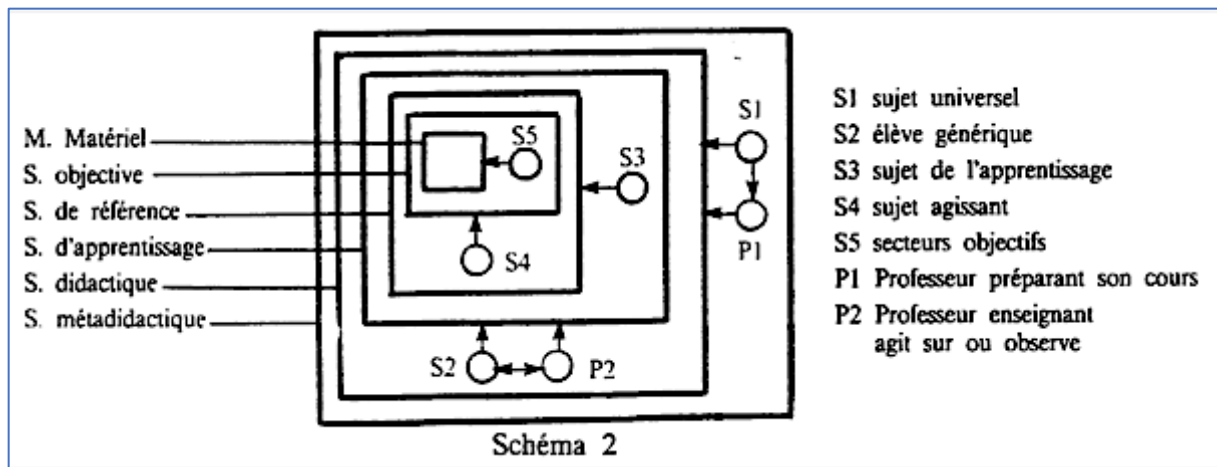


Figure 4: Modélisation des différents rôles du professeur et de l'élève dans une situation didactique, (Brousseau, 1990, p. 319)

Afin de mieux comprendre les différentes interactions qui se jouent dans une situation didactique, nous allons reprendre provisoirement la numérotation des niveaux utilisée par Brousseau.

Le rôle du professeur dans les différentes situations

Niveau 1

« P1 : C'est le professeur qui réfléchit à la séquence qu'il doit faire : il regarde la situation d'enseignement comme un objet, il prépare son cours.

S1 : C'est un élève qui regarde une situation d'enseignement de l'extérieur », (Brousseau 1988).

Niveau 2

« P2 : C'est le professeur qui enseigne ; il est dans la situation didactique, il agit et il a devant lui, indépendamment de la situation d'apprentissage, un élève à qui il peut parler, sur qui il peut agir et qui peut agir sur lui.

S2 : C'est l'élève qui regarde sa propre situation d'apprentissage, à qui on tient un discours sur son apprentissage. », (Brousseau 1988).

Niveaux 3 à 5

S3 : C'est l'élève apprenant, en situation d'apprentissage ; il est confronté à une situation qui n'est plus une situation didactique. Il regarde un élève S4 qui pourrait être lui-même, en situation d'agir sur le monde, quelqu'un qui prend des décisions, c'est la situation de référence. S3 c'est le sujet épistémologique ; S4 c'est le sujet actif. S4

regarde la situation objective qui met en œuvre des sujets. S5 souvent hypothétique, ceux qui sont dans le problème par exemple, « trois personnes se partagent... ». L'élève peut s'identifier à ce sujet, mais il n'y a pas d'intrusion de l'élève à ce niveau. » (Brousseau, 1988).

Brousseau spécifie les différences de situations présentes dans cette modélisation en fonction des différents niveaux et met en évidence l'emboîtement de ces dernières.

La modélisation de Brousseau a été reprise, modifiée et complétée par Margolinas (1995).

2. La structuration du milieu

Margolinas (1995) va s'intéresser à l'activité du professeur en s'appuyant sur les travaux de Brousseau concernant la structuration du milieu. Elle propose un nouveau modèle de la structuration du milieu pour lequel elle explique :

Margolinas va ensuite décrire et présenter cinq niveaux différents de l'activité du professeur. Nous allons reprendre son tableau en y ajoutant les explications données par (Margolinas, 2002) pour chaque niveau :

Niveau +3 Niveau Noosphérique ou idéologique	Ce niveau est spécifique de l'activité du professeur qui réfléchit à l'enseignement des mathématiques.
Niveau +2 Niveau de construction ou de conception d'un thème	L'activité du professeur correspond à la conception des grandes lignes de l'enseignement d'un thème. Recherche d'une situation fondamentale, recherche de problématique.
Niveau +1 Niveau de projet de leçon	Le professeur détermine le scénario de sa leçon.
Niveau 0 Niveau de la situation didactique	Ce niveau correspond à l'activité du professeur en classe. Le professeur et les élèves interagissent.
Niveau -1 Niveau d'observation ou de dévolution	Ce niveau correspond au processus de dévolution ou d'observation de l'activité des élèves.

Figure 5 : Tableau de la structuration du milieu d'après Margolinas

« Le professeur acteur en classe (P0) est toujours en tension entre : son projet d'enseignement (+1) et les réactions des élèves (-1). Mais même le professeur qui prépare une leçon (P+1) est en tension entre sa planification du thème mathématique à l'intérieur duquel s'insère la leçon (+2) et ce qu'il sait des conditions de la réalisation en classe (0). D'une façon générale, le professeur est ainsi pris entre des considérations qui le tirent en quelque sorte vers les élèves et d'autres qui proviennent de sa condition de professeur de mathématiques, et comme tel fortement assujéti à l'institution scolaire et à l'institution mathématique », (Margolinas, 2002, p. 142).

Cependant, Margolinas précise que ce tableau ne reflète pas suffisamment l'épaisseur des situations du professeur et propose de compléter ce tableau sur la structuration du milieu :

Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

« En particulier, nous avons besoin d'un modèle qui nous permette de rendre compte du caractère réflexif du travail du professeur : Grâce à l'observation de l'activité des élèves (Niveau -1), le professeur peut prendre des décisions en classe (Niveau 0) qu'il n'avait pas anticipées, mais aussi transformer sa séquence (Niveau +1) voire sa conception du thème mathématique (Niveau+2) et même une de ses idées sur l'enseignement en général (Niveau +3). En changeant de conception sur l'enseignement des mathématiques (Niveau +3), le professeur peut transformer sa façon d'envisager l'enseignement d'un thème mathématique (Niveau +2), ce qui conduit à des projets de leçons différents (Niveau +1), et change aussi le type d'explication qu'il donne en classe (Niveau 0) et sa façon d'interpréter le travail des élèves (Niveau -1). On commence à entrevoir ici non seulement la nature réflexive des niveaux introduits, mais également une hiérarchie qui n'était qu'implicite jusque-là. », (Margolinas, 2002).

Le fait que l'enseignant puisse prendre des décisions à tout instant, induit que celui-ci utilise ses propres connaissances pour modifier et adapter son projet d'enseignement in situ. Cette activité réflexive du professeur témoigne de sa faculté à interagir avec le milieu et, de ce fait, à transformer ses connaissances.

« Brousseau caractérise le milieu comme un « oignon », dans une structure récursive dans laquelle la situation de niveau n devient le milieu de la situation de niveau $n+1$, on peut donc écrire en première approche que, dans le schéma de Brousseau, $M_n = S_{n+1}$. Ce schéma permet de voir l'imbrication des milieux, comme dans un "oignon", en particulier en ce qui concerne l'activité de l'élève. »

Cependant, Margolinas modifie la structuration du milieu de Brousseau en y introduisant, sous forme d'un tableau (dans lequel l'emboîtement des situations n'est pas directement visible). À partir de la situation centrale 0, le milieu, l'élève. Ce tableau (Figure 6) permet de mettre en évidence l'analyse ascendante du point de vue de l'élève et l'analyse descendante du point de vue du professeur.

MILIEU		ÉLÈVE		PROFESSEUR		SITUATION		
M+3	Construction			P+3	Noosphérien	S+3	Noosphérienne	Sur didacti que
M+2	Projet			P+2	Construction	S+2	Construction	
M+1	Didactique	E+1	Réflexif	P+1	Projeteur	S+1	De projet	
M0	Apprentissage	E0	Élève	P0	Professeur	S+0	Didactique	
M-1	Référence	E-1	Apprenant	P-1	Observateur	S-1	D'apprentissage	adi dacti que
M-2	Objectif	E-2	Agissant			S-2	De référence	
M-3	Matériel	E-3	Objectif			S-3	Objective	

Figure 6 : Structuration du milieu (Margolinas, 2002, p. 145)

Les bifurcations

Cette structuration du milieu établie par (Margolinas, 1995) permet d'analyser les situations ordinaires d'enseignement. En effet, cette technique analyse en parallèle la situation prévue par le professeur, celle qu'il installe réellement et la situation investie par les élèves, Margolinas, (2009). Les analyses de situation d'enseignement réalisées à partir de la structuration du milieu

peuvent être étudiées du point de vue de l'élève (analyse ascendante : niveaux -3, -2, -1, 0 et +1) ou du point de vue du professeur (analyse descendante).

Cependant, Margolinas, 2004, précise :

« Mais ce que l'étude de la structuration du milieu a permis de montrer, c'est que la structure des situations n'est pas toujours un simple emboîtement. J'ai rencontré à plusieurs reprises des situations plus complexes, qui présentent ce que j'appellerai ici des bifurcations. », (Margolinas 2004, p. 59).

Les branches principales et marginales

En effet, la structuration du milieu permet de mettre en évidence une analyse descendante du point de vue du professeur observé qui prévoit son projet d'enseignement. Cependant, entre la situation d'enseignement qu'il installe et celle qui est investie par les élèves, il peut y avoir une certaine dissymétrie entre les points de vue de l'élève et du professeur. Ainsi, Margolinas (2004) définit comme :

« La branche principale de la situation projetée par le professeur et des branches marginales », (p. 82). [...] « La branche marginale conduit à des réponses d'une toute autre nature [...] », (p. 83).

Margolinas évoque donc des tensions entre les points de vue du professeur et des élèves, dans la mesure où le professeur s'attend à ce que les élèves investissent la situation de son projet d'enseignement (la branche principale) alors que d'autres élèves investissent une autre situation dans une branche marginale adidactique, schématisée, Figure 7. Le professeur observant ces tensions peut prendre des décisions didactiques qui modifient in situ son projet d'enseignement en opérant des bifurcations didactiques.

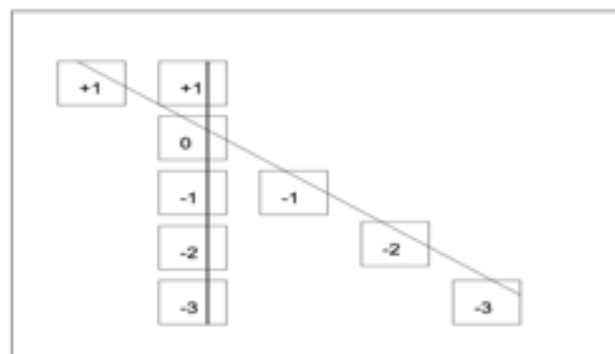


Figure 7 : Branches principale et marginale adidactiques, (Margolinas, 2004, p.,86)

(Margolinas, 2005) modélise deux types de façon d'envisager les branches marginales. Elle nomme branche marginale adidactique la situation dans laquelle :

« [...] l'élève s'attend à voir institutionnaliser un savoir qui n'est pas dans le projet du professeur », « [...] les élèves investis dans la branche principale adidactique, rencontrent les nouvelles connaissances qui vont contribuer à l'avancement du temps didactique, ils vont dans la direction du projet du professeur », (Margolinas 2004, p. 86)

Puis, Margolinas définit alors comme une branche marginale nildidactique la situation dans laquelle :

« [...] l'élève n'apprend rien de nouveau et se trouve « décalé » par rapport aux apports suivants du professeur. Dans un premier temps, ils peuvent interpréter la situation comme une situation de rappel ou bien d'entraînement des techniques anciennes. Au moment de la phase d'institution, ils vivent une rupture de contrat », (Margolinas 2004, p. 85).

Margolinas envisage ces deux branches comme des dysfonctionnements du point de vue de l'élève. Ce concept des bifurcations dans le projet d'enseignement nous intéresse particulièrement dans notre recherche, car l'analyse de notre corpus nous conduit à identifier cet aspect du travail du professeur. Cela nous amène à considérer et à interroger les observations que le professeur peut réaliser in situ pour identifier les branches investies par les élèves.

3. Les phases de conclusion

En partant du moment auquel l'élève manifeste l'obtention d'un résultat suite à une question posée, Margolinas (1992, p. 125) définit les « phases de conclusions » et leurs deux modalités (phase de validation et phase d'évaluation) comme une variable du rôle de l'enseignant. La phase de conclusion, sous la responsabilité du professeur, est la « phase au cours de laquelle l'élève accède à une information sur la validité de sa réponse. » (P. 128). Elle met en évidence l'importance du caractère public de l'accession de l'élève à cette validité. Elle insiste sur le caractère nécessaire d'une phrase de conclusion et du caractère public de celle-ci, quelle qu'en soit la modalité.

Par ailleurs, elle prévoit théoriquement (p. 139) certaines « [...] difficultés de gestion des phases de validation dans les phases de conclusion [...] ».

Cependant, dans l'article cité, Margolinas ne s'appuie pas sur des données recueillies de manière à étudier empiriquement les phases de conclusion, mais sur des données issues de travaux d'autres auteurs. Dans notre thèse, nous pourrions donc procéder à une étude des phases de conclusion et de leur importance dans le travail d'un professeur à partir de nos données.

4. Les connaissances du professeur et l'observation

Les recherches de Margolinas (2004) la conduisent à identifier les difficultés d'observation du professeur qui semblent en partie dues à un manque de connaissance d'observation de sa part :

« Une autre direction de travail concerne la difficulté, pour le professeur, de voir autre chose que ce qui relève de son point de vue, et donc de la branche principale. Il est possible que les élèves qui investissent une branche marginale, ou ceux qui n'investissent de la situation nildidactique incluse dans la situation adidactique, n'aient pas été vus" par le professeur. Dans ce cas, aucune régulation sur la nature du problème ne peut avoir lieu, puisque le dysfonctionnement n'est pas visible du point de vue du professeur. La question devient alors : quels sont, pour le professeur, les observables du travail de l'élève, parmi ceux-ci, quels sont les observés ? Le pendant de cette question, du point de vue de l'élève, étant : qu'est-ce que l'élève donne à voir au professeur de son travail ? (Margolinas 2004, p.137).

Ainsi, il semblerait que les connaissances d'observation du professeur soient principalement centrées sur son projet d'enseignement, ce qui neutralise les autres interprétations possibles des situations investies par les élèves :

« Les connaissances d'observation (niveau -1), c'est-à-dire l'identification et l'interprétation des procédures des élèves, semblent difficiles à acquérir. Le professeur peut pourtant être mis en difficulté par l'impossibilité d'interpréter le travail des élèves de façon adéquate. », (Margolinas 2004, p.113).

En effet, Margolinas pense que : « L'apprentissage des connaissances d'observation semble basé sur l'observation effective en classe et sur la répétition de problèmes semblables. »

Cette citation est à l'origine de la problématique de notre thèse et de notre méthodologie, notamment en ce qui concerne le deuxième corpus, comme nous le verrons par la suite.

Chapitre 3 : L'observation et les connaissances d'observation du professeur

Avant de nous intéresser aux connaissances d'observation du professeur des écoles, nous allons prendre la précaution de définir ce qu'est une observation, comment elle est abordée dans la littérature scientifique et enfin comment est-elle envisagée dans le cadre de l'enseignement. Pour cela, nous allons considérer l'observation en général et la définir comme telle (§1), puis nous envisagerons l'observation comme méthodologie dans la recherche (§ 2). Nous pourrons alors nous intéresser aux connaissances d'observation du professeur (§ 3) avant de pointer et terminer ce chapitre sur les savoirs transparents comme limites de l'observation du professeur.

1. Définitions du mot *observation*

Nous allons dans ce premier paragraphe chercher à définir le sens général du mot « *observation* » afin de mieux comprendre ce que signifie ce mot dans un contexte commun.

Nous allons nous intéresser à la définition étymologique de ce mot observation :

« Le mot « observation » affirme l'idée d'extériorité ; il vient du latin ob (en face, à l'encontre) et servare (regarder, protéger, conserver) et possède plusieurs sens [...] », (Fernandez, 2021, p. 170).

L'observation d'une façon générale est une activité que l'homme pratique en permanence pour saisir empiriquement la réalité du monde qui l'entoure au moyen de ses sens et tenter de la comprendre. Nous allons donc balayer la signification de ce mot selon les différentes versions des dictionnaires de la langue française.

En nous référant à la définition du Larousse en ligne, nous accédons à cinq propositions de sens, Figure 8 .

<p>1. Fait de pratiquer les prescriptions d'une loi, d'une règle, etc. : L'observation du règlement. SYNONYMES : observance - respect CONTRAIRE : manquement</p>
<p>2. Action de regarder attentivement les phénomènes, les événements, les êtres pour les étudier, les surveiller, en tirer des conclusions, etc. : Un poste d'observation. SYNONYMES : enquête - examen - investigation</p>
<p>3. Compte rendu, remarques, réflexions de quelqu'un qui a observé, étudié quelque chose : Consigner ses observations sur un registre. SYNONYMES : commentaire - considération - constatation - propos</p>
<p>4. Remarque nuancée de reproche, légère réprimande : À son troisième retard, on lui a fait une observation. CONTRAIRES : compliment - éloge</p>
<p>5. Objection que l'on fait à quelqu'un, à quelque chose ; remarque faite aux propos de quelqu'un : Ce discours appelle plusieurs observations. SYNONYMES : critique - objection</p>

Figure 8 : Définitions du mot observation selon le Larousse en ligne, (Larousse 2023)

Nous allons retenir principalement le deuxième sens proposé : « *Action de regarder attentivement les phénomènes, les éléments, les êtres pour les étudier, les surveiller, en tirer des conclusions.* ». Les synonymes associés sont : *Enquête, examen, investigation.*

En nous référant maintenant à la définition donnée par le dictionnaire Le Robert en ligne, Figure 9, nous relevons cinq sens à ce mot :


<p>Définition de observation  nom féminin</p> <p>I. Action d'observer (l) ce que prescrit une loi, une règle. → obéissance, observance, respect. <i>L'observation d'une consigne.</i></p> <p>II.</p> <p>1. Action de considérer avec une attention soutenue, afin de mieux connaître. → examen. <i>Elle a l'esprit d'observation.</i> - Ce qui exprime le résultat de cette action. → note, réflexion.</p> <p>2. Parole, déclaration par laquelle on fait remarquer qqch. à qqn. <i>Des observations critiques.</i> → objection. ◆ Remarque de reproche. → réprimande, reproche.</p> <p>3. Action d'observer scientifiquement (un phénomène) ; compte rendu des phénomènes constatés. <i>Instruments d'observation. L'observation et l'expérience*. Observations météorologiques.</i></p> <p>4. Surveillance attentive à laquelle on soumet un être vivant. <i>Mettre un malade en observation.</i></p> <p>5. Surveillance des activités d'un ennemi. <i>Observation aérienne.</i></p>
--

Figure 9 : Définitions de l'Observation dans le Robert en ligne, (Robert, 2023)

Parmi les définitions proposées par le Robert, nous pourrions retenir éventuellement la première du (§ 2) : « *Action de considérer avec une attention soutenue, afin de mieux connaître* » et la

troisième définition de ce même paragraphe : « *Action d'observer scientifiquement (un phénomène) ; compte rendu des phénomènes constatés.* », (Figure 9).

Nous allons maintenant nous référer aux définitions proposées par le CNRTL 10 en ligne et retenir seulement les deux présentes sur la Figure 10. La deuxième correspond davantage à la définition dont nous avons besoin dans notre recherche pour définir l'*observation*, dans la mesure où elle est plus argumentée que dans les définitions du Robert et du Larousse.

B. -

1. Action de considérer avec attention des choses, des êtres, des événements; p. méton. résultat de cette action. *Observation exacte, fine, judicieuse, minutieuse, profonde, rigoureuse, subjective; finesse, justesse d'observation; don, esprit, faculté d'observation; sens de l'observation. Il est des visages de femmes qui (...) déroutent l'observation par leur calme et leur finesse; il faudrait pouvoir les examiner quand les passions parlent* (B. , *Secrets Cadigan*, 1839, p.324):

- 1. Le génie d'**observation** doit exister au même degré dans le poète tragique que dans le poète comique. Assurément, il y a une **observation** de coeur aussi profonde dans *Britannicus* au théâtre, que dans le *Tartufe* ou le *Misanthrope*. C. , *Journal*, 1833, p.175.

♦ **Roman d'observation.** *Il ne s'agit pas du tout du roman poétique comme la Mare au diable ou le Grand Meaulnes, mais du roman d'observation* (B. , *Fr. byz.*, 1945, p.24):

- 2. C'est l'investigation scientifique, c'est le raisonnement expérimental qui combat une à une les hypothèses des idéalistes, et qui remplace les romans de pure imagination par les romans d'**observation** et d'expérimentation. Z. , *Rom. exp.*, 1880, p.17.

2. En partic.

a) [P. oppos. à expérimentation] Procédé scientifique d'investigation consistant dans l'examen attentif d'un fait, d'un processus, en vue de mieux le connaître, le comprendre, et excluant toute action sur les phénomènes étudiés. *Observation directe, empirique, indirecte, méthodique, scientifique; champ, méthode d'observation; résultat d'observations; la stricte observation des faits. Ramener la science à la simple observation des faits* (S. , *Écon. pol.*, 1832, p.74). *La preuve tirée de l'observation pure et simple va toujours se renforçant, tandis que (...) l'expérimentation écarte les objections une à une* (B. , *Évol. créatr.*, 1907, p.24). *Mode nouveau de détection et d'observation des phénomènes météorologiques* (M. , *Météor.*, 1950, p.237).

- **Science d'observation.** *Science fondée sur ce procédé. L'astronomie est une science d'observation. Lorsqu'on oppose les sciences d'observation aux sciences fondées sur le calcul et le raisonnement, on entend parler d'une observation régulièrement organisée et systématiquement conduite, qui arrive à la découverte de phénomènes cachés* (C. , *Fond. conaiss.*, 1851, p.545). *L'ensemble des sciences d'observation profitait largement de la mise au point de ces nouveaux outils, en même temps que de l'extension rapide des applications d'une nouvelle technique: la photographie* (*Hist. gén. sc.*, t.3, vol. 1, 1961, p.168):

- 3. Les sciences d'**observation** et les sciences expérimentales n'ont donc pas le même caractère ni la même puissance. Les sciences d'**observation** s'absorbent dans la contemplation des phénomènes (...). Les sciences expérimentales au contraire sont plus audacieuses... Cl. B. , *Princ. méd. exp.*, 1878, p.86.

- **D'observation.** *Qui est spécialement conçu pour permettre l'observation. Le profane devant qui l'on ouvre une ruche d'observation, est d'abord assez déçu (...). Il n'y découvre qu'un amas confus de petites baies roussâtres* (M. , *Vie abeilles*, 1901, p.19). *On peut escompter beaucoup du développement futur des satellites artificiels, au sujet des problèmes les plus divers tels que ceux (...) du rattachement géométrique des stations d'observation terrestres* (*Hist. gén. sc.*, t.3, vol. 2, 1964, p.526).

Figure 10 : Définitions du mot observation proposées par le CNRTL en ligne.

Cependant, après avoir consulté les différentes définitions générales du mot « observation », nous allons approfondir le sujet en abordant l'observation dans la littérature comme méthodologie de recherche.

2. L'observation dans la littérature comme méthodologie de recherche

En nous intéressant aux définitions de l'observation issues de la recherche, nous choisissons d'en sélectionner quelques-unes parmi d'autres, tant la littérature sur *l'observation* est riche.

En effet, l'observation est historiquement très présente dans de nombreuses sciences : en sociologie, en médecine, en psychologie, en sciences humaines, en anthropologie, et tant d'autres encore. Elle est cependant abordée avec différents objectifs et des méthodologies définies et adaptées aux différents sujets d'études.

Ainsi, chez (Claude Bernard¹¹, 1865) on retrouve l'idée assez générale que l'expérimentation, par son pouvoir de « dévoilement du monde », a le pouvoir de révéler les phénomènes que l'observation directe sans intervention n'est pas en mesure d'expliquer par des raisons de causalités :

« L'homme ne peut observer les phénomènes qui l'entourent que dans les limites très restreintes ; le plus grand nombre échappe naturellement à ses sens et l'observation simple ne suffit pas. », (Bernard, 1865)

Observer son environnement ne suffit pas à le comprendre, à l'interpréter, et par nature, l'Homme cherche à comprendre les phénomènes qu'il observe en interrogeant et en comparant ces faits observés :

« Mais l'homme ne se borne pas à voir ; il pense et veut connaître la signification des phénomènes dont l'observation lui a révélé l'existence. Pour cela, il raisonne, compare les faits, les interroge, et, par les réponses qu'il en tire, les contrôle les uns par les autres. C'est ce genre de contrôle, au moyen du raisonnement et des faits, qui constitue, à proprement parler, l'expérience, et c'est le seul procédé que nous ayons pour nous instruire sur la nature des choses qui sont en dehors de nous. », (Bernard, 1865, p. 18).

Dans ces travaux de recherche, Claude Bernard insiste sur les liens existants entre l'observation et l'expérience.

L'observation est donc ce qui montre les faits ; l'expérience est ce qui instruit sur les faits et ce qui donne de l'expérience relativement à une chose. Mais comme cette instruction ne peut arriver que par une comparaison et un jugement, c'est-à-dire par suite d'un raisonnement, il en résulte que l'homme seul est capable d'acquérir de l'expérience et de se perfectionner par elle. (Bernard, 1865, p. 20)

¹¹ Claude Bernard : (1813- 1878) - Médecin, physiologiste et épistémologue français. Fondateur de la médecine expérimentale.

Nous allons nous référer aux définitions qu'il donne de ces deux notions que sont l'expérience et l'observation, car elles peuvent éclairer le sens que nous donnerons aux connaissances d'observation du professeur :

« Dans la langue française, le mot expérience au singulier signifie d'une manière générale et abstraite l'instruction acquise par l'usage de la vie. Quand on applique à un médecin le mot expérience pris au singulier, il exprime l'instruction qu'il a acquise par l'exercice de la médecine. Il en est de même pour les autres professions, et c'est dans ce sens que l'on dit qu'un homme a acquis de l'expérience, qu'il a de l'expérience. Ensuite, on a donné par extension et dans un sens concret le nom d'expériences aux faits qui nous fournissent cette instruction expérimentale des choses. », (Bernard, 1865, p. 24)

Bernard définit de la même façon le mot *observation* :

« Le mot observation, au singulier, dans son acception générale et abstraite, signifie la constatation exacte d'un fait à l'aide de moyens d'investigation et d'études appropriées à cette constatation. Par extension et dans un sens concret, on a donné aussi le nom d'observations aux faits constatés, et c'est dans ce sens que l'on dit observations médicales, observations astronomiques, etc. », (Bernard, 1865, pp. 24-25).

Une nuance va être apportée par Bernard (1865) dans la construction et l'acquisition de connaissances issues de l'observation ou de l'expérimentation.

« Quand on parle d'une manière concrète, et quand on dit faire des expériences ou faire des observations, cela signifie qu'on se livre à l'investigation et à la recherche, que l'on tente des essais, des épreuves, dans le but d'acquérir des faits dont l'esprit, à l'aide du raisonnement, pourra tirer une connaissance ou une instruction. Quand on parle d'une manière abstraite et quand on dit s'appuyer sur l'observation et acquérir de l'expérience, cela signifie que l'observation est le point d'appui de l'esprit qui raisonne, et l'expérience le point d'appui de l'esprit qui conclut ou mieux encore le fruit d'un raisonnement juste appliqué à l'interprétation des faits. D'où il suit que l'on peut acquérir de l'expérience sans faire des expériences, par cela seul qu'on raisonne convenablement sur les faits bien établis, de même que l'on peut faire des expériences et des observations sans acquérir de l'expérience, si l'on se borne à la constatation des faits. L'observation est donc ce qui montre les faits ; l'expérience est ce qui instruit sur les faits et ce qui donne de l'expérience relativement à une chose. Mais comme cette instruction ne peut arriver que par une comparaison et un jugement, c'est-à-dire par suite d'un raisonnement, il en résulte que l'homme seul est capable d'acquérir de l'expérience et de se perfectionner par elle. », (Bernard, 1865, p. 25).

Cependant, Gaston Bachelard¹² revient sur l'observation scientifique telle que Bernard la conçoit :

¹² Gaston Bachelard (1884-1962) : philosophe français des sciences, de la poésie, de l'éducation et du temps.

Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

« L'observation scientifique est toujours une observation polémique, elle confirme ou infirme une thèse antérieure, un schéma préalable, un plan d'observation ; elle montre en démontrant ; elle hiérarchise les apparences ; elle transcende l'immédiat ; elle reconstruit le réel après avoir reconstruit ses schémas..., (p. 15) [...] « Nous mettrons en évidence une sorte de généralisation polémique qui fait passer la raison du pourquoi au pourquoi pas. », (p. 11), (Bachelard, 1934).

En reprenant la définition linguistique citée de (Fernandez, 2021, p. 12) :

« Le mot « observation » affirme l'idée d'extériorité ; il vient du latin ob (en face, à l'encontre) et servare (regarder, protéger, conserver), et possède plusieurs sens : se conformer à, respecter une loi, légère remontrance, remarque, porter son attention, et procédé logique à l'aide duquel on constate toutes les particularités d'un phénomène, sans le troubler par l'expérimentation. », (Fernandez, 2021b, p. 161).

On perçoit bien ici que le sujet (observateur) se doit de rester extérieur à l'objet de son étude (l'observé) sans intervenir d'aucune façon sur son milieu. Fernandez poursuit :

« Observer c'est, étymologiquement, se mettre devant. Ainsi, observer quelqu'un, c'est le prendre comme « objet ». L'observation suppose l'attention centrée sur un objet et la capacité de discriminer les différences entre les phénomènes. Elle repose sur une stricte opposition entre le sujet (observant) et l'objet (perçu). », (Fernandez, 2021b, p. 161).

Fernandez (2021) précise que l'observation d'un objet nécessite la capacité du sujet à se focaliser sur l'objet dans son milieu et en même temps à être capable d'isoler cet objet de son contexte. Elle introduit le but d'une observation et ses conditions de réalisation :

*« L'observation est l'action de regarder avec attention les êtres, les choses, les événements, les phénomènes, pour les décrire, les étudier, les expliquer, en tirer des conclusions.
L'acte d'observation commence par le regard, la perception fine d'un individu dans une situation, une concentration de l'activité psychique sur un objet particulier qu'elle distingue. [...] Observer, c'est donc constater un phénomène que l'on a sous les yeux, sans idée préconçue, monopoliser certains éléments du réel et en ignorer d'autres avec des instruments qui pourront aider à rendre une observation la plus complète possible... », (Fernandez, 2021b, p. 161).*

(Fernandez, 2021, cite de Ketele et Roegiers, 2015)

« L'observation est un processus orienté par un objectif terminal ou organisateur du processus d'observation lui-même. Même l'observation dite libre comporte un objectif : se familiariser avec une situation, observer un phénomène sous un maximum d'aspects possibles, ... Plus cet objectif est clair et explicite, plus cet acte de sélection s'en trouvera facilité, plus circonscrit deviendra l'objet sur lequel l'attention est dirigée. », (de Ketele et Roegiers, 2015, p. 15).

En effet, pour (de Ketele, 1981), l'observation est une interaction de trois activités : la perception, la mémorisation et l'analyse. L'observation n'est pas qu'une aide technique

destinée à faire acquérir une pratique, elle permet une démarche d'appropriation personnelle de la fonction d'enseignant.

Selon (de Ketele et Roegiers, 2015), l'observation dépend du cadre théorique dans lequel elle est utilisée comme méthode de recherche :

« Dans la recherche scientifique, l'observation est conçue en fonction d'un cadre théorique de référence. Selon leur valeur, cette expérience antérieure et ce cadre théorique peuvent constituer une force ou une faiblesse. (p. 15) ».

En effet, les auteurs distinguent plusieurs significations possibles du terme *observation* en fonction des contextes (expérimentaux, cliniques et éducatifs) dans lesquels elle est utilisée.

« Le chercheur parlera d'observation par opposition au processus d'expérimentation. Pour lui, l'observation sera la phase exploratoire qui débouche sur l'émission d'une hypothèse, dans le cadre d'une recherche expérimentale [...], (p. 17). ».

Nous allons relever plus spécifiquement les deux nuances apportées par leurs recherches :

*« L'observation sera un **objectif à rechercher** ou une **aptitude à développer** : apprendre à observer, développer le sens de l'observation. », (p. 16), (C'est lui qui souligne).*

Cet aspect nous paraît important, car (de Ketele et Roegiers, 2015) envisagent l'observation comme non seulement un objectif de recherche, mais également comme une compétence qui peut s'apprendre et s'aiguiser en une connaissance d'observation du point de vue du chercheur ou du professeur.

3. L'observation comme méthodologie de la théorie des situations

La théorie des situations didactiques se base sur l'observation de situations de classe. En effet, pour analyser les interactions entre les protagonistes et les différents éléments qui interagissent dans le milieu didactique, Brousseau (1978) précise :

« Le rôle majeur de l'observation dans les recherches en didactique (pourquoi observer des faits didactiques ?) » et étudie « les conditions fondamentales des rapports entre l'observateur et les faits didactiques observés (comment les rendre possibles ?) », (Brousseau 1978, p. 130).

En effet, avant de définir l'observation de situations d'enseignement, Brousseau s'interroge à propos de l'observation, sur son but, sur les conditions de sa réalisation in situ :

*« Observer **quoi ? Pourquoi ?** (ou pour quoi) **comment ?** Mais elles ne le sont qu'en apparence. Même l'ordre dans lequel on les pose prend une hypothèse sur la manière d'y répondre. On ne peut déterminer « **quoi** » si on ne sait pas « **pourquoi** », et souvent le « **comment** » guide le choix des « **quoi** ».*

Je pense qu'il faudrait nous garder de séparer trop vite ces questions, nous risquerions de masquer la réalité profonde des phénomènes que nous voulons comprendre. », (Brousseau, 1978, p. 130), (C'est lui qui souligne).

Dans le cadre de la Théorie des situations didactiques, Brousseau va considérer l'observation selon plusieurs points de vue : le professeur qui observe ses élèves en action, celui du chercheur qui utilise l'observation comme méthodologie de recherche et le point de vue des connaissances d'observation du professeur.

Les travaux de recherche (Brousseau 1978) le conduisent à distinguer trois types principaux d'observations qui diffèrent à la fois par leurs buts et leurs méthodes, sinon par leur sujet. Cet aspect de l'observation est dirigé en direction du chercheur.

Le premier type d'observation est une prise d'informations codifiées

Examinons ce premier type d'observation évoqué par Brousseau.

« Prise au sens le plus strict, l'observation consiste ici à constater la réaction des faits et à répondre par oui ou par non à une question posée d'avance. C'est le type d'observation vers lequel chacun tend :

Il est conçu comme le plus satisfaisant du point de vue scientifique ; certains même refusent aux autres types ce statut.

Il est techniquement le plus facile à mettre en œuvre, mais il est le plus difficile à rattacher convenablement à une décision didactique ou à un objet didactique théorique pertinent.

Il est souvent le plus décevant parce qu'il est toujours très fragmentaire à cause du nombre de variables. » (Brousseau, 1978, p. 132)

Cependant, Brousseau souligne que ce type d'observation est loin d'être totalement satisfaisante : « Il masque la presque totalité de la signification des processus observés. ». Pour lui, la recherche expérimentale ne permet pas de remettre en question les conditions dans lesquelles s'effectuent les observations. Brousseau complète alors son propos :

« Certes, il est souhaitable d'accumuler des « faits » proprement établis, mais il ne faut pas céder par empirisme à une téléologie scientifique de mauvais aloi. », (Brousseau, 1978, p. 133).

Le deuxième type d'observation est le contrôle didactique et scientifique d'une recherche

Brousseau prolonge sa réflexion sur les observations précédentes en précisant que « *pour des raisons scientifiques et déontologiques* », il est nécessaire de distinguer la globalité des éléments à observer afin d'en comprendre la valeur et le sens. Brousseau précise donc :

« Ce deuxième type d'observations est tout à fait indispensable pour contrôler de façon assez immédiate « la valeur » didactique de l'activité en cours si la situation a été manipulée ou si le professeur, du fait de l'observation [organisée ou réalisée par le chercheur], n'en a pas seul la maîtrise, et a fortiori si un observateur est intervenant réel ou même seulement perçu.

Il est aussi nécessaire, à mes yeux, pour vérifier la pertinence des objets choisis en première approche, la validité scientifique de l'observation. C'est un moyen de contrôle de la recherche, de remise en cause des hypothèses, de recherche de nouveaux points de vue à soumettre à l'observation systématique. Le résultat de ce type d'observation est une « chronique ». Elle est construite immédiatement après les faits, à partir d'un maximum de notes, et d'enregistrements au sein d'un groupe expérimenté qui analyse les événements sommairement, mais de points de vue divers et peut vérifier les points importants soulevés. » (p. 133).

Brousseau explique alors que ce type d'observation nécessite également « une connaissance préalable des phénomènes et implicitement des choix, des hypothèses qu'il est nécessaire d'explicitier », (p. 133) dans la mesure où la difficulté de sa réalisation confirme sa « valeur irremplaçable comme moyen de préciser les conditions de l'expérience et de la rendre reproductible. », (p. 133).

Le troisième type d'observation est la préparation du chercheur et le paradigme de sa recherche

Si l'*observation* occupe une place importante dans la théorie des situations didactiques, Brousseau tient à replacer dans son contexte les conditions de la qualité des observations du chercheur :

Ainsi, le contrôle didactique et scientifique dépend du regard de l'observateur. Ce regard, il faut le former et l'entretenir par un troisième type d'observations : celles qui n'ont pas pour but la production d'un résultat relatif à l'objet de l'étude, mais, si j'ose dire, le réétalonnage du chercheur et le maintien pour lui d'un système de référence, d'un paradigme pour les traits retenus dans son travail. Tout chercheur en didactique devrait, à mon avis, avoir constamment « des enfants dans la tête » et pour cela regarder des classes, des apprentissages de toutes sortes, qu'ils aient ou non un rapport avec son sujet de recherche. De ce point de vue, l'observation devient presque une ascèse car rien n'émousse plus la vivacité des perceptions et l'ardeur à noter ce qui est saillant que la répétition des observations (ce discours n'est contradictoire qu'en apparence). »

4. L'observation du professeur

L'observation est pratiquée en permanence par les enseignants dans leur classe, mais souvent de façon intuitive. Certaines de ces observations reposent sur le prélèvement in situ d'indices plus ou moins fiables afin de s'assurer que les élèves investissent bien les situations proposées, ou pour détecter d'éventuelles et relatives difficultés que certains pourraient rencontrer. D'autres observations consistent à s'assurer *qu'un* résultat attendu est bien obtenu. Dans ce cas, l'observation est alors souvent associée à une évaluation plus ou moins informelle qui permet aux enseignants de s'assurer que la tâche prescrite conduit bien tous les élèves vers le but recherché. Mais comme le souligne Brousseau (1978, p.131) :

« L'observation du maître consiste à prélever des indices sur le déroulement de son activité. Mais il n'est pas forcément en mesure de raisonner, de les analyser. Afin de pouvoir articuler théorie et observation, l'enseignant devrait posséder suffisamment de connaissances lui permettant de définir des critères précis dans le but de mieux cibler ses observations et être à même de les analyser, les interpréter et réagir de façon pertinente. »

Brousseau explique donc que ce qui fait souvent obstacle au professeur dans l'interprétation de ses observations, c'est principalement un défaut de connaissances l'empêchant d'une part de cibler ses observations sur une focale précise et d'autre part d'être apte à interpréter les difficultés rencontrées in situ par certains élèves.

Cependant, même si le professeur n'est pas toujours préparé à décrypter et interpréter ce qu'il observe de la situation investie par les élèves, (Margolinas et Laparra, 2016, p. 31) précisent que l'observation est le cœur du travail du professeur :

*« Il ne s'agit pas seulement d'inciter le professeur à la réflexion en amont des séances d'enseignement, mais aussi d'engager celui-ci à considérer l'activité d'observation en classe comme une dimension essentielle de son activité.
Le rôle du professeur ne nous semble pas, ou pas seulement, de guider les élèves vers les procédures qu'il a considérées, a priori, comme les plus expertes. Il est aussi d'observer ce que les élèves font vraiment avant d'envisager d'intervenir, et de tenir compte de ces observations au moment où il intervient. »*

Néanmoins, Margolinas et Laparra , (2016, p. 157) précisent que si le professeur ne tire pas profit immédiatement de ses observations, il apprend de celles-ci :

« L'enseignant apprend aussi de la situation d'enseignement, s'il observe les réactions des élèves et cherche à comprendre les connaissances qu'ils investissent en situations. », (Margolinas, Coulanges, et Bessot 2005, p. 230).

Ainsi, nous constatons que, malgré toute sa bonne volonté, l'observation réalisée par un professeur peut être faussée par la situation qu'il pense installer. C'est ce que Margolinas et Laparra, (2011) mettent en lumière dans leur article. Les élèves investissent alors une autre situation que celle que le professeur a installée. Le professeur ne reconnaît pas alors la situation des élèves. Elle lui paraît comme transparente. C'est ce que nous allons développer dans le paragraphe suivant.

5. Des savoirs transparents pour le professeur

Comme nous venons de le voir précédemment, l'observation des élèves en action par le professeur constitue le cœur de son métier. Cependant, les recherches de Brousseau, de Margolinas et Laparra nous ont exposé combien l'observation en situation, du professeur, pouvait être complexe : Observer quoi ? Qui ? Comment ? Et comment interpréter ce quoi ? Ce qui, ce comment ?

Si l'on reprend chacune de ces questions, nous pouvons affiner ces interrogations :

Observer quoi ? La situation installée, la façon dont les élèves l'investissent ? Les stratégies utilisées par chacun ? Les connaissances en jeu et les connaissances utiles ou nécessaires aux élèves ? Le matériel mis à disposition des élèves et la façon dont ils l'utilisent ?

Observer qui ? Un élève, plusieurs élèves ? Et lesquels ?

Observer comment ? Continuellement ou ponctuellement ? (Cela dépendra de qui). En focalisant son observation sur tout ou partie de la situation ? Observer furtivement ou précisément ?

Et quelles interprétations le professeur peut-il faire de ces indices prélevés dans le milieu ? Que va-t-il en faire *in situ* et *a posteriori* ?

En effet, les travaux de recherche de Rochex et Crinon (2011) s'intéressent à ce qui eut créé des inégalités d'apprentissages au sein même des classes. Ils analysent finement les situations mises en place par les professeurs et parviennent à pointer la présence de savoirs transparents pour le professeur. Si les professeurs ne possèdent pas les savoirs qu'ils sont censés transmettre aux élèves, alors ils ne peuvent les identifier *in situ* et les élèves ne peuvent acquérir de connaissances stables :

Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

« La mise en activité laisse les élèves en situation d'autonomie dans laquelle les connaissances rencontrées, si elles ne sont reconnues ni par le professeur ni par l'élève, laissent illusoire tout apprentissage. L'activité est sans effet si on ne procède pas à un travail de formulation, de formalisation et de mémorisation collective afin d'institutionnaliser et légitimer le savoir. Les nouvelles contraintes qui pèsent sur les enseignants, et particulièrement l'obligation de faire acquérir des compétences en même temps que des savoirs, peuvent expliquer cette situation, puisque toutes situations pédagogiques floues sur l'aspect de la transposition didactique peuvent être légitimées du point de vue des attitudes à mettre en œuvre, l'enseignant ne faisant que se soumettre à des injonctions complexes et contradictoires », (Rochex et Crinon 2011).

Pour illustrer notre propos, nous allons nous appuyer sur les travaux de Margolinas et Laparra (2011). Selon elles, les professeurs mettent en place des situations d'apprentissage dans lesquelles ils peuvent ignorer ou ne pas identifier les connaissances en jeu de certains savoirs. Ils peuvent également rencontrer des difficultés à identifier les connaissances utiles dont l'élève a besoin pour réaliser la tâche qui lui est assignée. Par conséquent, l'enseignant peut ne comprendre et interpréter les difficultés rencontrées par l'élève. Pour développer cette idée et déterminer quels peuvent être ces savoirs transparents pour le professeur, (Margolinas et Laparra, 2011), relatent dans leur article, des situations de classes dont le savoir à enseigner ou présent (non prévu par l'enseignant) reste transparent à ses yeux.

« Ces savoirs sont comme « transparents » en situation, alors que les connaissances que ces savoirs formalisent sont essentielles pour réussir les tâches proposées. Nous sommes donc amenées à interroger les didactiques des disciplines concernées. Nous allons donc nous intéresser à l'énumération et la situer dans le contexte scolaire et plus particulièrement à l'école maternelle. », (Margolinas et Laparra, 2017).

Les chercheuses s'appuient sur un savoir bien particulier : l'énumération qui fait partie de ces savoirs méconnus ou difficilement identifiables comme connaissance utile à l'élève.

« L'analyse de l'énumération impose à l'observateur de s'intéresser de très près à la matérialité, car des variations minimales changent profondément la situation et donc l'activité effective des élèves. La perspective de l'énumération permet de montrer qu'il existe des connaissances spécifiques qui permettent de décrire d'une façon générale des questions d'organisation et que ces connaissances interviennent dans de très nombreuses situations, [...], (Margolinas et Laparra, 2017, p. 13).

Dans le cadre de notre thèse, nous avons choisi de nous intéresser justement à des situations d'enseignement dans lesquelles l'énumération intervient comme une double difficulté : elle représente pour le professeur un savoir transparent et pour l'élève elle génère des difficultés non identifiées par le professeur. L'énumération représente en somme une des limites possibles de l'observation des élèves par le professeur. Nous allons donc dans le chapitre 4 nous intéresser à ce savoir particulier qu'est l'énumération et développer en quoi ce savoir peut permettre d'enrichir les connaissances d'observation du professeur.

Chapitre 4 : Cadre méthodologique commun aux deux corpus

Nous avons précisé dans l'introduction de ce chapitre, que nous allons développer notre méthodologie en traitant dans un premier temps les régularités et les récurrences communes aux deux corpus. Nous développerons ensuite dans le traitement et l'analyse de nos deux recueils les spécificités méthodologiques des deux types de données.

1. Régularités et récurrences

Nos questions de recherches portant sur l'observation et les connaissances du professeur, nous avons choisi d'observer des enseignants d'école maternelle dans leur classe. Cependant, devant les difficultés que nous avons rencontrées pour convaincre des enseignants d'accepter des caméras dans leur classe, nous n'avons pas pu disposer d'une quantité importante de volontaires. Il s'agit d'une recherche à caractère qualitatif qui s'apparente par bien des points à une étude de cas, (Passeron, J.-C., & Revel, J., 2005, p.32) Ainsi, pour le premier corpus, nous avons pu filmer quatre enseignantes et pour le deuxième corpus, nous nous sommes focalisées sur deux autres enseignantes.

Nous avons élaboré et construit une approche anthropologique de recherches basées sur des régularités et des récurrences que nous allons développer à présent. Nous commencerons par nous intéresser à des élèves de grande section dans des classes ordinaires de maternelle, fonctionnant en ateliers. Puis nous nous intéresserons aux professeurs en précisant les entretiens auxquels nous les avons soumis après leur avoir exposé l'objet de notre recherche.

2. L'observations dans des classes ordinaires de Grandes Section de maternelle

Nous avons décidé de recueillir nos données dans des classes de Grande section (dernière année à l'école maternelle), auprès d'élèves âgés de 5/6 ans. Nous souhaitons mener nos recherches en restant au plus près des pratiques ordinaires des enseignants et en étant les plus discrètes possible. Certes, la présence d'une chercheuse armée de plusieurs caméras perturbe

nécessairement la classe d'une façon générale, mais plus particulièrement l'enseignant qui peut considérer notre venue comme une intrusion dans son travail, comme un jugement de sa pratique. Plusieurs rencontres ont été nécessaires pour rassurer les enseignantes volontaires. Nous reviendrons dans un paragraphe suivant sur les modalités d'entretiens menés.

Nous avons enfin choisi l'école maternelle avant tout parce que j'y exerce depuis une vingtaine d'années mais surtout parce que les modalités d'enseignement y sont plus souples (certains enseignants fonctionnent avec un ou deux ateliers par semaine dans lesquels ils font tourner un groupe d'enfants par jour. Il y en a d'autres qui installent un, deux, trois ou plus ateliers par jour. Et d'autre part, parce qu'elles permettent des organisations pédagogiques plus libres. Le fonctionnement en atelier des classes était donc plus propice à nos observations et à notre problématique.

3. Le choix d'un fonctionnement en ateliers ou en petits groupes

Afin de pouvoir observer l'évolution des connaissances du professeur, nous avons décidé de nous intéresser aux modalités d'enseignement par ateliers. Ce fonctionnement présente pour notre recherche un double intérêt puisqu'il nous permet d'observer dans un laps de temps assez réduit et contraint la répétition d'une même séance d'enseignement. L'autre avantage, que nous pouvons tirer de cette modalité de travail, est la constitution de petits groupes plus faciles à observer et à filmer successivement.

Pour cela nous avons choisi des professeurs de maternelle dans des classes à simple niveau dont l'une des caractéristiques est d'organiser leur enseignement sous la forme d'ateliers dont la rotation s'effectue sur la journée. Ainsi, nous envisageons d'analyser comment les connaissances d'observation du professeur s'acquièrent-elles ? Comment évoluent-t-elles et se modifient-t-elles dans le temps (de la séance, de l'année, au fil des années).

4. Nécessité de procéder à des pré et post entretiens

Afin de mieux comprendre et analyser le développement de nouvelles connaissances d'observation du professeur par rapport à son projet initial d'enseignement, nous nous appuyons

également sur leurs documents de préparations ainsi que sur des entretiens d'auto-confrontation (semi-dirigés et filmés) pré et post-séance.

Nous nous posons plusieurs questions auxquelles nous cherchons à répondre grâce aux entretiens pré-séance :

- de quelle manière l'enseignant conçoit-il et envisage-t-il sa séance ?
- Sur quels documents ou outils, s'appuie-t-il pour la construire ?
- Quelles connaissances et quels savoirs mobilisent-ils à ce stade de la conception de son enseignement et comment ?
- Comment envisage-t-il réellement la mise en œuvre de sa séance ?
- Quelles difficultés pour les élèves envisage-t-il de percevoir ?

Les entretiens post-séance nous permettent de recueillir les perceptions de l'enseignant sur la mise en œuvre effective de son projet d'enseignement et d'analyser l'évolution de ses connaissances d'observations et de ses connaissances didactiques.

La mise en tension de la pratique *déclarée* du professeur et de sa pratique *effective* peut nous permettre d'approcher la complexité des dimensions pluridimensionnelles de l'enseignement en questionnant la nature de l'acquisition *in situ* de nouvelles connaissances didactiques du professeur.

Nous avons donc pour le premier corpus réussi à mobiliser quatre enseignantes dans notre protocole expérimental. Puis, nous leur avons lors du premier entretien donné quelques consignes par rapport aux séances que nous voulions filmer. Pour le deuxième corpus, nous avons également transmis un matériel : les jetons marqués.

Cependant nous allons relater dans le paragraphe suivant les régularités relevées sur les consignes des premiers et deuxième recueils de données.

5. Récurrences observées dans les consignes données aux enseignants

Nous tenons à préciser au lecteur que, dans la mesure, où le cœur de notre recherche se focalise sur l'observation des élèves par le professeur, nous avons choisi de ne leur dévoiler que partiellement l'objet de notre recherche dans le but de ne pas influencer les enseignantes filmées. Nous les avons informées que nous souhaitions simplement filmer et d'observer des professeurs dans leur activité de classe la plus ordinaire possible. Nous avons pensé que si nous

précisions aux enseignants que nous souhaitions observer la façon dont ils observent eux-mêmes leurs élèves, leurs comportements, leurs postures, leur dynamique en auraient été modifiés et tronqués. Ceux-ci n'auraient plus été spontanés et naturels, mais contrôlés, surjoués et artificiels.

Nous pensions que dévoiler certaines éléments de notre recherche pouvait être beaucoup plus gênant que de ne pas les dévoiler. Ainsi, dans le but de ne pas influencer les enseignantes filmées, nous ne leur avons pas dévoilé réellement l'objet de notre étude.

Corpus 1

Dans le cadre du corpus 1, nous leur avons expliqué que nous centrons nos recherches sur l'énumération mais que nous les laissons entièrement libres de concevoir leur séance dans quelque domaine d'enseignement que ce soit.

Nous leur avons donc exposé notre problématique de recherche en leur précisant que nous nous intéressions à des situations ordinaires de classe dans lesquelles l'énumération intervenait. Nous entendons par « situations ordinaires de classe » un déroulement de séance conforme à la pratique habituelle de chaque enseignante. Nous ne souhaitons pas modifier le fonctionnement de la classe.

Nous avons donc laissé les professeurs entièrement libres de concevoir leur séance dans quelque domaine d'enseignement que ce soit. La seule contrainte que nous imposons est la présence d'une situation d'enseignement dans laquelle l'énumération est présente.

Corpus 2

Afin de pouvoir affiner notre recherche sur l'observation de l'activité des élèves par le professeur et, sur la transformation de ses connaissances, nous avons procédé à une seconde expérimentation auprès d'enseignantes de maternelle en imposant une consigne matérielle (les jetons marqués) et une situation d'enseignement relative au tri de jetons. Nous avons laissé l'entière responsabilité aux enseignantes de concevoir leur situation de tri. La motivation qui nous a conduites à imposer une situation de tri correspond à deux raisons particulières. L'une est de trouver une situation d'enseignement commune et connue des deux enseignantes afin de pouvoir analyser des régularités. L'autre était relative à une situation dans laquelle l'énumération est présente. Une séance de tri de jetons marqués semblait donc être la situation la plus adaptée à notre recherche. En effet, le tri et les jetons sont des situations ordinairement

proposées à l'école maternelle et (Rivière, 2017) montre dans sa thèse que le tri fait partie de l'énumération au sens large.

Ainsi, quel que soit l'un des deux corpus, nous avons précisé aux enseignants lors de pré-entretiens individuels que nous filmions les élèves investissant ces situations grâce à plusieurs caméras qui nous permettent de collecter d'une part la totalité et la continuité de la séance dans sa globalité (en plan large). Nous précisons que nous filmions de façon continue l'action des élèves selon différents axes. Enfin, des séquences précises et ponctuelles pourraient être filmées et envisagées par le prisme de certains plans plus serrés (mains d'élève en action par exemple). Nous leur avons bien signifié que les vidéos ainsi obtenues nous serviraient à analyser rétrospectivement les difficultés que peuvent rencontrer les élèves dans des situations où l'énumération intervient. Enfin nous avons bien insisté sur la confidentialité et l'anonymat des données recueillies (personnes, lieux...)

Nous avons souhaité nous entretenir régulièrement avec les enseignantes participant à nos protocoles expérimentaux. Ainsi, dans le paragraphe suivant nous allons préciser et développer la nature et le type d'entretiens que nous avons mené avec les enseignantes qui ont eu la gentillesse de nous ouvrir leur classe.

6. Utilisation de la clinique de l'activité au plan méthodologique

S'il ne fait aucun doute que notre cadre théorique principal est celui de la Théorie des situations didactiques, il nous paraît important et nécessaire de nous appuyer également, au plan méthodologique sur la Clinique de l'activité.

Notre choix se définit par la nécessité de nous référer aux travaux de (Clot, 2006) sur la clinique de l'activité et du travail. Yves Clot considère que le réel de l'activité n'est pas uniquement l'activité réalisée. Il envisage également les activités suspendues, contrariées, empêchées. Or c'est cet aspect du travail du professeur qui nous intéresse particulièrement et que nous allons prendre en considération dans nos observations et nos analyses. Nous savons que le professeur prépare, anticipe, planifie en amont son enseignement, mais il arrive parfois que la séance ne se déroule pas exactement comme prévu pour tout un tas de raisons et variables intrinsèques et extrinsèques que nous développerons ultérieurement.

Dans Vignon, (2014), le cadre théorique de celui-ci était essentiellement basé sur la clinique de l'activité. Nous avons souhaité garder pour cette thèse certains aspects méthodologiques de la clinique de l'activité comme les entretiens pré et post et des entretiens d'auto-confrontations simples.

Nous avons donc décidé d'emprunter au cours d'action (développé par (Theureau 2010), la méthodologie de l'auto-confrontation simple (ACS) afin d'enrichir nos analyses en accédant à des informations que l'observation ne nous procure pas puisqu'elles sont détenues en parties par l'enseignant lui-même.

Afin de situer le point de vue de Theureau, nous allons préciser sa définition du cours d'action

« Le cours d'action, c'est ce que nous avons appelé son organisation intrinsèque, telle qu'elle ressort de la description systématique du montrable, racontable et commentable, et les relations qu'elle entretient avec des caractéristiques pertinentes (dites extrinsèques) de son activité observable, de son état, de sa situation (incluant d'autres acteurs et en partie partagée par ces autres acteurs) et de sa culture (en partie partagée avec d'autres acteurs). Une telle description du cours d'action est documentable en situation naturelle de travail ou, plus généralement, de pratique quotidienne. », (Theureau, 2002, p.9)

(Durand, Ria, et Flavier, 2002), précisent les conditions et les buts dans lesquels s'effectuent les entretiens d'auto-confrontation :

« L'auto-confrontation consiste à demander aux acteurs confrontés à des traces de leur action (ici l'enregistrement vidéo) de décrire, de montrer et commenter cette action pas à pas, lors d'un entretien guidé par le chercheur. Il leur est notamment demandé de restituer ce qu'ils faisaient, ce qu'ils pensaient, ce qu'ils prenaient en compte pour agir, ce qu'ils percevaient ou ressentaient », (Durand, Ria, et Flavier, 2002, p.83).

(Theureau 2010), par l'introduction d'entretiens d'auto-confrontation s'intéresse à ce qui peut faire signe pour les « acteurs » dans la confrontation avec leur propre image, à leurs préoccupations dans la situation mise en place. Il questionne les éléments perçus (ou rappelés) de la situation qui font signe pour les acteurs. Il interroge les connaissances mobilisées par les acteurs lors du visionnage de leur activité rétrospective.

(Theureau 2010) définit les entretiens d'auto-confrontation comme pouvant être qualifiés :

« [...] de remise en situation des acteurs par les traces de leur activité. Dans l'entretien d'auto-confrontation, ces traces consistent essentiellement en des observations et enregistrements continus du comportement de ces acteurs, auxquelles peuvent s'ajouter

des enregistrements de verbalisations simultanées, décalées ou interruptives », (Theureau, 2010, p.299)

Nous avons donc décidé d'emprunter à la clinique de l'activité uniquement la méthodologie relative aux entretiens d'auto-confrontation simples (même si d'autres types d'auto-confrontations sont disponibles et intéressantes : auto-confrontation croisée, l'entretien d'explication, l'instruction au sosie...), afin que nos observations de chercheuses et les interprétations que nous pouvons tirer de l'activité du professeur puissent tenir compte des préoccupations (pré séance, in situ et post séance) de l'enseignant. Comme le précise Leblanc

« Nous montrerons comment l'analyse de l'activité, menée à partir de la théorie du cours d'action (Theureau, 2004) peut dévoiler des aspects de la pratique professionnelle in situ non identifiables ou difficilement interprétables si on n'accède pas au point de vue de l'acteur.

L'entretien d'auto-confrontation se révèle un outil essentiel à condition qu'il permette d'accéder à une partie de l'expérience vécue par l'enseignant, à sa dynamique et non pas à une analyse menée a posteriori par celui-ci. L'analyse sémiologique réalisée à partir de l'articulation des données vidéo de classe et d'auto-confrontation se focalisera sur des moments particulièrement significatifs pour l'enseignant et qui sont difficilement repérables d'un point de vue extérieur. Les émotions, tensions, contradictions qui seront mises à jour permettront de mieux comprendre les difficultés dans lesquelles il se trouve lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre ce type de démarche d'investigation », (Leblanc, 2010, p. 1)

Il nous paraît donc intéressant de confronter le professeur à son activité et plus particulièrement de le centrer à la fois sur les élèves : ce qu'il observe rétrospectivement de l'activité des élèves et qu'il n'a pas forcément vu pendant le cours de l'action parce qu'il ne pouvait pas physiquement le voir. Nous souhaitons également centrer le professeur sur sa propre activité en lui soumettant des extraits de sa séance qu'il n'a pu observer en continu ou n'assister que partiellement à l'activité continue d'un élève. En fait, nous empruntons l'auto-confrontation à la clinique de l'activité mais nous nous en décalons partiellement dans la mesure où le professeur n'est pas directement confronté à son activité. Mais il est confronté à une activité qui est importante par rapport à son activité à lui : l'observation de l'élève par le professeur à laquelle il n'a pu accéder in situ.

En effet, (Rix-Lièvre 2010) résume les méthodologies utilisées dans la clinique de l'activité comme suit :

« L'auto-confrontation s'appuie sur des « conditions matérielles [le plus souvent un enregistrement vidéo du comportement de l'acteur 4, qui] contraignent aussi le récit et le commentaire et empêchent qu'il ne soit une recomposition normative et/ou fabulatrice pour l'observateur », (Theureau, 1992).

Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

– *L’entretien d’explicitation (Vermersch, 1999, p. 15) est basé « sur le guidage de la personne vers cette activité réfléchissante et propose pour ce faire une médiation [... qui] vise à laisser la personne en évocation de son vécu ».*

– *L’auto-confrontation croisée favorise le mouvement de subjectivation dans la mesure où « l’intersubjectivité de l’échange réglée avec un chercheur pousse le sujet à manifester des dimensions ignorées de lui-même dans sa propre expérience » (Clot, 1999, p. 150).*

Ainsi, chacune des méthodes tente de mettre en place des conditions à même d’orienter l’acteur vers une posture particulière par rapport à sa pratique et ainsi vers une manière de la verbaliser. », (Rix-Lièvre, 2010, p 364).

Nous utilisons et étudions donc des entretiens d’auto-confrontations simples afin de comprendre :

- Comment évoluent les connaissances du professeur au sein d’une même séance d’apprentissage ?
- Prend-il conscience de l’évolution de ses connaissances au fil de la rotation de ses ateliers ?

Si nous pensons que la transformation des connaissances didactiques s’effectue en partie grâce à l’accumulation de connaissances d’observation, et réciproquement, nous nous interrogeons sur l’impact qu’un apport théorique complémentaire pourrait avoir sur l’évolution des connaissances d’observation du professeur.

Nous détaillerons dans l’étude de chaque corpus les particularités méthodologiques et factuelles que nous avons mises en place afin de nous adapter à chaque enseignante, à chaque protocole et à chaque environnement (classe et fonctionnement) tout en conservant une méthodologie commune à chaque corpus.

Chapitre 5 - L'énumération et du tri dans l'enseignement

Nous allons dans ce chapitre définir deux savoirs particuliers : l'*énumération* et le *tri*. En effet, ces deux savoirs apparaissent dans les situations que les enseignants de nos corpus ont mises en place dans leur classe. L'objectif développé ici est de comprendre comment, du point de vue du professeur, la connaissance de ces deux savoirs peut lui permettre d'observer et de prendre compte les difficultés que peuvent rencontrer les élèves dans des situations d'apprentissages si l'énumération et le tri ne sont pas explicitement enseignés dès la maternelle.

Pour cela nous allons nous référer dans un premier temps aux travaux de recherche sur l'énumération qui sont apparus dans une communauté de didacticiens des mathématiques sous l'impulsion de (Brousseau 1984b) dans le cadre de la Théorie des situations didactiques. Ces travaux ont été poursuivis par (Briand et al. 2000), (Margolinas et Wozniak 2012), (Margolinas, Wozniak, et Rivière, 2015) puis (Rivière, 2017). C'est dans la continuité de cette communauté en didactique des mathématiques que s'inscrit cette thèse en sciences de l'éducation.

Nous allons donc dans un premier temps définir l'énumération en nous appuyant sur les définitions successives et chronologiques qui en ont été produites. Puis nous définirons le tri en nous servant des travaux de Briand puis de Rivière. Enfin nous nous appesantirons sur le lien particulier établi entre l'énumération et le tri selon Rivière.

1. Évolution de la définition de l'énumération

A l'origine, les travaux de Brousseau

Les recherches de Brousseau sur l'énumération nous intéressent à double titre dans la mesure où elles nous permettent de définir notre cadre théorique en situant notre thèse dans la théorie des situations didactiques et en même temps car elles nous permettent de définir par observation des points communs et de repérer des similitudes entre des situations d'enseignement qui d'apparence sont différentes.

Guy Brousseau, (1984) institue donc l'énumération, dès 1984, comme une connaissance intervenant dans de nombreuses situations de dénombrement. Il observe, dès les premières années d'école jusqu'à l'université, une similarité entre les difficultés que rencontrent ces

élèves ou ces étudiants. Cependant nous allons relever uniquement les constats relatifs à l'école primaire :

« 3) A l'école élémentaire certains élèves n'arrivent pas à savoir quelle opération il convient de faire dans les problèmes même si les manipulations évoquées leur sont familières et s'il est clair qu'ils les conçoivent parfaitement. Les maîtres disent alors qu'ils n'ont pas le "sens des opérations" et essaient de le leur inculquer par la présentation répétée de problèmes que l'élève doit rapprocher des problèmes types. L'usage des caractères formels et des heuristiques douteuses est très répandu. Par exemple le maître justifiera une addition en soulignant dans l'énoncé le mot "ajoute". Puis dans un autre problème où le mot "ajoute" est encore utilisé, le maître modélisera la situation avec des petits nombres parce que la solution exige une soustraction mais si c'est d'une division qu'il s'agit il utilisera une autre métaphore.

4) En première année d'école primaire on peut observer des enfants qui "savent compter" mais qui ne mettent pas en œuvre ce savoir pour effectuer des tâches qu'ils comprennent bien pourtant et qui requièrent le comptage : Ils ne comptent qu'en réponse à une demande sociale bien précise et n'ont aucune idée de ce à quoi cette tâche ne sert ni ce qu'elle permet de maîtriser. », (Brousseau, 1984, pp.2-3)

Brousseau va alors procéder à une analyse de chacune des difficultés rencontrées en les comparant et parvient à identifier certaines similitudes entre elles :

« Quoiqu'assez différents, ces divers problèmes peuvent être rapprochés intuitivement, il s'agit chaque fois de dénombrer mentalement un ensemble qui n'est pas concrètement présent ou réalisé. », (Brousseau, 1984, p.3)

Brousseau va alors donner une première définition de l'énumération :

« Une énumération d'un ensemble est une injection de cet ensemble sur une section commençante de N . Ce serait donc la possibilité de produire et de contrôler la production effective de telles énumérations qui ferait défaut aux élèves en difficultés sur les questions évoquées plus haut. Il est clair qu'il faut prendre le mot "contrôle" dans un sens fort, et que le contrôle mental va exiger la mise en œuvre AU SERVICE de l'énumération des connaissances logiques de l'enfant. », (Brousseau, 1984, p.4)

Pour lui, énumérer signifie que dans une collection chaque élément doit être traité une fois et une fois seulement, ce qui est indispensable dans le contexte du dénombrement.

Brousseau étudie alors le rôle de l'énumération dans les difficultés des élèves et précise que l'énumération n'est pas enseignée par les professeurs puisqu'elle n'apparaît pas comme un objet de savoir :

« Remarquons tout d'abord que l'énumération est une notion qui n'a pas de statut culturel en mathématiques, même si on peut la rattacher à des concepts et à des théories très importants elle n'est nulle part traitée comme un objet de savoir. Est-ce pour cela qu'elle a échappé aux professeurs en tant qu'objet d'enseignement ? Il est facile de constater qu'elle n'est jamais enseignée sous aucune forme après la première année de l'école primaire même implicitement et que même là elle n'intervient effectivement que dans le dénombrement de toutes petites collections (généralement

moins de 20, au-delà le contrôle effectif de la collection par le maître lui-même devient presque impossible dans les conditions d'une classe. », (Brousseau, 1984, p.5). »

Brousseau constate donc que l'énumération n'est pas enseignée aux élèves et c'est en ce sens que cette connaissance leur fait défaut. Il émet plusieurs hypothèses insufflées par son analyse des situations :

« i) Les élèves doivent passer très brutalement d'un contrôle perceptif de l'énumération de petites collections d'objets petits déplaçables mais immobiles à un contrôle complètement mental et verbal d'ensembles quelconques.

ii) Les professeurs ne disposent pas de situations d'enseignement qui leur permettraient de faire développer par leurs élèves des savoir-faire, des anticipations, des stratégies dans des rapports expérimentaux avec le milieu. Ils ne disposent pas non plus de ce fait de moyens de négocier avec eux des contrats didactiques raisonnables à propos de ces questions ni même d'évoquer avec eux ce genre de difficultés.

iii) Ces conditions seraient une cause principale des difficultés observées. », (Brousseau 1984, p.5)

La connaissance de ce savoir particulier (tant du côté du professeur que des élèves) serait probablement très utile. En effet, pour le professeur elle lui permettrait sans doute d'observer et de repérer plus aisément dans ses situations d'enseignement celles dont l'énumération peut être génératrice de difficultés pour les élèves. Ces erreurs de sur ou sous-comptage produisent fatalement un résultat erroné pour l'élève.

Brousseau précise que l'énumération est une connaissance essentielle dans le dénombrement puisqu'elle permet de traiter l'ensemble de la collection sans omettre de prendre en compte un ou plusieurs éléments, et sans traiter deux fois le même élément. (Brousseau 1984b) définit plusieurs stratégies possibles : l'organisation d'espaces de tri distincts, le pilotage des différentes listes et partitions (en suivant des lignes ou des colonnes), le marquage des éléments déjà traités, etc.

Joël Briand, (1993) s'intéresse dans la continuité de Brousseau à l'énumération dans le dénombrement et le comptage de diverses collections. Il poursuit et s'inscrit alors dans le prolongement des travaux de recherche sur l'énumération de Brousseau.

Les travaux de recherche de Briand sur l'énumération

Dans sa thèse, Briand, (2010) s'intéresse principalement à l'énumération dans des situations de dénombrement de collections par comptage. Il s'appuie sur les travaux de (Brissiaud, 1989), pour mettre en évidence que les difficultés rencontrées par les élèves ont les caractéristiques évidentes de l'énumération mais ne semblent pas identifiées comme telles par Brissiaud.

Briand cite les définitions du dénombrement et du comptage que ce dernier énonce :

« L'auteur, (Brissiaud, 1989), rappelle que le comptage est l'attribution à chaque objet d'un mot-nombre, comme l'on attribuerait "des dossards à des coureurs". "Aucun des mots-nombres prononcés ne représente une quantité à lui tout seul. Le dernier mot-nombre prononcé ne "vaut" pas plus que les autres : lui aussi est un numéro qui réfère à l'objet pointé".

Le dénombrement est défini comme : "Un enfant sait dénombrer lorsque le dernier mot nombre qu'il prononce n'est pas un simple numéro, mais représente à lui seul la quantité de tous les objets.", (Briand, 2010, p.90).

(Briand, 2010 cite Brissiaud, 1989) en comparant deux résultats d'études menées sur le comptage de collections d'objets :

« P. 35, la préoccupation de l'auteur est l'apprentissage du comptage. Il énonce les résultats de R. GELMAN qui affirme que 80% d'enfants de 4 ans réussissent le comptage d'une collection de 5 éléments, et cite les travaux de COMITI-BESSOT-PARISELLE dans lesquels les auteurs constatent que lorsque la taille de la collection augmente, (30 objets en milieu de cours préparatoire) il devient difficile, pour l'enfant d'effectuer correctement une correspondance terme à terme. Les erreurs sont : "soit les enfants oublient un objet, soit ils recomptent deux fois le même objet."

Enfin, Briand citant toujours Brissiaud explique que :

« lorsqu'il s'agit de répertorier les erreurs, R. BRISSIAUD écrit :

"On en trouve encore chez des enfants relativement âgés, et qui résultent plus d'un manque de méthode que d'un défaut de connaissances. Pour compter des objets qui sont disposés en cercle, par exemple, il faut garder la trace de son point de départ, pour ne pas s'arrêter trop tôt ou amorcer un deuxième tour. Dès que les objets à compter ne sont pas alignés, la mise en œuvre d'une stratégie de comptage appropriée se révèle nécessaire. L'enseignant peut assez facilement aider les enfants dans ce domaine. Si les objets à compter sont déplaçables, par exemple, on a vu qu'une bonne stratégie consiste à déplacer chaque objet, de façon à séparer les objets déjà comptés de ceux qui restent à compter. Quand il s'agit d'objets dessinés, l'enfant peut adopter une stratégie de marquage", (Brissiaud, 1989, p.36).

Briand explique donc que pour Brissiaud, lorsque les objets à dénombrer sont déplaçables, l'enseignant peut expliquer aux élèves qu'en les déplaçant cela permet d'éviter les erreurs de sur ou sous-comptages. Et dans le cas d'objets non déplaçables, leur marquage est nécessaire. Comme pour beaucoup d'enseignants, le repérage des difficultés et les solutions qui permettent d'y remédier sont clairement identifiées et identifiables, mais les raisons de ces erreurs sont peu connues des professeurs.

La conclusion proposée ici par Briand nous intéresse d'autant plus qu'elle correspond en grande partie aux réactions spontanées *in situ* de bon nombre d'enseignants :

« L'auteur a décelé une difficulté qui est sans doute caractéristique de l'énumération, mais il n'y reconnaît pas une connaissance à acquérir. Il propose un moyen d'éviter la

difficulté. Il ne propose pas une situation d'apprentissage. L'objectif est le comptage. C'est l'activité première. Tout ce qui s'y oppose est traité comme un manque de méthode, une difficulté personnelle de l'élève que l'enseignant résoudra localement. », (Briand, 2010, p.90).

Briand continue ses recherches sur le comptage et le dénombrement et explique que les erreurs commises par les élèves relèvent d'un défaut de maîtrise de l'énumération comme connaissance en jeu. Il reconnaît l'énumération comme une connaissance favorisant le contrôle dans une situation de comptage :

« [...] pour contrôler une situation de comptage, l'enfant doit faire fonctionner une connaissance (l'énumération) qui se réfère à l'exploration de la collection et conditionne complètement le bon déroulement de l'activité. [...] Une absence de connaissance (l'énumération) qui se manifeste par l'absence de synchronisation effective entre une connaissance numérique et une organisation conjointe de la collection qui empêche l'inventaire de la collection. », (Briand, 1999, pp. 52-53).

Briand détaille ainsi les différentes étapes nécessaires à l'élève pour dénombrer avec exactitude une collection d'objets :

- 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 - Concevoir la mémoire de la collection des éléments déjà choisis.
- 5 - Concevoir la collection des objets non encore choisis.
- 6 - Recommencer 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. », », (Briand, 1999, p. 53).

Les étapes 1, 2, 4, 5, 6, 7 concernent des connaissances d'énumération alors que les étapes 3 et 8 correspondent à la comptine numérique.

Cependant, dans une situation de dénombrement, l'ordre dans lequel les éléments de la collection sont traités rend l'énumération plus ou moins facile. En effet, l'organisation des collections traitées ou non encore traitées intervient dans la réussite du dénombrement. Tout dépend également si les objets de la collection sont déplaçables ou pas :

→ Si les objets d'une collection peuvent être déplacés, alors l'élève devra organiser et délimiter des espaces de tri distincts des éléments traités et non encore traités (sous collections).

→ Si les objets de la collection ne sont pas déplaçables, le traitement des partitions sera alors nécessaire. Les élèves devront conserver la mémoire des éléments traités et à traiter. Cette activité mentale demande une organisation spatiale des différentes listes en partitions successives.

L'énumération concerne donc l'organisation stratégique des collections d'objets à configuration modifiable ou non modifiable dans des situations de comptage.

Briand s'intéresse à l'énumération d'une façon générale, mais il va plus particulièrement considérer l'importance de l'énumération dans les situations didactiques mises en place à l'école maternelle.

Il va insister sur l'importance de l'énumération dans des procédures numériques et non numériques comme un savoir enseignable. (Briand et al. 2000) éditeront un CD-Rom : « *Apprentissages mathématiques en maternelle* », à l'intention des enseignants de maternelle dans lequel les auteurs leur expliquent comment enseigner progressivement l'énumération à travers des situations fondamentales dans lesquelles le caractère énumération de la situation est épuré. Les différentes situations et leur progressivité étant elles-mêmes éprouvées dans les différentes classes de l'école Michelet de Talence (COREM) de 1973 à 1993.

(Briand et al. 2000) étudient les stratégies utilisées par des élèves de Cours Préparatoire lorsque ceux-ci doivent dénombrer une grande quantité d'objets dessinés sur une feuille (donc non modifiables). Ils en arrivent à une première conclusion :

« Conclusion : lorsque le professeur commande une action de comptage, l'élève doit mettre en œuvre des connaissances (de nature spatiale) qui permettent d'explorer la collection à dénombrer afin de n'oublier aucun élément et de ne pas repasser deux fois sur le même. Ces connaissances ne font pas habituellement l'objet d'un enseignement. Leur dysfonctionnement entraîne pourtant des échecs dans le comptage. », (Briand et al., 2000, p.8).

Briand se réfère à la théorie des situations didactiques et plus particulièrement à la nécessité de faire correspondre à « *chaque connaissance une situation fondamentale* » comme l'a développée Brousseau, 1984b) :

« Quoiqu'assez différents, ces divers problèmes peuvent être rapprochés intuitivement, il s'agit chaque fois de dénombrer mentalement un ensemble qui n'est pas concrètement présent ou réalisé. Pour préciser ces ressemblances et les analyser il faut faire correspondre à chaque exemple, à chaque connaissance, sa situation fondamentale. C'est un jeu tel que la meilleure stratégie implique l'utilisation de la connaissance visée mais qui peut être investi sans que cette connaissance soit nécessaire : l'élève peut comprendre les règles et commencer à jouer ou même gagner SANS utiliser la connaissance qui commande la mise en place de la stratégie optimale. Dans le meilleur des cas la situation fondamentale permet la construction de la connaissance par l'élève lui-même au cours d'une suite de parties au cours desquelles il prend progressivement le contrôle du jeu. Cela implique naturellement que les enjeux soient connus sinon effectifs... », (Brousseau, 1984a, p.3),

Briand étudie et développe alors plusieurs situations fondamentales dans lesquelles les objets sont soit déplaçables, soit non déplaçables. Nous allons nous intéresser plus particulièrement à l'une d'entre elle puisqu'elle apparaît en filigrane dans une situation installée par l'une des enseignantes de notre premier corpus. Nous allons donc décrire cette situation dite « *des boîtes d'allumettes* ».

Présentation du dispositif conçu par Briand :

« Le dispositif s'adresse donc à des élèves de 4-5 ans. Un élève dispose devant lui (sur une table) d'un tas de boîtes d'allumettes identiques percées sur le côté d'un petit trou permettant le passage d'une allumette. Des bâtonnets sont les allumettes desquelles on a ôté le phosphore. Ces bâtonnets, en grand nombre, sont dans une boîte plastique. Il s'agit de placer une allumette et une seule dans chaque boîte sans l'ouvrir, de savoir lorsque l'on a terminé. Lorsque l'élève estime avoir terminé, il vérifie ou fait vérifier par un autre élève (ou par l'enseignant au début). Pour cela, les élèves assistent à l'ouverture des boîtes. S'il y a une seule allumette dans chaque boîte et si aucune boîte n'est vide, alors l'élève a réussi. », (Briand et al., 2000, p.10).



11: Tas de boîtes d'allumettes identiques percées sur le côté.

Briand expérimente cette situation en prévoyant trois variables possibles afin de mettre en évidence le caractère déplaçable ou pas des objets et l'utilisation d'espaces dédiés aux objets traités et/ou non traités :

« L'élève a devant lui des boîtes. Sa tâche consiste à constituer une collection nouvelle d'éléments « boîte-allumettes » en distinguant en permanence cette nouvelle collection de la collection des boîtes « encore » vides. », (Briand et al., 2000, p.10).

Les résultats observés par Briand portent sur les stratégies utilisées par les élèves et plus particulièrement sur l'organisation des espaces relatifs à l'énumération des boîtes d'allumettes.

Il en conclut que les situations qu'il a conçues prouvent qu'il est possible d'enseigner l'énumération :

« Notre souci était de faire fonctionner des situations a-didactiques adaptées à l'enseignement de l'énumération de collections visibles dans le contexte de l'acquisition des premiers nombres, afin de transformer l'énumération en objet de savoir. C'est pour cela que nous avons organisé l'ingénierie que nous venons de décrire. Nous pensons avoir réussi dans ce domaine du pré-numérique et contribué à identifier les savoirs qui

peuvent être pris en charge par l'école maternelle, sans pour cela « faire du cours préparatoire avant l'heure ». », (Briand et al.,2000, p.21).

Briand insiste dans son protocole expérimental sur la nécessité, après plusieurs essais, des phases collectives de formulations des stratégies et dans l'anticipation du résultat du jeu (gagné ou perdu).

Les recherches de Briand sur le nombre, le dénombrement et l'énumération vont être poursuivies par cette communauté de chercheurs avec les travaux de Margolinas, Rivière et Wozniak, puis les recherches de Margolinas et Laparra.

L'énumération présente dans des situations de dénombrement d'objets non déplaçables

Dans la continuité des travaux de Brousseau et de Briand, sur l'énumération, Margolinas entourée d'autres chercheurs (Wozniak, Rivière, Laparra, Joigneaux...) va montrer que l'énumération ne se réduit pas à des situations de dénombrement mais peut s'identifier dans une multitude de situations quotidiennes, dans d'autres situations d'enseignement extérieures aux mathématiques.

Margolinas et Wozniak publient en 2012 : *Le nombre à l'école maternelle* - Éditions de Boeck. Ce livre s'adresse aux formateurs d'enseignants et aux enseignants de l'école maternelle dans le but de leur apporter un éclairage didactique sur les enjeux épistémologique de l'enseignement du nombre. Les savoirs didactiques nécessaires aux professeurs pour faire acquérir aux élèves des savoirs mathématiques constituent l'enjeu de ce livre. Elles développent et redéfinissent les savoirs relatifs à la quantité, au nombre, aux grandeurs, à la position et mettront en lumière les connaissances intervenant dans le dénombrement à l'école maternelle en opérant un focus sur l'énumération.

Margolinas et Wozniak s'inscrivent dans la lignée des travaux de Brousseau et de Briand en démontrant que l'énumération est présente dans de nombreuses situations de dénombrements de collections ainsi que dans des activités autres que mathématiques, qui amènent à parcourir des listes. Ce savoir semble être générateur d'un certain nombre d'obstacles pour les élèves, s'il n'est pas enseigné, (Margolinas, Wozniak, 2012, pp 75 à 96).

L'une des situations créée et observée par Démathé13 est celle dite des « chapeaux et des sucres », (collection finie montrée non déplaçable, sans dénombrement) dont voici la consigne énoncée. (hors classe en 2006).

« Sur cette grande feuille, il y a des points. Sur chaque point nous allons mettre un sucre [cette action est réalisée avec l'aide des élèves]. Vous voyez ce bol à côté de la feuille, pour réussir il va falloir déposer tous les sucres dans ce bol. Mais c'est trop facile ! Pour que ça soit un peu plus intéressant, nous allons cacher les sucres avec des chapeaux [l'expérimentateur⁶ et les élèves posent un chapeau sur chaque sucre]. Alors voilà comment ça va se passer : vous devez soulever le chapeau, prendre le sucre, le déposer dans le bol et tout de suite remettre le chapeau sur le point [l'expérimentateur montre l'action en utilisant une petite feuille sur laquelle il y a seulement un point, un sucre et un chapeau, le sucre est déposé dans le bol]. Qu'est-ce qui peut se passer ? Il se pat que quand on soulève un chapeau [l'expérimentateur le fait] il n'y ait pas de sucre ! Et oui, il est déjà là [montre le bol]. Dans ce cas, le jeu s'arrête et on a perdu. Quand vous pensez avoir fini, vous devez le dire, on enlèvera alors tous les chapeaux, si vous avez mis tous les sucres dans le bol, vous avez gagné. », (Margolinas, 2012, p. 10)



Figure 12: Situation des chapeaux, (Margolinas, 2012, p. 10)

Cette situation, comme celle des « chênes » de Briand, met en évidence la nécessité pour réussir de définir un cheminement permettant de mémoriser au fur et à mesure les éléments traités une fois et une fois seulement. Nous remarquons que dans cette situation des « Chapeaux » même si les chapeaux et les sucres sont déplaçables les points de la feuille, sur lesquels les sucres et les chapeaux se superposent, sont non déplaçables. L'énumération dans ces situations met en évidence l'articulation nécessaire entre le traitement de sa dimension spatiale (par les partitions d'objets traités) et sa dimension temporelle (en termes de *chemin*).

13 Le groupe Développement des Mathématiques à l'École (DéMathÉ) a fonctionné de 2003 à 2010, sous la direction de Claire Margolinas, avec Olivier Rivière et Floriane Wozniak et la collaboration technique de Bruno Mastellone ; de 2003 à 2007 avec Bruno Canivenc et Marie Christine de Redon ; de 2005 à 2007 avec Catherine Aurand ; de 2003 à 2004 avec Colette Andreucci et Alain Mercier. Ce groupe a été créé à l'UMR ADEF (INRP – Université de Provence – IUFM d'Aix-Marseille) puis soutenu par le projet EducMath (INRP) et l'IUFM d'Auvergne.

Margolinas, Rivière et Wozniak vont poursuivre leurs investigations en s'intéressant aux situations de dénombrements d'objets déplaçables et comparant les difficultés d'énumération rencontrées par les élèves dans la situation de « ballons » et dans celle des jetons. Les chercheurs démontrent alors que l'énumération génère des difficultés de dénombrement même sur des petites collections d'objets :

« Ainsi, alors qu'il est aisé de dénombrer par comptage une petite collection de jetons sur une table, en faisant passer chaque jeton déjà compté d'un bord à l'autre de la table, la situation peut être beaucoup plus complexe si l'on modifie certains paramètres de la situation. », (Margolinas, 2012, p.7).

Les paramètres pouvant rendre difficile le dénombrement d'objets résident dans la variable didactique « taille des objets », puisque dans le cas « des ballons » leur énumération est compromise par le caractère encombrant et mobile (rouler) des ballons. Pour mieux comprendre la difficulté d'énumérer (de dénombrer les ballons) dans cette situation précise nous allons relater son déroulement tel qu'il a été observé en classe :

« Au cours d'une activité motrice, les élèves sont répartis en deux équipes qui font une sorte de course de relais : un élève s'élançe jusqu'au fond de la salle, saisit un ballon, reviens vers son équipe et dépose son ballon dans un grand bidon puis le suivant se met à courir et ainsi de suite jusqu'à ce que la maîtresse siffle la fin de la course. L'équipe gagnante est celle qui a recueilli le plus de ballons dans son bidon. Il s'agit alors de savoir quelle équipe a gagné, en comptant les ballons récoltés. Un élève commence à compter les ballons de son équipe, sous l'œil attentif de toute la classe. Il sort un ballon du bidon, « énonce « un », garde le ballon dans ses bras ; il prend un autre ballon, dit « deux », il a alors deux ballons dans ses bras ; au moment de saisir un nouveau ballon dans le bidon, un des ballons qu'il avait dans les bras tombe dans le bidon. L'élève continue imperturbablement, énonce « trois » et s'apprête à prendre un nouveau ballon sans qu'aucun élève ne proteste (même dans l'équipe adverse...), c'est alors le professeur qui l'arrête : « ça ne va pas. », (op.cit.,p.7).

Cette situation met en évidence l'articulation nécessaire entre la gestion temporelle et spatiale du traitement des objets à dénombrer. Le partitionnement des espaces de tri des objets traités et non traités est compromis par leur taille importante et la définition d'un espace (plus adapté que des petits bras d'enfants) dédié à la réception des ballons déjà comptabilisés. L'énumération génère donc une difficulté dans le traitement une fois et une fois seulement des ballons puisque certains d'entre eux peuvent retomber à l'insu de l'élève dans le bidon et ainsi être compté une ou plusieurs fois.

Cette situation des ballons va nous permettre de comprendre dans l'analyse de notre corpus comment dans certaines situations installées par les professeurs, l'énumération peut générer des difficultés non anticipées par le concepteur et non identifiées in situ (voir, dans la partie 3, le cas de Marie et de l'énumération des étiquettes-lettres à introduire dans une boîte d'allumettes).

Cependant, le groupe Démathé va concevoir une autre situation dans laquelle l'énumération intervient à un autre niveau : le tri d'objets. C'est ce que nous allons développer à présent.

L'énumération des situations de tri d'objets déplaçables

Une nouvelle situation va être illustrée par Démathé dans la situation des « *jetons marqués* » dont l'objectif est de mettre en évidence l'organisation spatiale des jetons et le caractère particulier de l'énumération dans le tri d'objets.

Cette situation des « *jetons marqués* » nous intéresse particulièrement puisqu'elle correspond au protocole expérimental que nous avons choisi de mettre en œuvre dans notre deuxième corpus (voir partie 4). Une boîte de jetons marqués est proposée à des sujet hors classe. Le chercheur demande aux élèves de renverser les jetons sur leur table et d'identifier les caractéristiques spécifiques de ces jetons (présence ou pas d'une gommette sur l'une des deux faces). Les élèves sont alors conviés à trier les jetons en mettant ensemble ceux qui possèdent une gommette verte et ceux qui n'en ont pas.



Figure 13: Situation des jetons marqués, (Margolinas, 2012, p.8)

La situation des jetons marqués permet d'observer qu'au cours de ce tri, l'ensemble initial des jetons va être partitionné trois sous-ensembles : celui des jetons marqués, celui des jetons non marqués et celui des jetons non encore traités. Nous approfondirons et développerons dans notre recherche l'impact des stratégies utilisées par les élèves sur l'énumération des jetons. La gestion des espaces de tri est ici importante dans le partitionnement des jetons.

Nous remarquons que les situations des *chapeaux* et celles des *jetons marqués* sont différentes d'un point de vue didactique et de leurs variables, cependant nous constatons que l'énumération intervient bien dans ces deux situations et peuvent être génératrices de difficultés pour les

élèves. Pour l'une, la stratégie efficace d'énumération reposera sur le chemin suivi (pour les chapeaux) et pour l'autre la stratégie efficace d'énumération sera conditionnée par la gestion des espaces de tri.

Ces expérimentations vont permettre de mettre en évidence d'autres situations de classe (externes au mathématiques) et dans lesquelles l'énumération intervient cependant.

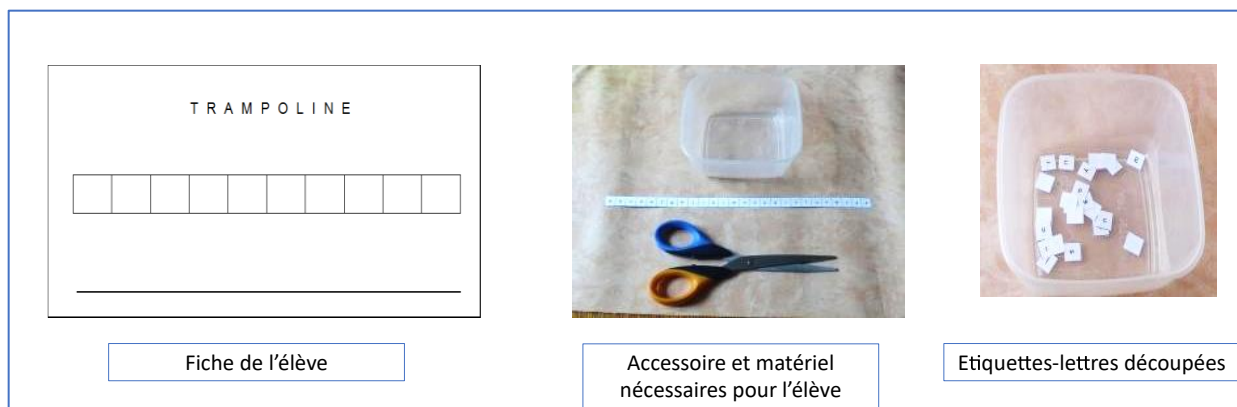
L'énumération présente dans des situations d'apprentissages externes aux mathématiques

Margolinas et Laparra (2016) une didacticienne des mathématiques, l'autre didacticienne du français vont s'intéresser aux difficultés scolaires auxquelles sont confrontés les enfants dès l'école maternelle en français et en mathématiques. Elles mettent ainsi en lumière les connaissances en jeu dans des situations ordinaires de classes relatives à ces deux disciplines et les connaissances utiles pour les élèves vont être alors révélées. Ces connaissances spécifiques et parfois transparentes ou peu connues des enseignants sont : l'énumération, l'oralité et la littératie (Margolinas et Laparra, 2011, p 23).

Elles vont mettre en évidence deux caractéristiques spécifiques de l'énumération : Le traitement des listes et les savoirs transparents. Pour cela, elles vont s'appuyer sur des observations récurrentes de situations mises en place entre autres à l'école maternelle.

Ces recherches nous intéressent particulièrement car elles correspondent à des situations de classe similairement rencontrées et analysées dans notre premier corpus (partie 3).

Ces situations ordinaires de classe sur lesquelles portent leurs observations correspondent souvent à la reconstitution d'un mot-modèle à partir d'étiquettes-lettres, de ciseaux et de colle.



Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

Figure 14: Matérialité de la situation proposée en maternelle.

Dans cette situation précise l'élève est confronté, après avoir découpé la bande de lettres, au traitement simultané d'une double énumération :

Dans un premier temps, il doit énumérer la liste des lettres du mot modèle (ici TRAMPOLINE) correspondant à une configuration non modifiable, puis à l'énumération des étiquettes-lettres découpées et stockées dans la coupelle, lesquelles correspondent à une configuration modifiable. Les connaissances nécessaires et utiles au traitement de ces deux listes sont : les traitements coordonnés des lettres du modèle et des étiquettes-lettres de la coupelle.

(Margolinas et Laparra, 2011) montrent dans cette situation que l'énumération des étiquettes-lettres de la coupelle génère des difficultés passant inaperçues aux yeux des élèves et des enseignants puisque des élèves peuvent rejeter dans la coupelle des étiquettes-lettres examinées mais non retenues. Nous détaillerons et documenterons cet aspect dans l'exploitation de nos données.

Ces recherches aboutissent à démontrer que l'énumération est en somme un savoir transparent pour bon nombre d'enseignants comme le précisent (Margolinas et Laparra, 2011) :

« Le professeur observe les élèves, cela ne fait aucun doute, mais cette observation est déformée par la situation qu'il croit avoir installée. Ainsi, les situations effectives des élèves sont comme « transparentes » elles sont là, mais elles ne produisent aucun effet dans la vision qu'en a le professeur », (Margolinas et Laparra, 2011, p.6).

Pour elles :

« L'énumération intervient dès que l'on doit prendre en compte, parcourir, désigner, tous les éléments d'un ensemble qu'il s'agit de traiter. [...] Pour compter des jetons sur une table, ou pour compter les points dessinés sur une feuille, il faut bien sûr énumérer les jetons ou les points puisque l'énumération intervient dans tout dénombrement. Pour trier des jetons marqués, il faut les considérer un à un et les déplacer tous dans l'espace approprié. Pour reconstituer son prénom, l'élève doit énumérer les étiquettes-lettres à sa disposition pour retrouver les bonnes. Pour entourer toutes les lettres d'un mot dans une collection de lettres, il faut énumérer toutes les lettres. » (Margolinas et Laparra, 2011, p.50).

Margolinas (2012) :

« Dans tous les cas de nombreux élèves sont en difficulté dès que des connaissances d'énumération sont en jeu en situation, alors que les professeurs n'identifient pas ces difficultés comme ayant quelque chose en commun. », (Margolinas, 2012, p.15).

Pour elle, l'énumération est une connaissance en jeu dans des situations de lecture ou d'écriture au même titre que l'énumération est nécessaire au dénombrement.

A la suite des travaux de recherches sur l'énumération de Brousseau, Briand et Margolinas, Rivière s'intéresse à la continuité des connaissances d'énumération.

2. Une nouvelle définition de l'énumération proposée par (Rivière, 2017)

La thèse de Rivière, (2017) prolonge les travaux de recherche sur l'énumération évoqués précédemment. Rivière, à travers l'étude de différentes situations hors-classes, veut étendre le champ de l'énumération à d'autres situations d'enseignements que celles présentent en mathématiques. Il investit et développe la place de l'énumération dans des situations d'enseignement à l'école primaire sur le traitement de collections d'objets non déplaçables et dans des configurations modifiables. L'importance de la matérialité utilisée lors de l'étude de ces situations sera grandement révélée et prise en compte dans l'analyse des situations.

Rivière propose dans sa thèse de réexaminer des situations de Briand et plus particulièrement « *la situation des chênes* » en étudiant les *chemins* parcourus pour dénombrer la quantité d'arbres et les situations dites « *des boîtes d'allumettes* » (en configurations modifiables et non modifiables) afin de mettre en évidence la nécessité de marquage des objets ou d'organiser des espaces de tri dans le traitement des objets. Mais Rivière va s'intéresser spécifiquement à la double condition énoncée par la définition de l'énumération produite par Briand.

« Briand a défini l'énumération à partir de la situation de dénombrement par comptage comme l'élaboration d'un chemin maximal sans cycle. Nous avons reformulé cette définition dans le chapitre 1 en termes de passages en revue une fois et une seule de chaque élément de la collection. En nous appuyant sur les derniers développements produits, nous pouvons dire qu'énumérer, c'est parcourir une collection pour traiter une fois et une seule chaque élément de cette collection.

Nous allons maintenant porter notre analyse sur l'expression « une et une seule fois ». L'expression « une et une seule fois » est une forme langagière banale en mathématiques qui a pour objectif de traduire de manière concise une double condition. », (Rivière, 2017, p.347).

En reconsidérant donc la situation des chapeaux et la situation des allumettes, Rivière présente une nouvelle définition de l'énumération, tout en restant très proche de celle de Briand.

Il reprend la définition originale de Briand :

*« Traiter une fois et une seule chaque élément sera réalisé si les deux conditions suivantes sont réalisées simultanément :
Il ne faut pas oublier de traiter un élément (condition C1)*

Il ne faut pas traiter un même élément plus d'une fois (condition C2) », (Rivière, 2017, p.348).

Puis, Rivière la reformule en distinguant les deux conditions :

« Reformulons les deux conditions de l'énumération avec des formes affirmatives, en indiquant ce qu'il convient de faire.

Condition C1 : Chaque élément doit être traité au moins une fois

Condition C2 : Chaque élément doit être traité au plus une fois

L'énumération peut donc être définie de manière logique à l'aide de ces deux conditions C1 et C2. », (p. 348)

La nouvelle définition de l'énumération produite par Rivière dans sa thèse est donc la suivante :

« Nous appelons situation d'énumération une situation dans laquelle les deux conditions C1 et C2 doivent être remplies simultanément. », (p. 348).

Rivière éprouve cette nouvelle définition de l'énumération en reprenant des situations créées par Démathé, comme les situations de configuration modifiables et non modifiables telles que : « les chapeaux », les « perles plombées » et « les jetons marqués ».

La mise en œuvre de ces situations à l'école maternelle, permet l'analyser des stratégies utilisées par les élèves agissant sur des collections d'objets. La mise en évidence des difficultés d'organisation dans la gestion des collections modifiables a dirigé Rivière vers l'étude de situations similaires ayant recours au tri.

« L'étude de l'énumération dans les configurations modifiables et les configurations non modifiables a permis de développer une connaissance des stratégies et des variables desituation. La recherche de situations proches de l'énumération a conduit à étudier le tri, à nous interroger sur sa définition et à identifier des stratégies qui témoignent d'une proximité entre tri et énumération. », (p.338).

Après avoir défini le tri (p. 244), Rivière va commencer à établir le lien entre les situations d'énumération et les situations de tri.

3. Mise en évidence d'un lien entre l'énumération et le tri

Rivière prolonge et complète ainsi la définition de l'énumération proposée par (Briand 1993) en s'intéressant aux deux conditions C1 et C2 (définies ci-dessus) et établissant un lien particulier entre le tri et l'énumération. Cette partie de la thèse de Rivière nous intéresse à double titre puisque nos recherches portent sur des situations de tri.

Les différentes analyses menées par (Rivière, 2017) le conduisent à considérer les caractéristiques particulières du tri :

« l'idée d'organiser un ensemble en sous-ensembles, en faisant en sorte que tous les éléments de l'ensemble de départ trouvent une place dans un des sous-ensembles. Cela signifie que chaque élément fait partie d'un et un seul sous-ensemble. Le terme mathématique qui est utilisé pour désigner cette forme d'organisation est le mot « partition ». Donc, une manière de reformuler la dimension commune portée par ces deux définitions serait de dire que trier permet de produire une certaine partition de l'ensemble de départ. (p.244)

Rivière examine alors les caractéristiques des situations de tri de jetons de différentes couleurs et met en évidence les propriétés des stratégies de tri systématique et par extraction la nature du traitement des objets.

Ainsi, Rivière décrit le traitement des collections en s'intéressant à l'organisation spatiale et temporelle des différents états observés. Selon les situations proposées et le matériel utilisé, Rivière montre que l'état initial et l'état final du traitement des objets est organisé en un ou plusieurs espaces selon la stratégie de tri utilisée. Il complète son observation par la présence d'un ou plusieurs états intermédiaires.

Nous verrons dans notre analyse que ces observations constituent des connaissances utiles pour les enseignants puisqu'elles pourraient leur permettre de prélever in situ de précieux indices caractéristiques des stratégies utilisées par les élèves et de situer temporellement le déroulé de l'activité de chacun dans le temps d'enseignement (Chopin, 2007).

Rivière (2017) établit donc un lien entre le tri et l'énumération :

« Nous retrouvons donc, dans certaines des stratégies qui sont mises en œuvre dans les situations de tri et de classement, des caractéristiques présentes dans les situations où nous avons considéré que l'énumération intervient. Il y a donc une intersection non vide entre les questions d'énumération et les situations de tri et de classement. », (p.268).

Rivière va alors démontrer que dans certaines situations d'énumération et de tri, la réussite s'obtient si et seulement C1 et C2 sont réunies, mais également, et c'est à ce niveau qu'il considère le tri comme faisant partie de l'énumération, que seule une des deux conditions est nécessaire.

« Pour dénombrer une collection de jetons, il ne faut les saisir (pour les compter) qu'une seule fois chacun. Pour réussir dans la situation des allumettes, il ne faut les saisir (pour insérer une allumette) qu'une seule fois. Pour ramasser les sucres, il ne faut soulever chaque sucre qu'une seule fois.

Partie I : Cadres théoriques et méthodologiques, problématique

Par contre, il est possible de réussir le tri en ayant saisi et déplacé plusieurs fois une même perle plombée ou un même jeton marqué. Nos données montrent qu'il est possible de réussir dans la situation des perles plombées ou des jetons marqués sans mettre en œuvre une procédure de tri systématique. Des sujets réussissent à trier la collection ayant choisi la stratégie de tri par extraction.

Trier de manière systématique n'est donc pas nécessaire pour réussir dans ces situations de tri. Le travail sur le tri nous a permis d'exhiber un lien entre énumération et tri. » (p.331).

L'analyse des différentes situations d'énumération et de tri amène Rivière à considérer que deux types de situations pouvaient être rencontrées : la première correspond aux situations dans lesquelles seule C1 est respectée et la seconde correspond à celles dans lesquelles C1 et C2 sont vérifiées. Il nomme alors ces deux types de situations comme suit :

« Nous avons besoin d'un mot pour désigner le premier type de situations évoquées ci-dessus. Nous choisissons de nommer énumération faible la connaissance en jeu quand C1 est respectée et énumération forte la connaissance en jeu quand C1 et C2 sont respectées.

Cette dénomination nous paraît pertinente car elle rend compte par le vocabulaire produit : de la proximité et de la différence des connaissances en jeu dans une situation de dénombrement et une situation de tri.

Ces sont deux situations qui requièrent la mise en œuvre d'une des deux conditions identifiées (C1 en l'occurrence). Ce sont donc deux situations d'énumération. Le nécessaire respect de la seconde condition permet de qualifier l'énumération de forte, l'absence de cette nécessité permet de qualifier l'énumération de faible. », (Rivière, 2017, p.246).

Les termes d'énumération forte et d'énumération faible vont donc permettre de distinguer les deux types d'énumération. Rivière complète ainsi la définition de Briand (énumération forte nécessitant l'articulation des deux conditions) et en intégrant le tri au domaine de l'énumération.

Rivière démontre ainsi que le tri peut se caractériser par la présence possible des deux énumérations (forte et faible). Cependant dans des situations de tri, Rivière montre que d'une part l'énumération forte n'est pas la seule procédure possible et qu'elle n'est pas toujours la plus efficace, et d'autre part que l'énumération forte n'est parfois pas possible dans le tri.

Dans l'analyse de nos corpus, nous nous appuyerons sur ces deux aspects de l'énumération pour caractériser les stratégies de tri utilisées par les élèves et précisons que les termes « forte et faible » ne mettent pas en concurrence les deux énumérations au sens de leur valeur « meilleure ou plus efficace ».

Pour résumer :

L'énumération faible : Situations dans lesquelles le respect d'une des deux conditions C1 ou C2 est respectée. (Condition C1 : chaque élément doit être traité au moins une fois), ou, condition C2 : chaque élément doit être traité au plus une fois).

L'énumération forte : les situations dans lesquelles C1 et C2 sont vérifiées. (Condition C1 : Chaque élément doit être traité au moins une fois et Condition C2 : chaque élément doit être traité au plus une fois).

Rivière précise son propos en distinguant les deux énumérations faibles :

« Nous avons besoin de distinguer les deux situations d'énumération faible. Nous choisissons de nommer situations d'énumération faible + les situations dans lesquelles C1 est respectée et situations d'énumération faible - les situations dans lesquelles C2 est respectée », (p.346).

Les résultats obtenus par Rivière (2017) sur l'énumération et le tri sont des connaissances qui nous paraissent indispensables pour le professeur. En effet, dans les situations de classe ordinairement et fréquemment rencontrées à l'école maternelle, nous avons vu que plusieurs travaux ont montré que l'énumération et le tri sont présents dans bon nombre d'entre elles de façon transparentes. Ces chercheurs ont ainsi pu mettre en évidence que ces connaissances étaient d'une part méconnues de la plupart des enseignants, qu'elles génèrent des difficultés pour les élèves, lesquelles étaient non identifiées comme telles par les professeurs. Et enfin que l'enseignement de l'énumération et du tri (gestion des espaces de tri et stratégies) n'étaient pas enseignées aux élèves.

Après avoir rappelé les différents travaux de recherches sur l'énumération et établi le lien existant entre le tri et l'énumération en nous appuyant sur les travaux plus récents de (Rivière, 2017), nous allons à présent nous intéresser au statut de l'énumération dans l'enseignement.

4. Le statut de l'énumération dans l'enseignement à l'école maternelle

Si de nombreux élèves se trouvent en difficulté dans des situations d'apprentissage dans lesquelles l'énumération intervient (tous domaines confondus), il semblerait que ces difficultés ne soient pas perçues par les enseignants comme relevant d'un même savoir, dans la mesure où peu d'entre eux en ont connaissance.

Le statut de l'énumération dans l'enseignement n'est pas reconnu comme un savoir dans l'institution scolaire au même titre que les autres savoirs et ne figure pas, de ce fait, dans les instructions officielles jusqu'en 2015. En effet, l'énumération est reconnue uniquement par l'institution de « recherches en didactique des mathématiques ».

Pourtant ce savoir est bien présent, comme nous venons de le voir, dans de nombreuses situations d'apprentissage mises en place par les enseignants mais n'est pas reconnues par les enseignants.

Ce savoir étant invisible pour eux, ils ne peuvent le repérer dans les situations investies par les élèves. Ce qui semble logique puisqu'ils ne l'ont pas le plus souvent pas acquis eux-mêmes. De ce fait, ces connaissances en énumération ne peuvent être institutionnalisées et élevées au rang de savoir dans la classe, comme le précisent (Laparra et Margolinas 2010).

Les connaissances mises en jeu dans des situations où l'énumération intervient ne peuvent être visées par les enseignants puisque ce savoir leur est transparent. L'institution scolaire ne légitime pas ce savoir et finalement la situation n'a pas tellement changé depuis la citation de Brousseau (1984, p.5) :

« l'énumération est une notion qui n'a pas de statut culturel en mathématiques, même si on peut la rattacher à des concepts et à des théories très importants, elle n'est nulle part traitée comme objet de savoir. »

Pourtant, les travaux de recherche de (Briand, Loubet, et Salin 2007) et de Margolinas (Démathé) montrent que l'énumération peut non seulement être enseignée (aux élèves comme aux enseignants), mais que l'institution y gagnerait sans doute dans l'efficacité des enseignants. Des outils ont été conçus à destination des enseignants pour leur proposer des situations pures d'énumération dans lesquelles le professeur peut isoler l'enseignement de l'énumération. (Briand et al. 2007) Les situations proposées telles que : *le tri de graines, les voyageurs, les boîtes d'allumettes, la mise du couvert, voitures et garages, respecter le rang et le bon panier* ont toutes recours à l'énumération d'une façon générale et au tri plus particulièrement. Les situations proposées par Démathé, mais diffusées plus discrètement par Margolinas, (2012) comme « *les chapeaux, les jetons marqués, les perles plombées* » isolent et ciblent les caractéristiques propres à l'énumération et au tri.

Nous allons donc traiter dans le paragraphe suivant, ce que peut apporter la connaissance de ce savoir du point de vue des enseignants et de son enseignement auprès des élèves.

L'intérêt didactique de la diffusion du savoir énumération chez l'enseignant et les élèves

Les difficultés que rencontrent certains élèves sont parfois repérées implicitement par les enseignants qui leur attribuent souvent un manque de concentration, une grande immaturité, une absence d'organisation etc. Or, l'observation des procédures utilisées par les élèves pourrait faire supposer que l'absence de connaissances de l'enseignant dans le domaine de l'énumération ne permettrait pas le repérage des obstacles rencontrés par les élèves dans des situations où l'énumération est vectrice de difficultés. Et ce, même si par ailleurs l'observation des élèves en activité est particulièrement délicate et complexe.

Les connaissances mises en jeu dans des situations où l'énumération intervient ne peuvent être ciblées par les enseignants puisque ce savoir leur est le plus souvent transparent ou que ces connaissances sont implicites.

Pourtant l'énumération est un savoir enseignable qui possède selon les situations des principes stables tels que :

- L'organisation spatiale des objets déplaçables (configurations modifiables)
- Le chemin à repérer pour objets non déplaçables (configurations non modifiables)
- La partition des collections en sous-ensembles
- L'organisation des espaces de tris des objets traités ou non traités ou leur marquage
- Le pilotage des listes selon un certain ordre

•

Bien sûr, l'absence de connaissance de la part de l'enseignant ne lui permet pas de reconnaître dans les situations qu'il installe les connaissances d'énumération en jeu.

Le savoir énumération permettrait à l'enseignant d'observer les procédures utilisées par les élèves in situ, de comprendre les réussites et les échecs des élèves. En effet, ce savoir serait utile à l'enseignant car il lui permettrait de considérer des situations qui sont apparemment très différentes de par les objectifs visés et le matériel utilisé qu'elles ont un point commun : l'énumération.

Observer les chemins anticipés et suivis par les élèves permettrait au professeur de comprendre et interpréter les réussites/échec des élèves. Identifier les stratégies d'énumération (énumération forte ou faible) et les stratégies de tri (tri par extraction, tri systématique ou tri mixte) des élèves lui permettrait d'observer l'organisation spatiale de l'énumération et/ou du tri de chacun. Avoir

des connaissances d'énumération permettrait également au professeur de déterminer dans l'instantanéité de son observation où en est l'élève dans le déroulé de son activité.

Ayant des connaissances plus sophistiquées sur l'énumération et sur le tri, l'enseignant pourrait alors aider plus efficacement les élèves qui peinent, en formaliser une procédure, et en institutionnaliser une connaissance identifiée et reconnue comme utile pour les élèves.

L'enseignant ne peut être préoccupé par l'activité de ses élèves que s'il possède lui-même suffisamment de connaissances lui permettant de cibler ses observations sur leurs procédures et de reconnaître *in situ* la cause des obstacles rencontrés par certains.

Conclusion de la partie I : Problématique et questions de recherche

Ce chapitre a pour vocation de présenter et de définir les objectifs de recherche de cette thèse, Il nous paraît cependant important de revenir sur le long cheminement relatif à cette recherche dans la mesure où étant issu de trois études consécutives : (Vignon, 2014), (Vignon, 2016), (et cette thèse), nos questions de recherche ont beaucoup évolué.

Notre travail de thèse s'appuie sur deux recueils de données, ce qui sera développé ultérieurement. Dans les deux cas, il s'agit d'observations réalisées dans des classes d'école maternelle et les situations installées par les professeurs peuvent s'analyser comme mobilisant des connaissances d'énumération (Margolinas, Wozniak, et Rivière 2015) de la part des élèves.

1. Complexité de l'observation des élèves par le professeur

Notre première recherche (2014) s'est principalement intéressée à l'observation de l'activité en situation des élèves par l'enseignant. En effet, l'observation de l'activité des élèves en maternelle par l'enseignant est souvent focalisée sur l'obtention de l'effet attendu par celui-ci quant à un savoir à enseigner et non sur les procédures utilisées par les élèves.

Le professeur à l'école maternelle installe souvent une situation d'apprentissage sous forme d'un atelier libre ou dirigé. Après avoir donné les consignes en classe entière ou en petits groupes, le professeur considère qu'il a fait la dévolution de la situation aux élèves.

Il veille ensuite par des observations ponctuelles à ce que tous investissent bien l'activité. L'enjeu pour le professeur est que tous les élèves investissent la situation envisagée initialement dans son scénario d'enseignement.

L'élève, lui, se trouve confronté à une situation particulière, souvent matérielle. Il tente en mobilisant ses propres connaissances de réaliser la tâche qui lui est assignée. Ce modèle simplifié d'organisation de travail décrit ici, est considéré comme banal et ordinaire en maternelle. Pourtant, en analysant à grains très fin, ces situations d'enseignement rencontrées dans notre premier corpus, nous pouvons affirmer tant du point de vue de l'élève, que de celui

du professeur, qu'elles sont en fait extrêmement complexes et relatives à une multitude de variables internes ou externes à la situation elle-même (Margolinas 1994).

Au passage, cette organisation de travail *en ateliers* n'est pas totalement anodine dans la problématique posée, dans la mesure où elle constitue à *l'insu* du professeur une contrainte non négligeable dans la continuité de ses possibilités d'observation. En effet, le professeur doit aussi s'assurer de l'activité de tous les élèves de la classe répartis dans d'autres ateliers plus ou moins autonomes.

Bien souvent, l'enseignant ne semble pas anticiper et prévoir, dans la planification de sa séance, le fait que la situation d'apprentissage qu'il considère comme simple et ordinaire, se décompose en fait, du point de vue de l'élève en une multitude de micro-tâches à effectuer dont la réalisation devient le but immédiat à obtenir. Chaque tâche nécessite certaines connaissances bien particulières que tous les élèves n'ont pas forcément encore acquises, stabilisées ou même encore rencontrées. L'exécution de ces micro-tâches par les élèves rend l'observation de leur activité particulièrement complexe et délicate pour le professeur, dans le temps légal de l'activité des élèves (Chopin 2006). Ceci dans la mesure où d'une part elles se déroulent parfois furtivement et d'autre part, parce que l'enseignant ne peut focaliser son observation sur une connaissance qu'il ignore ou qu'il ne repère pas en situation.

2. Des hypothèses étayées par l'analyse du corpus 1

Ceci nous amène donc à nous interroger sur ce qu'un professeur peut réellement observer de l'activité des élèves : Comment peut-il interpréter les manifestations de connaissances utiles dans les procédures utilisées par les élèves ? Quelles prises d'indices peut attirer l'attention du professeur et lui permettre d'interpréter instantanément les stratégies des élèves dans le déroulé de leur activité ? Quels éléments dans l'activité de l'élève déclenchent une intervention de la part du professeur ? Ces éléments déclencheurs sont-ils constants quel que soit l'élève ? Comment l'interprétation de ses possibles observations peut-elle influencer les décisions didactiques qu'il prend in situ ?

Les résultats obtenus par ce corpus nous permettent de formaliser ce que le professeur perçoit de l'activité d'un élève parmi d'autres : une juxtaposition de fragments d'activité de l'élève s'entremêlant avec des fragments d'activité des autres élèves. L'enseignant semble remplir des

blancs non observés (tel un texte à trous) grâce à des connaissances didactiques qui sont impliquées dans la situation conçue pour les élèves et investie par eux. L'activité du professeur devient alors particulièrement complexe par la mise en tension de ses connaissances didactiques acquises antérieurement et des connaissances d'observation qu'il construit dans la temporalité et dans l'instantanéité du déroulé de la séance. L'analyse de ce premier corpus nous a déjà permis de formaliser les logiques d'observation et les observables du professeur en considérant des variables spatiales et temporelles de son activité.

Nous avons également pu formaliser le temps d'observation que le professeur accorde à chaque élève et ainsi révéler les temps non observés (texte lacunaire).

3. De nouvelles questions de recherche apparaissent

Cette reconstitution immédiate de l'activité des élèves par le professeur l'amène à prendre des décisions qui semblent relever au plan didactique de connaissances nourries par des savoirs disciplinaires acquis en formation et par des connaissances d'observation qu'il accumule progressivement. En effet, étant amené à se détourner en permanence de la continuité de l'activité des élèves, le professeur est dans l'obligation de convoquer des connaissances spécifiques (Clivaz 2014) lui permettant de reconstituer plus ou moins précisément, dans un laps de temps extrêmement bref et furtif, le déroulement hypothétique de l'activité continue de l'élève.

Ces premiers éléments nous conduisent vers de nouvelles questions de recherches (Vignon 2016) : Quels savoirs le professeur projette-t-il sur la situation qu'il installe ? Quels savoirs le professeur considère-t-il comme légitimes ? A quelles institutions appartiennent ces savoirs ? Quelles connaissances didactiques et d'observations le professeur construit-il pendant ses observations en classe ? Quels indicateurs liés à ses observations, lui permettent de comprendre et d'interpréter les stratégies des élèves observés ?

4. Émergence de nouvelles questions méthodologiques

Notre recherche s'intéressant aux connaissances du professeur et à son observation de l'activité de ses élèves, nous considérons que notre position de chercheur favorise notre accès à des données auxquelles l'enseignant ne peut avoir accès dans le déroulé de son activité en classe.

Le chercheur filme en continu, avec plusieurs caméras, un ou plusieurs enfants, et peut de ce fait visionner tout ou partie de la séance, autant de fois que nécessaire pour analyser, interpréter la situation d'enseignement et en déduire les procédures des élèves.

L'enseignant, lui, ne peut accéder dans l'instantané de son activité aux mêmes données. Il est contraint de reconstituer approximativement et en permanence l'activité de l'élève entre deux observations alors que le chercheur, lui, peut *a posteriori* s'approcher de l'activité réelle des élèves. Il nous semble donc nécessaire de préciser et de replacer dans son contexte la difficulté pour le professeur d'observer *in situ* le déroulement réel de la situation d'apprentissage mise en place.

L'observation de l'activité des élèves par le professeur ne peut s'envisager dans la même temporalité que l'observation d'une situation en classe par le chercheur. C'est pourquoi nous envisageons l'observation de l'activité des élèves du point de vue du professeur puis du point de vue du chercheur :

Les perspectives de cette nouvelle orientation de recherche, nous conduisent à privilégier certains axes plutôt que d'autres en explorant et en confrontant plus particulièrement les différentes temporalités des séances de classe observées, la temporalité de l'activité des élèves et la temporalité des connaissances de l'enseignant qui augmentent et se transforment. Comment les connaissances d'observation du professeur s'acquièrent-elles ? Comment évoluent-t-elles et se modifient-t-elles dans le temps (de la séance, de l'année, au fil des années) ?

En effet, nous considérons dans la globalité d'une séance d'enseignement qu'il existe plusieurs temporalités selon que l'on se place du point de vue des élèves, du milieu, de la situation ou du professeur. Ces temporalités semblent s'enchevêtrer de façons plus ou moins furtives et discontinues. L'étude et la mise en tension de ces différentes temporalités présentes dans le

temps légal de la séance nous permettent de comprendre dans la temporalité de l'activité des élèves, comment les connaissances didactiques de l'enseignant évoluent et se transforment ?

5. Nécessité d'un deuxième recueil de données

Dans le cadre de notre deuxième protocole expérimental, nous avons choisi de restreindre un certain nombre de variables tout en essayant d'intervenir à minima sur le fonctionnement et les habitudes des enseignants et des élèves de la classe. Nous ne souhaitons pas imposer un scénario didactique lourd, complexe et contraignant pour les enseignants, mais nous voulions recueillir des données plus homogènes (ce qui n'était pas le cas du premier corpus). Pour cela, nous avons choisi d'agir sur deux variables.

La première concerne le matériel que nous donnons aux enseignants : les jetons marqués qui ont des propriétés bien particulières du point de vue de l'énumération. Ce qui nous garantit que quelle que soit la situation de tri de jetons marqués mise en place par l'un des professeurs, nous obtiendrons une même constante des propriétés de l'énumération.

La deuxième variable est que nous avons sélectionné des enseignantes de maternelle pratiquant la rotation d'ateliers dans la même journée, (les groupes d'élèves passent tous par rotations dans tous les ateliers). Cela nous permet dans un temps restreint de filmer des enseignantes reproduisant plusieurs fois la « même situation » pour chaque groupe d'élèves (en utilisant la même fiche de préparation).

Nous pensons ainsi pouvoir comprendre l'évolution de l'activité du professeur qui peut elle-même aboutir à une interprétation de l'évolution de ses connaissances. Nous avons proposé aux enseignantes de concevoir librement un scénario de tri de jetons marqués et de le mettre en place dans leur classe. Les *activités de tri* sont pratiquées à l'école maternelle et les jetons sont régulièrement manipulés par les élèves. Nous restons donc au plus près de situations ordinaires de classe.

Nous souhaitons comprendre ce que l'observation par le professeur de la répétition d'une même séance peut provoquer en termes de lisibilités didactiques de l'activité des élèves.

Notre recherche se focalise sur l'élève dans le contrat didactique et sa prise en compte par le professeur. Nous interrogeons donc les perceptions réelles que peut avoir l'enseignant de

l'activité de ses élèves : l'enseignant, perçoit-il qu'il procède à une observation fragmentée et décousue de l'activité des élèves ? Comment interprète-t-il la continuité de l'activité des élèves qu'il n'a pu observer ? Quelle mémoire garde-t-il de ses observations discontinues ?

Nos travaux reconstituent du point de vue de l'enseignant, en les modélisant, les observables, les observés et les logiques d'observation du professeur lors d'une séance ordinaire d'apprentissage en maternelle.

Cette étude accorde une place importante aux dimensions spatiales, temporelles et didactiques de l'activité du professeur en les replaçant dans le temps légal de l'activité des élèves. Nous essayons de comprendre et de formaliser les logiques d'observation du professeur afin de mettre en évidence ce que l'enseignant dans le vif de son activité utilise principalement et alternativement l'observation globale d'un groupe d'élèves et/ou l'observation individuelle de chaque élève, à un instant (t).

L'approfondissement de cette recherche nous a conduit à nous interroger sur les connaissances d'observation du professeur et à nous intéresser à l'évolution visible des connaissances du professeur. Nous pensons percevoir la transformation des connaissances et des connaissances d'observation du professeur en nous appuyant sur la formulation des consignes données aux différents groupes d'élèves.

En effet, cette consigne ou ce qui est exprimé verbalement par l'enseignant se modifie par rapport aux différentes rotations. Ainsi, nous nous questionnons sur la nature du type de connaissances acquises lors des situations précédentes et qui pourrait justifier cette modification de la consigne. Nous nous interrogerons alors sur l'impact de cette consigne redéfinie en termes de dévolution et de ce qu'en font les élèves.

Nous nous interrogeons également, du point de vue du professeur, sur l'impact de l'évolution de ses différentes observations : comment l'évolution de ses connaissances d'observation peut-elle lui permettre d'une part d'interpréter les résultats des élèves in situ et d'autre part comment cela peut impacter la conclusion ?

Les différentes analyses de nos corpus 1 et 2 nous conduisent à émettre de nouvelles hypothèses sur les différentes phases de conclusion. Pour (Margolinas 1992) la conclusion est publique et fait partie du processus d'institutionnalisation.

Or, il semblerait que les différentes phases de conclusion nous entraînent à les intégrer dans ce que nous proposerons : un processus de conclusion.

Nous émettons enfin l'hypothèse, aux vus des résultats obtenus dans nos deux corpus, que la conclusion peut ne pas être uniquement publique mais relative à un caractère privé. Le professeur peut-il conclure de façon privée une situation didactique ? L'étude du processus de conclusion pourrait-il être particulièrement révélateur de connaissances d'observation de l'enseignant ?

Partie II : Étude du corpus 1 - Chronotopie d'une situation d'énumération

Le premier corpus qui est introduit ici a été exploité par deux fois antérieurement à cette thèse, mais il constitue la genèse de notre recherche actuelle.

Dans le texte principal de la thèse, nous allons limiter notre étude à l'analyse de la situation mise en place par une seule enseignante (Marie) parmi les quatre ayant participé au protocole 1. Nous analysons à grains fins la situation d'énumération installée par Marie et la façon dont les élèves l'investissent. Cette aspect de l'activité du professeur, ses connaissances et l'évolution de ses connaissances d'observation vont faire l'objet d'une seconde exploitation du corpus 1. Les résultats de cette seconde analyse de nos données vont nous amener à procéder à une étude de trois cas d'élèves observés par leur enseignante.

Nous allons exposer comment les connaissances d'observation d'une enseignante évoluent in situ. Quel impact cela peut avoir sur ses prises de décisions didactiques ? Et enfin sur la hiérarchisation implicite des savoirs que l'enseignante priorise. Nous identifierons cette évolution des connaissances du professeur à travers la relation que Marie entretient avec Perrine, Erwan et Christophe.

Chapitre 1 : Une organisation pédagogique en maternelle – les « ateliers »

1. Des organisations spécifiques à l'école maternelle

Les enseignants exerçant à l'école maternelle n'enseignent pas comme le font les enseignants à l'école élémentaire. En effet, fonctionnement adopté par les professeurs de la maternelle pour enseigner est particulier pour plusieurs raisons que nous allons développer rapidement.

La première est relative à l'âge des enfants accueillis : à l'école maternelle les enfants ont entre 2 à 6 ans alors qu'à l'école élémentaire les élèves ont entre 6 à 11. Leur rythme biologique et leur rythme d'apprentissage ne sont pas les mêmes.

« La première mission fondamentale de l'école maternelle consiste ainsi à créer les conditions de sécurisation de l'enfant dans son environnement scolaire comme dans ses apprentissages. L'attention portée à chacun et à l'éveil de sa personnalité lui permet de trouver dans l'école, un lieu d'épanouissement individuel et collectif. », (MEN, 2023).

Les programmes de 2021 précisent que la maternelle est une école qui s'adapte au développement de l'enfant. Ils prévoient ainsi que les enseignants sont tenus d'aménager l'école et les salles de classes à l'âge des enfants :

« Sur toute la durée de l'école maternelle, les progrès de la socialisation, du langage, de la motricité et des capacités cognitives liés notamment à la maturité ainsi qu'aux stimulations des situations scolaires sont considérables et se réalisent selon des rythmes très variables.

Au sein d'une même classe, l'enseignant prend en compte dans la perspective d'un objectif commun, les différences entre enfants qui peuvent se manifester avec une importance particulière dans les premières années de leur vie. L'équipe pédagogique aménage l'école (les salles de classe, les salles spécialisées, les espaces extérieurs, etc.) afin d'offrir aux enfants un univers qui stimule leur curiosité, répond à leurs besoins notamment de jeu, de mouvement, de repos et de découvertes et multiplie les occasions d'expériences sensorielles, motrices, relationnelles, cognitives en sécurité. Chaque enseignant détermine une organisation du temps adaptée à leur âge et veille à l'alternance de moments plus ou moins exigeants au plan de l'implication corporelle et cognitive. », (Bulletin officiel n°25 du 24 juin 2021, p.2).

Ce passage sur l'école s'adaptant au développement de l'enfant, permet de comprendre que les modalités d'enseignement dispensées à l'école maternelle diffèrent de celles pratiquées à l'école élémentaire. En effet, l'organisation pédagogique, l'aménagement spatial et temporel

sont à adapter à l'âge des enfants accueillis afin de leur permettre durant les trois ou quatre années passées à l'école maternelle de passer d'un statut d'enfant à un statut d'élève, comme nous pouvons le lire dans le paragraphe ci-dessous sur le vivre ensemble :

« L'école maternelle est le lieu où l'enfant se familiarise progressivement avec une manière d'apprendre spécifique ; celle-ci s'appuie sur des activités, des expériences à sa portée, mais suppose qu'il en tire des connaissances ou des savoir-faire avec l'aide des autres enfants et de l'enseignant. Le langage, dans la diversité de ses usages, a une place importante dans ce processus. L'enfant apprend en même temps à entrer dans un rythme collectif (faire quelque chose ou être attentif en même temps que les autres, prendre en compte des consignes collectives) qui l'oblige à renoncer à ses désirs immédiats. L'école maternelle engage ainsi la construction progressive d'une posture d'élève. », (Bulletin officiel n°25 du 24 juin 2021, p.3).

La disposition et l'aménagement des salles de classe, du mobilier est très différent entre l'école maternelle et l'école élémentaire.

Les jeunes enfants de maternelle ont besoin de bouger, de se mouvoir souvent et les modalités d'enseignement imposent d'organiser et d'adapter la classe à leurs différents besoins. Cette organisation spatiale spécifique de la classe a conduit les enseignants de maternelle à organiser dans une même temporalité plusieurs lieux d'apprentissage, de découverte, de manipulation... afin de répondre aux besoins de découverte de ce nouveau monde (la classe) qui entoure l'enfant.

La richesse, la variété et la multiplicité des situations offertes aux élèves pendant la classe vont conduire à des modalités spécifiques.

Selon (Bouysse et al., 2011, p.99) : « La posture d'élève telle qu'on la comprend traditionnellement à l'école s'acquiert selon un processus qui demande du temps, et justifie le domaine d'activités « Devenir élève ». L'école maternelle est donc obligée de mettre en œuvre un cadre et des formes d'activités appropriés aux capacités et aux besoins des jeunes enfants. »

Les ateliers

Nous allons dans ce paragraphe nous intéresser à définir cette organisation de l'enseignement en ateliers, puis nous rechercherons son acception du mot atelier dans les programmes avant de nous pencher sur la genèse de ce fonctionnement en ateliers.

L'organisation pédagogique des ateliers selon les instructions officielles

Nous allons donc maintenant développer cette modalité d'enseignement en ateliers. Pour cela nous allons d'abord nous appuyer sur le rapport de l'inspection générale de l'éducation nationale sur l'école maternelle, (Bouysse et al., 2011).

Viviane Bouysse souligne (page 101) que : « Dans aucune classe maternelle, on ne peut échapper aux « ateliers ». Il s'agit d'un dispositif dans lequel les enfants sont répartis dans des groupes dont chacun se voit assigner une place, une tâche et le matériel adapté. Dans la majorité des cas, les « ateliers » sont tournant de telle manière que tous les groupes d'enfants auront participé à tous les « ateliers » sur une période qui varie (journée, demi-semaine, semaine souvent). »

(Bouysse et al., 2011, p.104) explique dans le sous-chapitre « *L'atelier : une illustration de la « pédagogie spécifique » à la maternelle ou une routine qui a perdu son sens ?* » que le fonctionnement en ateliers « *ce n'est pas l'effet d'une injonction ministérielle [...], même si dans les programmes ce mot est employé avec deux acceptions différentes.* ».

Nous allons donc examiner ces deux acceptions du mot « atelier » telles qu'elles sont abordées dans ce rapport de l'Inspection générale de l'Éducation nationale.

Acceptions du mot ateliers dans les programmes

Selon le rapport sur l'école maternelle (Bouysse et al., 2011), l'utilisation du mot *atelier* dans les différents programmes antérieurs à 2011, est employée selon deux significations différentes :

« L'atelier est plutôt envisagé comme un lieu, un espace particulier dans la classe dédié à une activité précise, ce en quoi on retrouve le sens commun du mot. C'est le cas en 1977 : « Des ateliers ou des aires fixes seront aménagés pour les activités et travaux de construction et de fabrication (établis avec outils divers), le modelage (bacs à terre maintenue humide, tournettes), le dessin et la peinture (grandes surfaces inclinées, bien éclairées, permettant à l'enfant de peindre en station debout, avec, à sa portée immédiate, couleurs en pots et pinceaux divers) (Circulaire d'instructions pédagogiques n° 77-266) ».

L'atelier désigne ici un espace de la classe dédié aux activités artistiques et dans lequel les enfants ont accès à du matériel spécifique et instantanément disponible.

(Bouysse et al., 2011) poursuit :

« On retrouve cette acception en 2002, mais elle n'est pas unique dans le texte : « Des ateliers permanents et fonctionnels comme le coin lecture ou l'atelier peinture sont clairement identifiables, (Arrêté du 25 janvier 2002 ; chapitre Une école organisée pour les jeunes enfants.)

« L'atelier correspond à une modalité de groupement des enfants et à une finalité. C'est ainsi qu'il faut l'entendre dans ce nouvel extrait du texte de 2002 cité ci-dessus : la « naturalisation » du procédé est alors en place : « Les moments exigeant une attention soutenue alternent avec d'autres plus libres, les ateliers avec les regroupements, les travaux individuels avec les activités nécessitant échanges ou coopération. ». Dans les textes antérieurs, la constitution d'ateliers n'est pas donnée comme allant de soi mais comme répondant à des besoins : la circulaire de 1986 le dit clairement : « Les « ateliers » ou « chantiers » peuvent fournir des cadres à cette communication [entre enfants]. Toutefois, ils n'ont pas de vertu en eux-mêmes, et ne doivent être créés que s'ils répondent à un objectif précis, et s'ils favorisent des

échanges entre enfants. », (Circulaire du 30 janvier 1986 ; chapitre 3 : L'action éducative – B. La pédagogie.).

Le texte de 1995 le présente bien comme une option :

« Les maîtres veillent à organiser les activités, à préciser les objectifs et à nuancer leurs exigences en fonction de l'intérêt et des besoins des enfants. Selon les types d'activités, une répartition en ateliers diversifiés peut y aider. ». (Arrêté du 22 février 1995 ; chapitre Une école centrée sur l'enfant. Paragraphe Des apprentissages structurés.)

Ce rapport met en lumière les différentes variantes pédagogiques inhérentes à la conception et la mise en œuvre de ces modalités d'enseignement. Nous approfondirons cet aspect ultérieurement après avoir envisagé la genèse de cette pratique relative à l'apparition de ce dispositif d'enseignement propre à l'école maternelle.

La genèse des ateliers

Le rapport sur l'école maternelle (Bouysse et al., 2011), dresse un bref historique de cette modalité de fonctionnement en *Ateliers* dont nous allons nous emparer pour mieux comprendre la formation de cet habitus professionnel, (Bourdieu, P. & Passeron, J.C. (1970)) et spécifique de l'école maternelle :

« Les ateliers en maternelle datent de la fin des années 1960 et se sont développés dans les années 1970 alors que l'on insistait sur l'importance de la coopération, du travail en équipe, de l'expression de l'enfant, en relançant certaines des vieilles idées de la « pédagogie nouvelle ». La pédagogie Freinet¹⁴ en donnait l'exemple depuis longtemps : dans une conception de l'école qui valorise la construction de la personne et du citoyen par la socialisation et par le travail, l'atelier est lieu de travail au service d'un projet, requérant et favorisant à la fois autonomie et coopération des enfants, pour des activités finalisées et fonctionnelles. L'atelier est alors un moyen de réaliser un projet et non une fin en soi. », (Bouysse et al., 2011, pp.106-107).

L'idée n'est donc pas nouvelle, et l'on retrouve bien dans un premier temps le concept visant à proposer à l'enfant de prendre une part active de sa propre formation en partant de ses propres centres d'intérêt en s'efforçant de susciter chez lui l'esprit d'exploration et de coopération : apprendre, pas tous en même temps, mais en coopérant.

Comme le souligne le rapport de 2011, (Bouysse et al., 2011, p.107) :

« l'emprunt fut aisé ; c'est une forme compatible avec une pédagogie qui se veut radicalement différente de celle de l'élémentaire : diversifiée et différenciée, respectant

¹⁴ Pédagogie Freinet (Célestin Freinet) s'inscrit dans le mouvement de l'éducation nouvelle (depuis 1899)

les motivations des enfants, stimulant l'exploration et la créativité, favorisant, l'autonomie. ».

Cependant, il semblerait que cette forme pédagogique ait été quelque peu modifiée au cours des années par la transmission d'une coutume devenue une pratique dont on ignore parfois l'origine et qui n'est plus souvent (ré)interrogée dans les pratiques de classe. Au point que sur les emplois du temps la modalité d'enseignement prime sur le domaine d'enseignement. Le mot « ateliers » y figure en toutes lettres.

C'est ce que (Bouysse et al., 2011, p.107) constatent dans leur rapport :

« L'état des lieux révèle aujourd'hui une usure de la formule, une « dérive paresseuse » selon le mot d'un inspecteur, « un manège d'activités répétitives et convenues » pour un autre. C'est devenu une routine qui a perdu son sens, l'atelier étant aujourd'hui souvent associé (...) à des activités formelles, à des fiches nombreuses, à des enfants laissés à eux-mêmes ou exécutants de consignes. ».

L'utilisation des ateliers à l'école maternelle est considérée par les enseignants comme une modalité d'enseignement permettant de travailler avec des groupes restreints d'élèves (5 ou 6) et de ce fait, respecter le rythme de chacun en tenant compte de la singularité de tous les élèves. Cette organisation est coûteuse pour l'enseignant mais c'est celle qui semble adaptée à l'âge et aux besoins de ces jeunes enfants comme le rapporte (Bouysse et al., 2011, p. 105) :

« Et pourtant, de manière positive, la mise en ateliers témoigne d'une capacité des maîtres à accepter de ne plus avoir la main sur toute la classe, à tolérer la diversité et d'une capacité des enfants à chercher, expérimenter, travailler seuls si on leur offre des situations stimulantes. Ce pourrait être, dans une autre utilisation, un bon moyen de différenciation pédagogique ; c'est en ce sens qu'il conviendrait de revoir la fonction de cette formule, actuellement coûteuse en préparation pour une pertinence et une efficacité, très limitées. ».

Dans ce rapport, Viviane Bouysse nous dresse une synthèse des compte-rendu des pratiques de classes observées par les inspecteurs de l'Éducation nationale lors d'inspections des enseignants. Cependant, nous allons à présent envisager de prendre en compte le point de vue de certains chercheurs sur cette modalité d'enseignement propre à l'école maternelle.

Définitions de l'« atelier »

Avant de nous intéresser aux définitions et aux études menées par la recherche, nous allons chercher dans un premier temps la ou les définitions qui peuvent nous être apportées par le dictionnaire. Ainsi, la définition du mot atelier dans le Robert (2023) propose cinq sens différents :

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Lieu où des artisans, des ouvriers travaillent en commun.

Section d'une usine où des ouvriers travaillent à un même ouvrage. (Ex : Atelier de réparations)

Lieu où travaille un artiste (peintre ou sculpteur)

Groupe de travail. (Ex-Atelier théâtre)

Compagnie de francs-maçons ; local où ils se réunissent.

Nous pouvons constater que si le mot *atelier* est fréquemment utilisé dans le langage et la pratique professionnelle des enseignants de maternelle, son sens n'est pas clairement décrit dans le dictionnaire. Cependant, si nous analysons ce que ces cinq définitions pourraient avoir de commun avec l'usage qu'en font les professeurs de maternelle, nous pourrions reprendre les mots : *lieu et travail collectif ou identique*.

Nous pouvons noter que (Bouysse et al., 2011) avaient bien identifié ces deux acceptions dans leur rapport de 2011.

En effet, cette modalité d'enseignement en « atelier » vise bien à regrouper une partie des enfants dans un même lieu, pour investir seul ou collectivement (groupe de 4/5) une situation ou une même tâche, à partir d'un même matériel.

(Joigneaux, 2009) évoque les ateliers comme un dispositif privilégiant l'allègement du groupe classe à des fins pédagogiques et didactiques :

« Nous appelons ainsi le dispositif qui fait alterner régulièrement le mode d'organisation des activités des élèves entre éclatement en petits groupes et regroupement de tous les élèves dans un espace réduit de la classe (l'aire, le coin de regroupement) généralement autour de la maîtresse et face au tableau noir ».

La description factuelle des ateliers formulée dans le rapport des IGEN (Bouysse et al., 2011, p.101), témoigne de la régularité avec laquelle on pouvait observer dans la majeure partie des classes l'usage de cette modalité d'enseignement :

« Dans aucune classe maternelle, on ne peut échapper aux « ateliers ». Il s'agit d'un dispositif dans lequel les enfants sont répartis dans des groupes dont chacun se voit assigner une place dans la classe, une tâche et le matériel adapté. Dans la majorité des cas, les « ateliers » sont tournants de telle manière que tous les groupes d'enfants auront participé à tous les « ateliers » sur une période qui varie (journée, demi-semaine, semaine souvent) ».

Cette définition est complétée par (Leleu-Galland & Constantini, 2016, p.45) qui précisent et incluent dans ce dispositif la notion d'objectifs visés par l'enseignant au service d'une intention pédagogique et didactique.

« Les ateliers sont un dispositif permettant une répartition des enfants dans des groupes où chacun a une place, une tâche à réaliser et un matériel adapté. Dirigés, autonomes ou régulés, leur fréquence et leur durée varient selon l'objectif visé afin de permettre à chaque groupe de participer à toutes les activités. »

Selon (Brigaudiot, 2022) : « *pour conduire un atelier, l'enseignant doit donner le temps aux enfants d'apprendre à devenir autonome, c'est-à-dire à se passer progressivement de lui.* ».

Le ministère de l'Éducation nationale préconise en 2012 le fonctionnement en ateliers :

« Le fonctionnement par ateliers est largement utilisé en maternelle. L'atelier est conçu comme une modalité de travail au service d'un projet d'apprentissage. Il tient compte des besoins spécifiques de l'enfant, et s'adosse à une pédagogie diversifiée et différenciée. Ce mode de travail permet de proposer de manière simultanée des activités nécessitant un niveau d'autonomie différent de la part des élèves, ou répondant à des besoins identifiés. Il doit favoriser la découverte, l'exploration active, le tâtonnement, les échanges, la coopération et l'entraide. Il peut prendre des formes variées (dirigée, accompagnée, libre, en autonomie...), selon les objectifs poursuivis, le type de tâche, les outils et supports utilisés, la modalité de fonctionnement souhaitée. », Eduscol. Éducation¹⁵.

Nous percevons à travers ces quelques définitions que ce fonctionnement en ateliers est coutumier et ordinaire en maternelle mais nous allons nous intéresser à la façon dont ils sont traités dans les programmes officiels.

Après avoir traité les ateliers dans leur globalité, nous allons nous intéresser aux différentes modalités de leurs mise en œuvre dans la classe en fonction de plusieurs variables didactiques, pédagogiques, matérielles ou autres.

Nous tenons à signaler que nous traitons l'enseignement en maternelle au travers des ateliers mais nous savons bien qu'il existe bien d'autres modalités d'enseignement. Nous choisissons celles-ci car nos expérimentations concernent cette modalité de travail en ateliers. Nous choisissons également dans ce chapitre de ne pas aborder les ateliers dans toutes leurs variations mais nous décidons de n'aborder que le type d'ateliers ayant un rapport avec les modalités de mises en œuvre rencontrées dans nos corpus, c'est-à-dire en nous intéressant aux ateliers tournants ou pas.

2. Typologies des ateliers

A l'école maternelle, il est possible de concevoir des dispositifs d'apprentissage sous différentes formes selon les configurations de la classe (multi-niveaux, groupes de besoins, nombre d'élèves) et surtout selon le fonctionnement choisi par l'enseignant.

Avant de nous lancer dans une analyse des différents types d'ateliers couramment mis en place, il nous semble nécessaire d'énoncer une définition de ce qu'est un atelier en inventoriant les

15 <https://eduscol.education.fr/cid48445/la-classe-au-quotidien.html>.

différentes variables dont le professeur doit tenir compte dans sa conception et avant sa mise en œuvre.

Le dispositif d'enseignement par ateliers couramment utilisé depuis les années 1970 consiste à réunir un groupe restreint d'élèves (entre 4 et 6) dans le but de différencier les apprentissages et leur modalité :

- Autour d'un même lieu (grande table, plusieurs tables individuelles, tapis au sol, coin peinture, etc.),
- Autour d'un même matériel spécifique à l'activité et donné par l'enseignant,
- Dans un laps de temps défini et généralement court (15 à 45 min)
- Dans le but de réaliser individuellement ou collectivement une tâche précise, énoncée par l'enseignant, en lien avec une compétence à acquérir ou avec un projet spécifique.

Cependant, pour des raisons logistiques la forme courante de leur mise en œuvre consiste à organiser simultanément plusieurs ateliers sur une tâche identique ou sur des tâches différentes afin de répartir à peu près équitablement les enfants dans chacun des groupes.

Nous allons différencier deux types d'ateliers selon leur critère occasionnel ou permanent.

Les ateliers permanents

En général, sont désignés sous cette appellation les espaces de la classe dans lesquels sont organisés et disposés des aménagements particuliers favorisant des jeux de rôles ou des jeux en autonomie tels que le coin poupée, la cuisine, le garage, l'établi, le coin écriture, le coin sciences, le coin bibliothèque... Les élèves peuvent y évoluer librement (sans contrainte ni consigne).

Ces ateliers ne sont pas éphémères, ils peuvent être évolutifs dans leur contenu et ce sont des espaces clairement identifiés et identifiables par les élèves.

Les enseignants les utilisent soit en les proposant en accès libre selon l'âge des enfants ou selon le moment de la journée. Ils peuvent également les utiliser comme atelier de délestage afin de réguler la rapidité de certains enfants, ou encore comme atelier autonome.

Les ateliers occasionnels

Certains ateliers peuvent être occasionnellement installés dans de laps de temps variables. Par exemple, certains coins-sciences vont être disposés dans un espace de la classe pendant le temps d'une séquence (ou plus) sur une thématique précise, (par exemple durant la séquence sur des

aimants, le matériel restera disponible pour tous les élèves). Ils peuvent ainsi rester en place plusieurs semaines.

Les ateliers conçus pour une rotation

La profession enseignante utilise un terme spécifique que nous reprendrons comme tel dans notre recherche pour signifier que chaque groupe doit avoir effectué, dans un empan de temps défini, l'ensemble des apprentissages prévus dans les différents ateliers. Les enseignants parlent de *rotation* des ateliers. Cette rotation est planifiée et organisée selon le fonctionnement établi par le professeur et peut s'échelonner sur une période d'un à quatre jours. Nous allons envisager de répertorier les possibilités qu'a l'enseignant de concevoir différents ateliers.

Le professeur choisissant le dispositif de rotation d'ateliers prévoit en général plusieurs ateliers d'activités différents dans un même laps de temps (de 15 à 30 mn). Ces ateliers d'activités peuvent être focalisés sur un même savoir, un même domaine, s'insérer dans un projet spécifique ou enfin viser plusieurs domaines d'apprentissage.

L'effectif de la classe est divisé et réparti par le professeur en deux, trois ou quatre groupes de travail (voir plus selon l'effectif ou les classes à multi-niveaux).

L'enseignant va donc par exemple choisir de répartir ses élèves sur quatre ateliers distincts. Nous allons décrire le fonctionnement mis en place dans ce type de configuration.

Atelier dirigé

Cet atelier est dirigé par l'enseignant car l'objectif visé est en général la construction de savoirs sous la forme d'un problème de découverte, d'une situation de recherche, d'une situation-problème ou d'un apprentissage particulier (tracé d'une lettre), etc...

Les objectifs visés par l'enseignant peuvent être de plusieurs ordres : installer une nouvelle situation d'apprentissage, une situation de remédiation, une différenciation. Il peut également encourager une coopération entre élèves ou observer des démarches, des stratégies, des difficultés... L'atelier dirigé se veut dense et exigeant. Il favorise les interactions langagières, la manipulation, l'émission d'hypothèses, l'expérimentation, la verbalisation de l'action, les interactions, l'explicitation des stratégies utilisées.... Il se termine souvent par un moment d'analyse réflexive parfois appelé dans la profession : « une institutionnalisation ». L'enseignant questionne alors les élèves : « Que retient-on ? »

Atelier régulé ou accompagné

C'est un atelier supervisé par un autre adulte que l'enseignant (souvent un ATSEM). Il est conçu comme atelier autonome, c'est-à-dire que l'enfant est capable de réaliser plus ou moins seul sa tâche mais peut nécessiter la présence d'un adulte pour réguler l'activité, pour fournir un matériel (peinture) ou pour assurer la sécurité des enfants (découpage).

Atelier autonome

Comme son nom l'indique, les enfants ne sont pas encadrés par un adulte mais doivent réaliser leur tâche seuls et de façon autonome. Cette tâche correspond à un travail de réinvestissement, un exercice ou pour consolider une notion déjà acquise. Cet atelier permet en général de s'assurer du transfert d'une connaissance ou d'une notion dans une autre situation.

Atelier libre

C'est un atelier qui permet à l'enfant de s'investir dans une tâche qu'il a choisie, qui correspond à un besoin ou un désir de personnel. Ces ateliers sont en général renvoyés vers les espaces des ateliers dits permanents.

L'enseignant ayant conçu et décidé des modalités d'organisation des ateliers, nous allons examiner quelles sont les possibilités dont il dispose pour répartir ses élèves. Ses choix seront pédagogiques et stratégiques en fonction de son public, des besoins de chacun et du projet didactique et pédagogique de l'enseignant.

3. Organisation de la composition des groupes d'élèves dans les ateliers

Selon les intentions didactiques du professeur, l'organisation de la répartition des élèves au sein de chaque atelier peut se présenter comme suit :

Des groupes hétérogènes

L'enseignant choisit de regrouper les élèves en ne tenant pas compte de critères particuliers comme le niveau social, le niveau scolaire, le comportement (calme ou agité), le genre (fille ou garçon), les relations (amis ou pas).

Des groupes homogènes

Les élèves sont choisis par l'enseignant en fonction de critères didactiques et pédagogiques plus ciblés. Par exemple en fonction de leurs besoins supposés ou d'un niveau de compétences particulier à développer. L'enseignant est alors plus attentif au rythme d'apprentissage de chacun. Il est également plus disponible pour aider les élèves puisqu'il peut mieux cibler et observer leurs besoins.

Nous venons de dresser un rapide examen des possibilités qui sont offertes au professeur afin de gérer simultanément plusieurs groupes d'élèves dont il doit assurer les apprentissages et la surveillance. En effet, l'enseignant étant responsable de la sécurité de tous ces élèves, il doit concevoir un dispositif pédagogique (les ateliers) lui permettant, comme le précise et le cite (Joigneaux, 2009, p.140) de : « *Faire disparaître le nombre en groupant partout les enfants de telle sorte qu'un seul coup d'œil du maître les embrasse tous et distingue chacun de façon qu'ils soient tous et toujours à portée de sa voix et de son regard.* »

Nous allons maintenant traiter la gestion et la programmation de ces différents ateliers dans la temporalité de la classe.

4. La rotation des ateliers

La profession enseignante utilise un terme spécifique que nous reprendrons comme tel dans notre recherche pour signifier que chaque groupe doit avoir effectué, dans un empan de temps défini, l'ensemble des activités prévues dans les différents ateliers. Les enseignants parlent de *rotation* des ateliers. Cette rotation est planifiée et organisée selon le fonctionnement établi par le professeur et peut s'échelonner d'un à quatre jours.

Rotation des ateliers sur une journée ou sur une demi-journée

Selon l'âge des enfants et selon les enseignements prévus par l'enseignant, celui-ci peut organiser la rotation de ses ateliers sur une journée ou une demi-journée de classe. Chaque groupe d'élèves passera donc dans chacun des ateliers prévus selon un ordre plus ou moins défini par l'enseignant. Pour illustrer notre propos, nous allons prendre l'exemple d'un enseignant qui prévoit de répartir ses quatre groupes d'élèves (A, B, C, D) sur quatre ateliers. La rotation des groupes d'élèves dans les ateliers va se dérouler selon un ordre plus ou moins

convenu comme nous le montre la Figure 15. Ce tableau permet également à l'enseignant de définir la nature des ateliers (dirigé, semi-autonome, autonome, libre) et de répartir le rôle de chaque adulte présent dans la classe.

	Atelier 1 Dirigé par PE	Atelier 2 ATSEM	Atelier 3 Autonome	Atelier 4 Libre
Rotation 1	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D
Rotation 2	Groupe B	Groupe C	Groupe D	Groupe A
Rotation 3	Groupe C	Groupe D	Groupe A	Groupe B
Rotation 4	Groupe D	Groupe A	Groupe B	Groupe C

Figure 15: Planification de la rotation de quatre ateliers sur une journée ou une demi-journée

Cette planification permet à l'enseignant de s'assurer que tous les groupes ont bien effectué toutes les rotations prévues sur la demi-journée ou sur la journée. Chaque élève (ou chaque groupe) peut ainsi suivre et anticiper la rotation des ateliers qu'il devra suivre. Nous remarquons que cette organisation propose donc à chaque groupe de suivre quatre type ateliers différents par jour, avec des contenus probablement différents.

Rotation des ateliers sur quatre journées

Une autre organisation des atelier, notamment avec de très jeunes enfants (PS) peut être adoptée par l'enseignant pour prendre plus temps et effectuer la rotation de ses ateliers sur une semaine (4 jours) comme nous le montre la Figure 16.

En effet, certains enseignants planifient leurs ateliers sur la semaine. Ce qui signifie que chaque groupe passera sur un atelier dirigé avec l'enseignant une fois par semaine.

	Atelier 1 Dirigé par PE	Atelier 2 ATSEM	Atelier 3 Autonome	Atelier 4 Libre
Lundi	Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D
Mardi	Groupe B	Groupe C	Groupe D	Groupe A
Jeudi	Groupe C	Groupe D	Groupe A	Groupe B
Vendredi	Groupe D	Groupe A	Groupe B	Groupe C

Figure 16:: Planification de la rotation des ateliers sur 4 jours

5. Conclusion

Nous avons choisi de traiter ces deux types de rotations dans la mesure où elles correspondent aux modalités d'enseignement des professeurs de notre expérimentation.

Quelle que soit la fréquence des rotations choisies par l'enseignant (journée ou semaine) nous nous questionnons sur l'utilisation de ce genre de planification. Est-elle figée ou évolue-t-elle dans le temps ? En effet, nous pensons que les situations d'apprentissage proposées dans les ateliers ne sont pas identiques pour tous les groupes. Par exemple, dans le cas des rotations sur quatre jours, si le groupe D passe sur l'atelier dirigé tous les vendredis, nous pensons que la situation qu'il rencontrera sera différente de celle rencontrée par le groupe A en début de semaine, ne serait-ce que par ce qu'il aura pu entendre et voir de l'activité des autres groupes, de par la proximité dans la classe des différents ateliers. Notre recherche répondra à cette interrogation.

Chapitre 2 : Description et analyses a priori de la situation installée par Marie

La présentation des situations d'énumération installées par Émilie et Valérie (Voir Annexes Partie II – Annexe 1) a permis de mettre en évidence que certaines connaissances des élèves ne soient pas perçues, reconnues et prises en compte par les enseignants. Enfin, la matérialisation des objets dans les situations d'apprentissage peut également générer des malentendus entre l'enseignant et les élèves, et plus particulièrement dans la façon dont ces derniers investissent les situations installées par rapport aux intentions du professeur. Ces premières conclusions nous ont confortées dans nos hypothèses initiales en établissant de manière significative un lien entre les préoccupations de l'enseignant (atteindre le résultat escompté : diffuser un savoir), son degré de connaissances quant au savoir à enseigner, l'attention portée aux procédures des élèves (ses intentions de porter une attention particulière à certains élèves ou à certaines procédures).

Nous avons décidé d'approfondir l'étude de la situation d'énumération installée par Marie, d'une part, car nous considérons que les enseignants de maternelle peuvent avoir des connaissances implicites sur l'énumération, (mais pas des savoirs), puisqu'ils sont capables de repérer, par exemple, les difficultés entre le pointage d'éléments et le récit de la comptine numérique. Et d'autre part, parce que Marie a déjà rencontré ce savoir lors de sa formation initiale.

Nous pensons que si nous ciblons nos recherches sur l'étude d'un savoir (l'énumération) et d'un cas particulier (une enseignante, une séance), c'est justement parce que, d'une part, cette enseignante a été confrontée à des savoirs d'énumération et qu'il nous intéresse de savoir ce qu'elle en tire comme connaissances professionnelles dans l'action et, d'autre part, parce que l'observation sur l'énumération est très précise. De ce fait, les difficultés rencontrées par les élèves vont pouvoir être analysées avec beaucoup plus de finesse, alors que le professeur lui ne semble pas forcément les percevoir in situ.

Dans ce chapitre 2, nous commencerons par décrire la situation d'énumération installée par Marie. Puis nous procéderons à une chronotopie de la situation installée. Nous situerons la place de l'énumération dans la situation prévue. Puis, nous procéderons à une analyse a priori de la séance. Enfin, nous nous intéresserons aux déplacements dans l'espace de l'enseignante afin de comprendre ses possibilités et axes d'observation. L'analyse de la temporalité des observations

de Marie et ses actions auprès des élèves permettra l'accès à l'analyse des interactions enseignante-élèves dans la diffusion ou non de savoirs.

Ces micro-analyses de la situation d'enseignement de Marie vont nous permettre de passer dans un second temps à une macroanalyse afin d'examiner en amont les intentions didactiques de cette enseignante, la façon dont elle conçoit et prépare ses situations d'apprentissage. Ceci dans le but de mieux étudier ce qu'un professeur veut et peut réellement enseigner. Quels sont les savoirs qu'il identifie et reconnaît comme importants, nécessaires et prioritaires dans son enseignement ? Quels sont les connaissances et savoirs réellement présents et nécessaires pour les élèves dans les situations installées ? Quels sont ceux que l'enseignant maîtrise suffisamment pour les enseigner avec efficacité ?

1. Description de la situation d'énumération installée par Marie

Conditions du recueil des données

D'un point de vue méthodologique, nous avons choisi de nous munir de deux caméras afin de filmer l'activité de cette enseignante Marie, en ayant un simple statut de chercheur-observateur discret et en retrait :

- Une caméra fixe dont l'objectif est de filmer en continu l'ensemble de la séance avec un grand angle.
- Et une à la main de l'observateur permettant de filmer au plus près certains événements relatifs à l'activité des élèves ou de l'enseignante.

Nous avons préparé notre venue en procédant à une première rencontre visant à définir l'objet de notre recherche, les conditions de tournage, à préciser la garantie déontologique de la confidentialité des données et le repérage spatial de la classe.

Les vidéos ainsi obtenues nous ont servi à analyser rétrospectivement les gestes professionnels de Marie et les répercussions sur l'apprentissage des élèves. Enfin, nous avons convenu quelques semaines après le tournage d'un post-entretien l'auto-confrontant à sa pratique de classe par le biais de la vidéo. Les entretiens menés étaient semi-directifs, puisque nous souhaitions recueillir son point de vue quant à la façon dont elle pensait observer les élèves.

Présentation de la situation matérielle installée par Marie et du milieu de l'élève

Marie propose aux huit élèves de moyenne section un atelier dirigé dans le domaine du langage écrit. Chaque élève dispose (Figure 17) : d'une coupelle avec toutes les lettres de l'alphabet en double et découpées, (soit 52 lettres), d'une boîte d'allumettes dont le couvercle comporte une fente et d'une fiche plastifiée avec un mot écrit en lettres capitales.

L'enseignante leur propose de retrouver dans une coupelle les lettres du mot qui est écrit devant eux sur la feuille plastifiée. Puis de les glisser dans la fente de la boîte d'allumettes. Chaque lettre trouvée doit être glissée une fois et seulement une fois dans la boîte d'allumettes. Elle leur demande de n'ouvrir la boîte qu'à la fin de la tâche pour vérifier que seules les lettres constituant le mot de référence ont été placées dans la boîte d'allumettes, mais une seule fois chacune. Elle ne leur précise pas lors de la consigne comment ils pourront vérifier leur réussite ou leur échec. Les élèves sont répartis en deux groupes de quatre (les quatre tables étant disposées face à face), (Figure 17).



Figure 17 : Organisation matérielle et organisation des tables des élèves

En résumé, le milieu de l'élève est composé de :

- La liste 1 : le mot à reproduire
- La liste 2 : les étiquettes lettres
- La liste 3 : les étiquettes-lettres de la boîte d'allumettes

Le milieu de l'élève est également composé de contenants représentant divers espaces de traitement des étiquettes-lettres :

- Contenant 1 : l'espace feuille du mot modèle
- Contenant 2 : la coupelle (ou barquette)

- Contenant 3 : la boîte d'allumettes
- Contenant 4 : la table
- Contenant 5 : les mains de l'élève

Nous reviendrons sur l'importance de considérer les espaces dans le tri des étiquettes-lettres par les élèves.

L'enjeu de la situation installée

L'enseignante leur donne collectivement et oralement la consigne dans le coin regroupement en présence de tous les élèves de la classe (PS compris), (Figure 18).



Figure 18 : Consigne donnée collectivement à tous les élèves de PS/MS

La verbalisation de cette consigne est accompagnée d'une gestuelle permettant aux élèves de différencier les composantes du matériel qu'ils devront utiliser, mais également de mettre en relation les objets avec leur dénomination par l'enseignante : *Boîte (pour coupelle), lettres, mots, boîte d'allumettes*, (Figure 19).



Figure 19 : Présentation matérielle de l'activité prévue

Marie donne la consigne suivante aux élèves :

« Vous allez avoir un mot / Celui-là, vous ne le connaissez pas, / C'est le mot « rouge » / Mais il y a d'autres mots que vous allez peut-être reconnaître / qu'on a travaillés / Vous avez ce modèle / Et vous avez des lettres / Vous avez toutes les lettres de l'alphabet dans cette boîte / Ici, vous avez une petite boîte d'allumettes avec un petit trou là / La consigne / C'est que vous allez devoir mettre toutes les lettres de votre mot dans la boîte d'allumettes. / Vous n'avez pas le droit d'ouvrir la boîte d'allumettes / D'accord ? / Vous devez mettre toutes les lettres qui sont là / Vous les cherchez dans votre boîte et vous les mettez dans la boîte d'allumettes/ D'accord ? / C'est la première consigne / », (Cf. verbatim Marie – Annexes Partie III - Annexe 5)

La gestuelle cherche à faciliter pour certains élèves la compréhension entre les verbes d'action employés et les actions à mener pour réaliser la tâche. Malgré les précautions prises par l'enseignante pour essayer d'énoncer sa consigne le plus explicitement possible, elle nomme « *boîte* » deux objets pourtant distincts : la coupelle et la boîte d'allumettes.

L'enjeu pour réussir consiste à déposer des étiquettes-lettres dans la boîte d'allumettes et que celles-ci correspondent exactement à toutes les lettres du mot de la liste 1.

Liste des mots à reconstituer

Les huit mots proposés aux élèves sont des mots déjà rencontrés dans le courant de l'année dans diverses occasions d'apprentissage. Ces mots sont :

LUNDI - PAPILLON - CHENILLE - VERT - ROUGE - TACHE - GLOUPS - PETITE.

Ils sont différents du point de vue sémantique et ont des longueurs variables de 4 à 8 lettres. Trois d'entre eux ont la particularité d'avoir plusieurs fois des lettres en double : (PAPILLON, CHENILLE, PETITE).

2. Place de l'énumération dans la situation prévue

Ce descriptif sommaire de la situation installée par l'enseignante nous amène à nous arrêter sur l'un des objets introduits lors de cette séance : la boîte d'allumettes. En fait, celle-ci a pour but de faire référence à une situation bien connue dans le domaine de l'énumération, celle de *la situation de la boîte d'allumettes* conçue par (Briand, Loubet, et Salin, 2004) et dont nous pensons qu'il est important d'en rappeler le fondement et le déroulement.

Description de la « situation de la boîte d'allumettes » conçue par Joël Briand

Dans le cadre de ses travaux de recherche au Centre d'Observation de Recherches sur l'Enseignement des Mathématiques de Talence (COREM), sous la direction de Guy Brousseau, (Briand et al. 2000) s'est intéressé à l'énumération et plus particulièrement à l'énumération sans dénombrement en créant des situations fondamentales d'énumération pure.

Briand a donc imaginé plusieurs situations dans lesquelles la situation d'énumération est pure. C'est notamment le cas de la *situation de la boîte d'allumettes* dont nous allons décrire ici sommairement l'enjeu :

Forme de travail : atelier individuel de 15 min environ.

Matériel : 8 à 15 boîtes d'allumettes vides et identiques et percées des deux côtés du tiroir. Une coupelle contenant des allumettes.

Situation : L'élève doit introduire une allumette et une seule dans chaque boîte.

Validation : Ouverture à la fin de la séance de chaque boîte pour constater la présence d'une seule allumette dans chaque tiroir.

Selon les stratégies utilisées par les élèves, dans la gestion des espaces des boîtes traitées et non traitées, il y aura réussite ou échec.

Intéressons-nous maintenant à la transposition de cette situation des boîtes d'allumettes dans la situation de Marie.

La place de la situation des boîtes d'allumettes dans la situation de Marie

La situation que veut installer l'enseignante est une adaptation de cette *situation des boîtes d'allumettes* de Briand (vue en formation initiale), mais dont elle transpose le scénario à une autre situation. Le descriptif sommaire de la situation installée par Marie nous amène à considérer que cette séance se déroule en trois étapes successives à l'intérieur de deux situations distinctes. Nous allons décrire ces deux situations imbriquées l'une dans l'autre et la succession des trois étapes.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

La première situation étant celle qui consiste à retrouver les lettres du mot écrit. La seconde situation est celle de la boîte d'allumettes adaptée pour la circonstance.

→ Une première phase de l'activité se situe dans la première situation qui consiste à retrouver, dans une coupelle, les lettres du mot écrit sur la fiche.

→ Une deuxième phase concernant la deuxième situation qui revient à glisser une fois et une fois seulement les étiquettes-lettres du mot dans la boîte d'allumettes.

→ Une troisième phase, toujours dans la deuxième situation qui consiste à ouvrir la boîte pour en valider le contenu.

L'analyse de cette situation a pour objectif de comprendre *a priori*, ce que les élèves sont susceptibles d'accomplir et d'envisager les procédures et les difficultés qu'ils risquent de rencontrer. Cette analyse théorique de l'activité proposée vise à distinguer la situation des élèves dans cette situation précise d'énumération. La connaissance des procédures possibles des élèves permettra ainsi d'analyser avec une plus grande précision l'activité de l'enseignante en fonction de ce qu'elle est susceptible d'observer chez ses élèves. Et donc, ce sur quoi elle est susceptible d'intervenir. Il s'agit de comprendre que l'investissement de situations d'apprentissage *a priori* simples pour l'enseignante peut se révéler délicat pour les élèves.

Pour effectuer la tâche qui leur est assignée dans cette situation, les élèves doivent donc traiter trois listes simultanément, qu'ils ont à énumérer (Figure 20) :

- Liste 1 des lettres écrites sur la feuille (le mot), qui est une liste ordonnée par la raison graphique et dont la configuration n'est pas modifiable ;
- Liste 2 des étiquettes-lettres dans la coupelle dont la configuration est modifiable ;
- Liste 3 des lettres mises dans la boîte d'allumettes, dont la configuration n'est pas visible

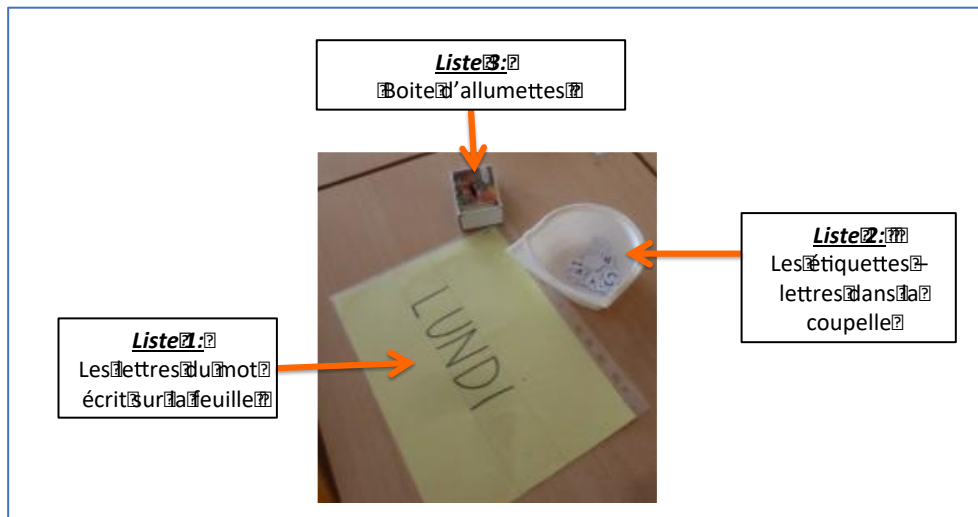


Figure 20 : Présentation des 3 listes à parcourir

Afin de mieux comprendre la complexité de la situation que Marie a installée à son insu, nous allons procéder à plusieurs analyses a priori successives. En effet, nous allons traiter l'analyse a priori dans cette situation du point de vue certes de l'énumération, mais également des connaissances en jeu et relatives à la lecture de lettres.

Il nous semble important, avant de nous intéresser aux observations possibles et in situ de l'enseignante, de nous intéresser aux connaissances en jeu dans la situation installée par Marie.

3. Analyses a priori des connaissances en jeu dans la situation de Marie

Nous allons donc décrire les procédures auxquelles les élèves pourraient avoir recours pour traiter la situation d'énumération mise en œuvre par Marie.

Nous considérons que les étiquettes-lettres contenues dans la coupelle constituent une collection à trier. La réalisation de ce tri va consister à énumérer cette liste 2 en procédant à une énumération faible au sens de (Rivière 2017). En effet, la réussite de cet exercice n'est pas conditionnée au traitement une fois et une fois seulement de chaque étiquette-lettre. Certaines peuvent être piochées plusieurs fois dans la coupelle et d'autres n'être jamais piochées.

En considérant les trois listes citées ci-dessus (Figure 20), plusieurs cas vont être distingués en fonction de la liste par laquelle un élève peut commencer à piloter sa tâche. Nous entendons par pilotage d'une liste, le fait que l'élève commence par traiter l'une des trois listes en fonction de la phase (1, 2, ou 3) dans laquelle il se situe et de la situation 1 ou 2 dans laquelle il en est.

Reprenons la définition donnée par (Margolinas et Laparra, 2017) concernant le traitement des étiquettes-lettres de la coupelle (liste 2) :

« Pour traiter une étiquette-lettre, il faut :

- Déterminer un critère de sélection ;
- Saisir une étiquette-lettre ;
- Examiner ce qui est écrit sur cette étiquette-lettre par rapport au critère de sélection : détermination du statut de l'étiquette-lettre ;
- Décider d'un espace où déposer cette étiquette-lettre.

Les passages en italique sont caractéristiques de l'énumération de la collection des lettres-étiquettes, alors que le passage sans italique correspond à une autre connaissance qui relève ici de la lecture (cf. Briand, 1999, p. 52). », (Margolinas et Laparra, 2017, p.203).

En revanche, les lettres constituant le mot-modèle (liste 1) doivent être énumérées au sens fort de (Rivière, 2017) puisqu'elles doivent être retrouvées dans la coupelle une fois et une fois seulement.

En résumé : pour réussir cet exercice, l'élève doit donc procéder à une énumération forte des lettres de la liste 1, puis procéder à une énumération faible des étiquettes-lettres contenues dans la coupelle (liste 2). Le résultat final sera validé après avoir procédé à une énumération forte des étiquettes-lettres présentes dans la liste 3 (Boîte d'allumettes).

Cependant, nous traiterons volontairement chaque pilotage de listes indépendamment des autres, puis nous envisagerons de traiter des combinaisons de pilotages possibles.

En effet, dans cette situation d'énumération, le pilotage des listes peut ne pas être constant (nous expliquerons le pourquoi ultérieurement), ce qui va obliger l'élève à adapter ses stratégies à la situation rencontrée en passant d'une liste à l'autre, d'un pilotage à l'autre. Chaque entrée possible dans l'activité fera l'objet d'une analyse spécifique, car selon le cas de figure rencontré, un des trois pilotages sera alors possible et priorisé par l'élève. Ainsi, le traitement de la situation par listes nous permet de considérer et de parcourir les différents éléments qui la composent en créant un ordre de traitement.

Situation 1 : Pilotage par la liste 1 : liste des lettres écrites sur la feuille pour former le mot du modèle.

Piloter par la liste 1 en commençant par la première lettre du mot

Nous allons analyser ici comment le pilotage de la liste 1 peut s'effectuer du point de vue de l'élève. Pour cela, nous nous appuyons sur l'un des mots proposés par Marie « ROUGE » :

Piloter par la liste 1 revient à choisir un ordre dans cette liste, en commençant probablement par le « R » qui correspond à la première lettre de ce mot dans le sens de la lecture de gauche à droite. L'élève recherche dans sa coupelle (liste 2) une lettre du modèle écrit en commençant par R. Il parcourt dans ce cas les éléments de cette liste 1 en se créant un ordre de traitement lettre après lettre. Notons que l'ordre des lettres n'est pas imposé dans la consigne initiale, il pourrait tout aussi bien commencer par E (de droite à gauche), ou bien par n'importe quelle autre lettre. Dans ce dernier cas évoqué, l'énumération de la liste 1 serait alors plus difficile, puisque l'élève devrait se souvenir des lettres du modèle qu'il a déjà mises dans la boîte d'allumettes de façon aléatoire, au gré de leur apparition.



Figure 21 : Recherche des lettres de la liste 1 dans la coupelle (liste 2)

Énumération de la liste 2 quand une lettre de la liste 1 est choisie

La question est de savoir comment l'élève peut s'organiser pour retrouver la lettre R dans la coupelle ?

Si l'élève tire au hasard une étiquette-lettre dans la coupelle, il la compare au modèle de la liste 1. Plusieurs possibilités s'offrent alors à lui en fonction des connaissances qu'il est alors capable de mobiliser. S'il a mémorisé la forme ou le nom de la lettre qu'il cherche, il peut savoir si la lettre piochée correspond ou non à la lettre recherchée. Sinon, il peut déplacer la lettre piochée vers le modèle pour faciliter sa reconnaissance. L'élève devra éventuellement retourner cette étiquette-lettre si la face de l'étiquette est vierge (lettre au verso).

Si l'élève pense qu'il ne s'agit pas de la bonne lettre, que peut-il faire ? Il peut la déposer soit dans un espace qu'il définit pour stocker les étiquettes traitées et erronées (table, boîte d'allumettes), soit dans un espace dans lequel il dépose toutes les étiquettes-lettres qui ne sont

pas contenues dans le mot-modèle, soit qui ne correspondent pas à la lettre recherchée à cet instant (coupelle, table, boîte d'allumettes, etc.).

Nous observons par ailleurs que l'espace de tri constitué par cette coupelle est très restreint. En effet, l'élève ne peut y créer deux espaces de tri distincts : celui des étiquettes non encore traitées et celui des étiquettes traitées mais rejetées. L'élève peut éprouver beaucoup de difficultés à trier efficacement les étiquettes dans sa coupelle, (Figure 21).

Si l'élève rejette une étiquette non conforme à celle qu'il recherche dans la coupelle, il est alors inévitablement confronté au fait que, l'étiquette remise dans la coupelle a une forte probabilité d'être de nouveau tirée d'une façon aléatoire, qu'elle soit bonne ou non.

Pour savoir si la lettre tirée correspond à celle du modèle, plusieurs possibilités s'offrent à lui en fonction des connaissances qu'il est alors capable de mobiliser à cet instant.

Si l'identification des lettres ne pose pas de problème à l'élève, car ses connaissances lui permettent de les reconnaître par leur forme ou par leur nom, dans ce cas, la reconnaissance de cette lettre (R) puis des autres lettres (O, U, G, E) sera relativement rapide, car il pourra garder en mémoire la lettre recherchée en utilisant ses propres connaissances (forme / nom des lettres).

En revanche, si l'élève peine à reconnaître la lettre parce que ses connaissances relatives aux lettres de l'alphabet sont encore fragiles et non stabilisées, dans ce cas il sera amené à la comparer au modèle écrit en la plaçant sur la feuille (liste 1) sous la lettre correspondante.

Cependant, il est possible que les connaissances de l'élève concernant l'écriture et la lecture des lettres ne soient pas acquises (sens et orientation des lettres). Dans ce cas, l'étiquette-lettre peut être déposée dans n'importe quel sens sous le modèle si on ne lui attribue pas préalablement une norme (Figure 22). Il peut arriver qu'en Moyenne Section, la reconnaissance des lettres et leur disposition au niveau spatial représentent encore des difficultés pour certains élèves. En effet, l'élève rencontrant des difficultés d'identification et de lecture peut ne pas considérer que cette lettre fait partie de la liste 1 parce qu'il ne l'a pas placée correctement sous le modèle, (Figure 22).

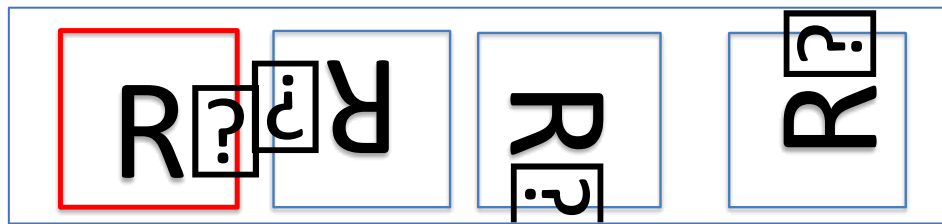


Figure 22 : Placements possibles d'une lettre lors de sa comparaison au modèle

Nous précisons que ce type d'exercice est assez familier en maternelle et que cette situation est relativement connue des élèves de MS. La reconstitution de leur prénom avec des étiquettes-lettres est largement pratiquée dans les classes. Ce qui nous amène à penser que, du point de vue de l'énumération, lorsque l'élève pioche une lettre dans la liste 2 et que celle-ci correspond à celle de son prénom, il la dépose en général sur ou sous les lettres modèles (liste 1), afin de valider son résultat par une correspondance terme à terme. Cette stratégie lui permet également de déterminer sa progression dans la liste 1 ordonnée, en repérant ainsi les lettres traitées, les lettres en cours de traitement et les lettres non encore traitées, (Figure 23).

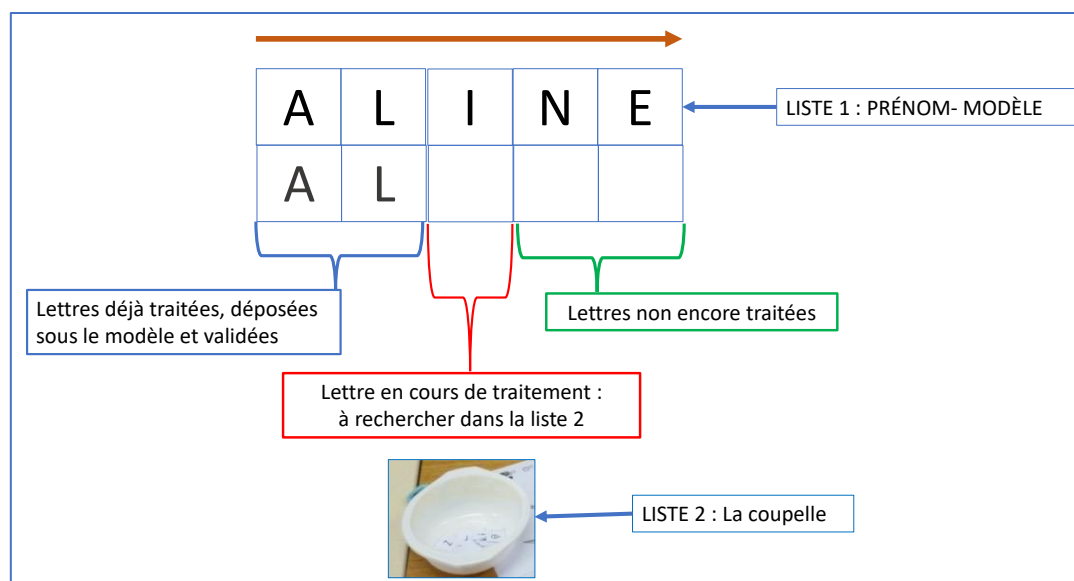


Figure 23 : Chronologie de traitement de la liste ordonnée des lettres du prénom

La Figure 23 nous permet de visualiser comment un élève, ayant peu ou pas encore suffisamment de connaissances littératiennes, peut se repérer et progresser sur une liste ordonnée constituée par les lettres (ici) du prénom. Le fait de pouvoir déposer la lettre piochée et reconnue comme conforme à celle recherchée, permet donc à l'élève de visualiser où il en est dans le déroulé de sa tâche et ce qui lui reste à effectuer.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Or, dans la situation installée par Marie, la situation est quelque peu différente, car lorsque l'élève pioche une lettre dans la liste 2 qui correspond à la liste 1, deux solutions possibles s'offrent à lui :

La première solution possible est la suivante :

Situation 1 - Phase 1 : soit l'étiquette-lettre piochée est stockée provisoirement sur ou sous les lettres du mot-modèle, comme nous venons de le voir avec la reconstitution du prénom (Figure 23), et ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les étiquettes-lettres soient retrouvées et stockées sur la liste 1. Cette stratégie peut être considérée comme un marquage des lettres déjà traitées ou comme une collection intermédiaire servant de repère à l'élève, (Figure 24). Il n'a pas besoin de mémoriser les lettres déjà trouvées.

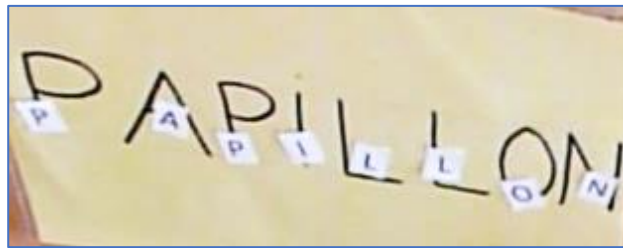


Figure 24 : Marquage des lettres de la liste 1 par celles de la liste 2

L'élève investit ensuite la situation 2 – Phase 2 : en introduisant dans la boîte d'allumettes (Liste 3) la totalité des étiquettes-lettres (stockées sous le modèle) une fois et une fois chacune.

La troisième phase de la situation 2 consiste à valider le contenu de la boîte d'allumettes en l'ouvrant et en vérifiant par correspondance terme à terme que toutes les étiquettes-lettres du mot ont bien été glissées dans la boîte une fois et une fois seulement.

La deuxième solution possible est celle qui consiste à partir de la situation 1 – Phase 1 à retrouver chacune des étiquettes-lettres présentes dans la liste 1 et de les glisser au fur et à mesure directement dans la boîte d'allumettes sans passer par ce que l'on pourrait considérer comme une collection intermédiaire. L'élève passe donc de la situation 1 à la situation 2 – Phase 2.



Figure 25 : Les étiquettes-lettres sélectionnées sont directement glissées dans la boîte d'allumettes

Cependant, cette deuxième solution oblige l'élève du point de vue de l'énumération à mémoriser les étiquettes-lettres introduites dans la boîte d'allumettes (liste 3). La mémorisation de ces étiquettes-lettres introduites dans la boîte d'allumettes (liste 3) dépend de la façon dont l'élève pilote son action à partir de la liste 1 ou de la liste 2. La difficulté qu'il peut rencontrer réside principalement dans le fait que dans cette solution 2, la mémorisation des lettres introduites dans la boîte d'allumettes est complexifiée par le choix du pilotage utilisé par l'élève.

En effet, si l'élève choisit de respecter la succession des lettres présentes dans le mot-modèle (soit en partant de gauche à droite, soit en partant de droite à gauche), il pilote la recherche des étiquettes-lettres à partir de la liste 1 : $R \rightarrow O \rightarrow U \rightarrow G \rightarrow E$ ou inversement $E \rightarrow G \rightarrow U \rightarrow O \rightarrow R$. Rappelons qu'en MS, la connaissance relative au sens de lecture et d'écriture n'est pas encore stabilisée. Néanmoins, une connaissance de la littératie peut conduire à traiter cet exercice comme une liste ordonnée. Pour cela, l'élève doit à partir de ses propres connaissances prélever sur la liste 1 des repères intrinsèques lui permettant d'identifier et de mémoriser les lettres déjà traitées (c'est-à-dire glissées dans la boîte d'allumettes), mais également les lettres en cours de traitement (celles recherchées dans la liste 2 à partir de la liste 1) et celles qui ne sont pas encore traitées, comme précisé dans la Figure 23.

Les connaissances disponibles pour l'élève et lui permettant de se repérer dans l'énumération des lettres de la liste 1 peuvent être d'une part la mémorisation du nom de la ou des lettres traitées et des lettres à traiter et/ou d'autre part le marquage de celles déjà traitées. Le marquage des lettres peut être réalisé à l'aide d'un crayon (repère écrit), d'un jeton ou autre objet placé sur ou sous chaque lettre traitée et enfin par le positionnement d'un doigt sur ou sous la lettre à traiter, (Figure 26).



Figure 26 : Marquage de la lettre recherchée avec l'index

Une fois la lettre, en cours de traitement, choisie et repérée dans la liste 1, l'élève la recherche dans la liste 2 (la coupelle). Pour cela, il pioche dans la coupelle une étiquette-lettre. Bien que ce contenant soit assez étroit, l'élève peut apercevoir quelques étiquettes dont les lettres sont visibles. Si l'une d'elles correspond à celle recherchée, il la pioche. En revanche, si aucune n'est directement visible ou qu'aucune ne correspond à celle recherchée, alors l'élève peut avec ses doigts écarter les étiquettes, les brasser ou les égrainer jusqu'à apercevoir celle convoitée.

Une autre procédure consiste à organiser l'espace de tri de la coupelle différemment

En partant toujours de la liste 1, certains élèves peuvent aussi contourner les difficultés d'espace de tri des lettres-étiquettes de la coupelle (liste 2) en organisant l'espace de tri différemment et en sélectionnant à partir de la liste 2 les lettres du mot au fur et à mesure de leur apparition.

La première possibilité consiste à renverser les étiquettes sur la table afin d'avoir une vision globale de toutes les lettres. L'élève prend le temps de retourner toutes les lettres face écrite visible et éventuellement les disposera dans le bon sens de lecture. Les lettres recherchées sont alors plus rapidement identifiables et comparables au modèle de la liste 1, (Figure 27).

Il peut également les traiter toutes une par une, qu'elles soient face visible ou non. Sa tâche consiste alors à les énumérer toutes afin d'extraire celles correspondant au modèle. Il peut alors les placer sous le modèle (liste 1) ou les glisser directement dans la boîte d'allumettes (liste 3).



Figure 27 : La coupelle est renversée, les étiquettes-lettres de la liste 2 sont étalées sur la table

La deuxième possibilité consiste à sortir une à une les lettres de la coupelle. Puis, à déposer dans un autre espace (la table), celles dont l'élève veut se débarrasser, car non conformes à la lettre de la liste 1 recherchée. L'élève prend alors l'initiative de créer deux espaces de tri distincts pour traiter les étiquettes de la coupelle : les étiquettes non encore traitées et les lettres rejetées, (Figure 28).

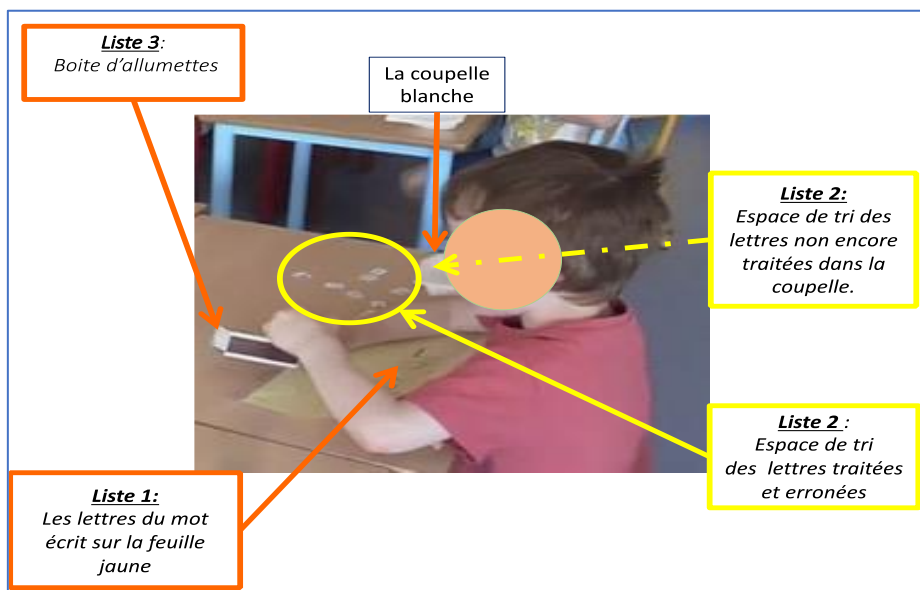


Figure 28 : Création d'un espace de tri pour les lettres traitées et rejetées de la liste 2

Nous voyons que dans cette activité de recherche d'éléments (lettres) d'une liste 1 dans une liste 2, un certain nombre de conditions et de possibilités sont à envisager par les élèves. Ces processus peuvent représenter des difficultés pour certains en fonction des connaissances qu'ils mobilisent et par les choix de traitement des situations qu'ils décident d'effectuer.

Mais loin d'être terminée, la tâche que les élèves doivent alors accomplir est de choisir parmi plusieurs possibilités ce qu'ils vont faire d'une lettre identifiée comme conforme à la liste 1.

Une nouvelle question : Une fois la lettre R identifiée, que peut en faire l'élève ?

La question qui se pose alors à l'élève, lorsqu'il a retrouvé une étiquette choisie, c'est de savoir ce qu'il en fait ?



Figure 29 : Que faire d'une lettre identifiée ?

Là encore, plusieurs solutions sont possibles :

Solution 1 : L'élève la glisse dans la boîte d'allumettes (liste 3) :

L'élève dépose la lettre identifiée dans la boîte d'allumettes. Le problème pouvant alors se poser à lui du point de vue de l'énumération est qu'il se retrouve dans l'obligation de mémoriser les lettres déjà traitées puisqu'elles ne se voient plus (boîte fermée).

Du point de vue de l'énumération, toutes les lettres du mot-modèle doivent être glissées dans la boîte d'allumettes une fois et une fois seulement. Or, le double alphabet (soit 52 lettres) constitue une difficulté supplémentaire à la mémorisation des lettres du mot déjà glissées dans la boîte d'allumettes. L'élève devra donc prendre garde de ne pas y introduire deux fois la même lettre. Par exemple, en ouvrant sa boîte d'allumettes, le résultat sera erroné si le réceptacle contient les lettres suivantes (ou toute autre combinaison de doublons du type) : RROOUUGGEE.

Afin de faciliter la mémorisation des lettres glissées dans la boîte d'allumettes, l'élève peut procéder à leur marquage sur la liste 1 (barrer les lettres, les entourer, etc.). Il doit donc, à partir de ce moment-là piloter les trois listes.

En effet, il peut après chaque décision privilégier l'une ou l'autre des trois listes en fonction de l'avancement dans la tâche.

Solution 2 : L'élève dépose l'étiquette-lettre identifiée sur (ou sous) la lettre du mot-modèle pour la comparer ou la stocker en attendant d'avoir récupéré toutes les autres lettres du mot. Cette étape intermédiaire de stockage peut servir de marquage, (Figure 30).



Figure 30 : Marquage des lettres de la liste 1 par celles de la liste 2

L'élève peut ainsi savoir où il en est et anticiper la recherche des lettres restant à trouver. Ce marquage des lettres du modèle par les étiquettes-lettres permet finalement à l'élève de ne pas avoir à gérer mentalement la liste 3. Au passage, il s'écarte de la consigne donnée puisqu'il ne glissera les lettres dans la boîte d'allumettes que lorsqu'elles auront pu être toutes identifiées. L'élève atteint ainsi le résultat final escompté par l'enseignante sans suivre toutes les prescriptions données.

L'élève s'aperçoit et se souvient que cette lettre R a déjà été glissée dans la boîte d'allumettes.

Il la rejette dans la coupelle ou dans un autre espace de stockage des lettres déjà traitées et rejetées.

Toutes ces possibilités d'énumérer les lettres en traitant les listes 1, 2 ou 3 vont être répertoriées dans un document de synthèse nous permettant de formaliser les différents pilotages possibles offerts à l'élève.

Synthèse : formalisation du pilotage de l'activité des élèves par la liste 1

Nous avons formalisé les possibilités dont dispose l'élève pour rechercher, à partir du modèle de la liste 1, les étiquettes-lettres dans la coupelle (liste 2).

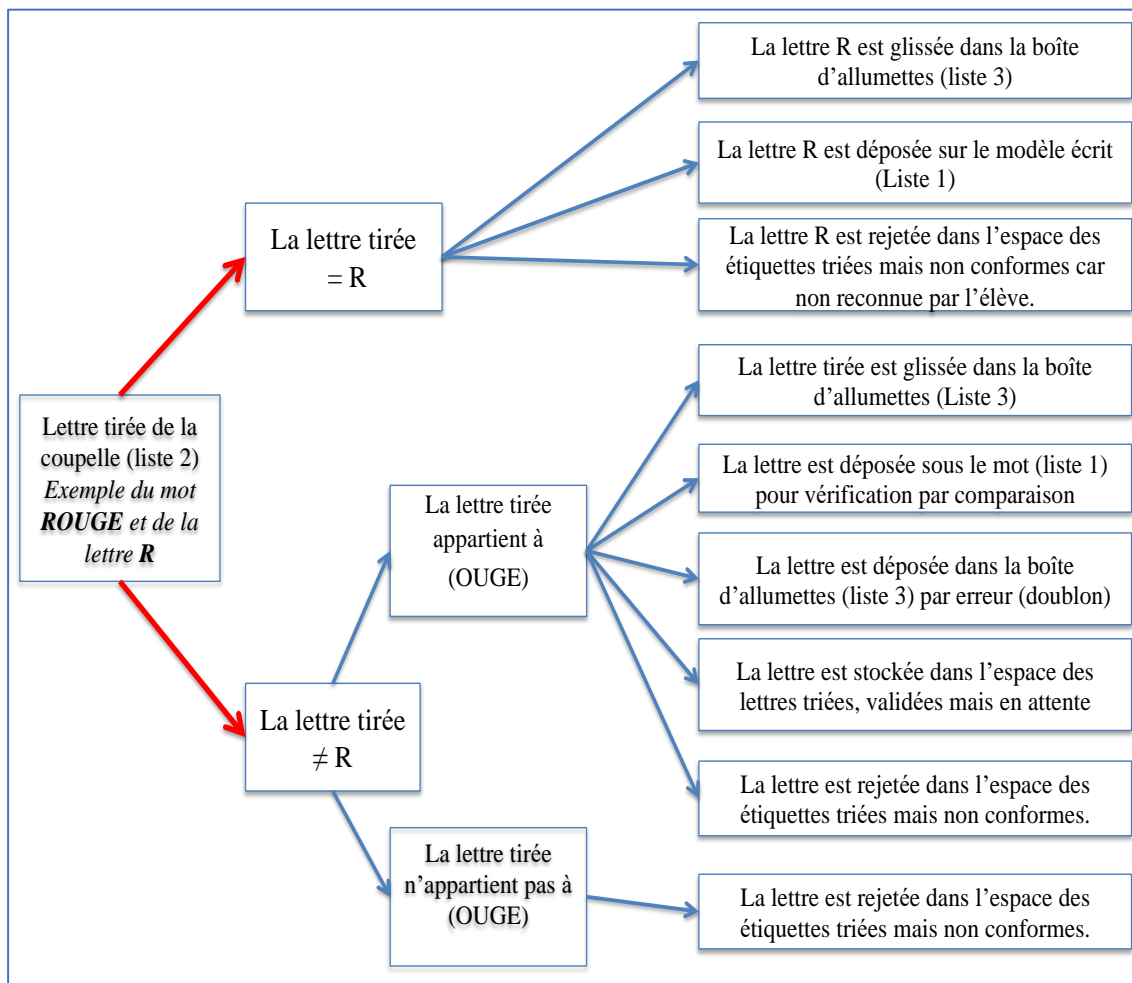


Figure 31 : Formalisation du pilotage possible de la liste 1 dans l'activité des élèves

Nous allons maintenant envisager une autre possibilité de pilotage des listes en procédant à une analyse *a priori* du pilotage par la liste 2 : des étiquettes-lettres de la coupelle dont la configuration est modifiable.

Situation 2 : Pilotage par la liste 2 : des étiquettes-lettres contenues dans la coupelle et dont la configuration est modifiable

Si l'élève commence en se servant des lettres de la liste 2, il utilisera une procédure qui est différente de celle utilisée en commençant par la liste 1. En effet, lorsqu'il tire une lettre de la coupelle, deux possibilités s'offrent à lui : soit la lettre ne convient pas, soit elle convient. Nous allons donc envisager les deux possibilités qu'a l'élève de traiter cette étiquette-lettre :

Cas où la lettre piochée dans la coupelle convient à celle de la liste 1

Dans cette situation, l'élève n'a pas à gérer l'ordre des lettres du mot. Il doit simplement se demander si cette lettre fait partie de la liste 1. Il n'a donc aucune raison de la remettre dans la coupelle, Figure 32



Figure 32 : Pilotage par la liste 2

Si l'élève est un assez bon lecteur, c'est-à-dire qu'il est capable de reconnaître facilement une lettre, soit par sa forme, soit par son nom, le tri des étiquettes sera assez rapide (si l'organisation des espaces de tri est facilitée et possible). En effet, si le mot de la liste 1 n'est pas trop long, l'élève arrive même à mémoriser assez rapidement les lettres dont il a besoin. Il opère de plus en plus rapidement le traitement des lettres de la liste 2, malgré le nombre important d'étiquettes ($26 \times 2 = 52$).

Par contre, s'il n'a pas encore acquis suffisamment de connaissances dans le repérage et la lecture des lettres, il peinera à identifier et comparer les étiquettes-lettres au modèle. L'élève procède alors à des identifications par comparaison terme à terme avec les éléments de la liste 1, en supposant que l'étiquette à identifier soit placée dans le bon sens (Figure 22). Cette difficulté rencontrée allonge le temps de recherche de l'élève, ce qui peut probablement impacter l'efficacité de sa concentration et l'efficacité de la mémorisation des lettres déjà conservées.

Nous avons reconstitué les différentes étapes d'une procédure d'identification d'une lettre piochée dans la liste 2, (Figure 33) afin de mettre en lumière une difficulté supplémentaire que doit surmonter un élève en difficulté ou n'ayant pas encore acquis les connaissances nécessaires à une identification spontanée d'une lettre. En effet, nous pouvons constater que dans la situation installée par Marie, l'élève est confronté à une différence importante entre la taille des lettres présentes sur le mot-modèle et sur les lettres imprimées sur les étiquettes-lettres. Nous

pouvons observer également que la forme des lettres des deux listes est également différente (les unes étant écrites manuellement par l'enseignante, les autres provenant d'une impression informatique). Tous ces détails semblent anodins ou insignifiants pour l'enseignante, mais représentent de véritables obstacles pour les élèves n'ayant pas acquis ou pas suffisamment les connaissances nécessaires et utiles à l'identification de lettres.

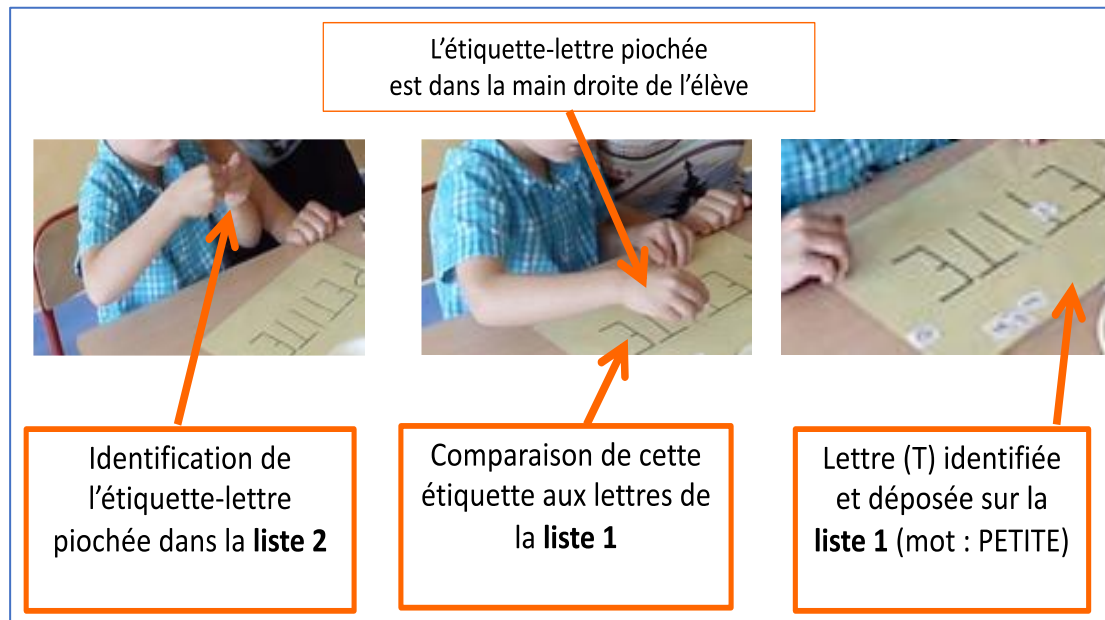


Figure 33 : Procédure d'identification d'une lettre de la liste 2, par un élève en « difficulté »

Nous allons à présent nous intéresser au traitement de la lettre trouvée et validée.

Traitement de la lettre trouvée et validée

En considérant que la lettre piochée correspond à une lettre du mot de la liste 1, plusieurs possibilités vont s'offrir à l'élève :

L'élève la place sur ou sous le modèle écrit.

Il peut utiliser cette disposition soit comme un simple espace de stockage des lettres déjà traitées et validées, soit comme un marquage des lettres déjà traitées et validées, (Figure 24).

L'élève place directement la lettre identifiée dans la boîte d'allumettes.

Il devra alors développer des stratégies de mémorisation pour se souvenir des lettres déjà déposées dans cette liste 3, sachant que le double alphabet contenu dans la liste 2 représente une difficulté supplémentaire. En effet, il est précisé dans la consigne initiale que les lettres du

mot écrit ne doivent être placés dans la boîte d'allumettes qu'une seule fois et une fois seulement.

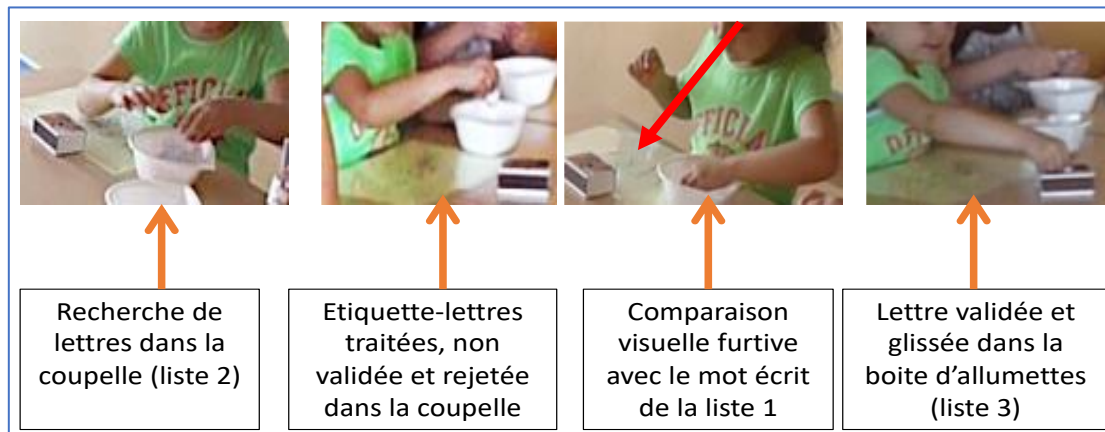


Figure 34 : Lettre piochée dans la liste 2 et placée dans la liste 3

L'élève de la Figure 33, commence son pilotage par la liste 2. Elle cherche dans la liste 2 une lettre, la compare au modèle de la liste 1 avant de la déposer dans la boîte d'allumettes (liste 3). Elle retourne alors sur la liste 2 pour retrouver une autre lettre. Cet exemple illustre le fait qu'un élève peut vouloir piloter sa tâche en commençant par traiter une liste en particulier. Mais très rapidement, il se trouve contraint, pour traiter la situation se présentant à lui, de faire des choix stratégiques et méthodologiques qui l'obligent à alterner les pilotages en passant d'une liste à l'autre. Les difficultés que peuvent rencontrer les élèves résident dans la faculté qu'ils ont de permuter les pilotages des différentes listes. Faculté qui est elle-même étroitement liée aux connaissances déjà acquises et aux différentes compétences que les élèves sont susceptibles de mobiliser.

Traitement de la lettre trouvée mais considérée comme erronée

Pour considérer les lettres traitées mais non retenues, l'élève a plusieurs possibilités :

Il remet dans la coupelle les lettres considérées comme erronées. Ces lettres auront alors une forte probabilité d'être plusieurs fois repiochées, sauf si l'élève parvient à faire deux tas distincts dans la coupelle.

Il peut également les poser dans un coin de la table qui lui servira d'espace de stockage des lettres déjà traitées mais non retenues.

Il peut prendre la boîte d'allumettes et s'en servir d'espace de stockage des lettres traitées et rejetées. L'élève détourne alors la consigne initiale en utilisant le matériel à disposition pour

d'autres fins que celles prévues. La boîte d'allumettes sert de « *poubelle* », (Figure 35). Le résultat final ne correspond pas au résultat recherché.



Figure 35 : Trois traitements possibles des lettres erronées

Le pilotage des lettres par la liste 2, nous conduit à synthétiser et à formaliser toutes les stratégies de pilotage de l'élève. Nous restons sur notre exemple du mot ROUGE, mais cette formalisation vaut pour les autres mots.

Synthèse : formalisation du pilotage de l'activité des élèves par la liste 2

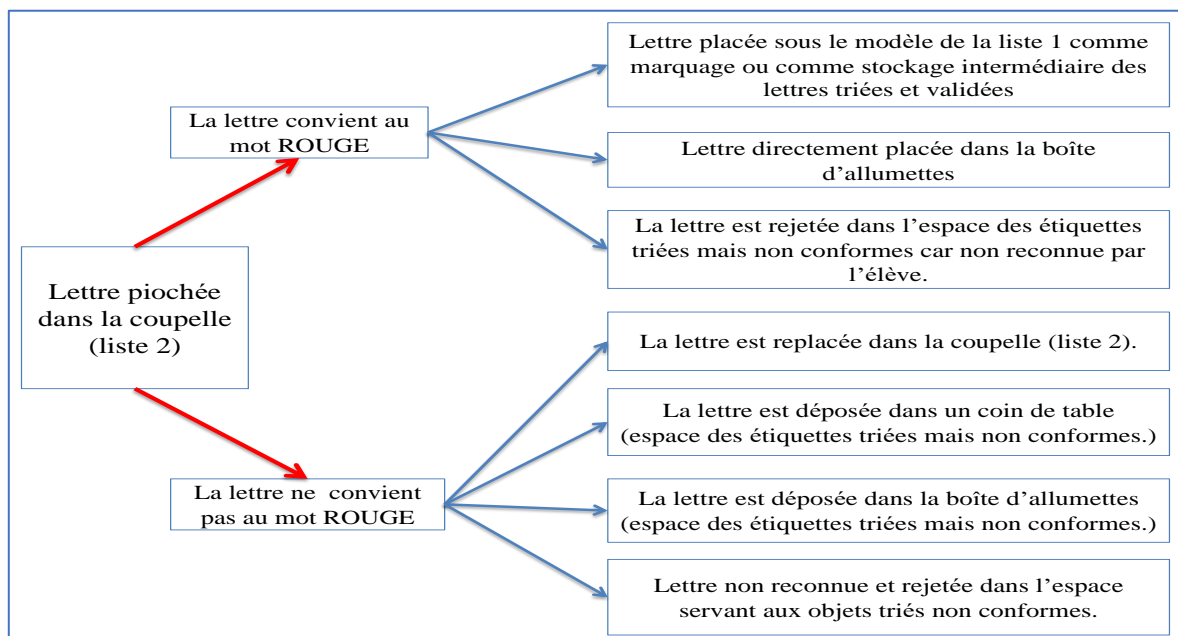


Figure 36 : Formalisation du pilotage par la liste 2

Après avoir formalisé les pilotages possibles par les listes 1 et 2, intéressons-nous au pilotage par la liste 3.

Situation 3 : Pilotage par la liste 3 : la boîte d'allumettes dont la configuration n'est pas visible.

Nous précisons que la liste 3 est constituée par les lettres sélectionnées dans la liste 2, comme faisant partie du mot-modèle de la liste 1. Mais ces lettres de la liste 3 ne devant être présentes qu'une seule fois et une seule représentent une épreuve que les élèves devront apprendre à gérer. En effet, si l'on considère que l'élève a compris l'enjeu de la situation et qu'il est capable de placer les lettres sélectionnées dans la boîte d'allumettes, il doit gérer cette troisième liste.

Le contenu de la boîte d'allumettes est très abstrait pour les élèves puisqu'une fois qu'ils les ont glissées dans la fente, ils n'y ont plus accès jusqu'à la fin de la séance : ces lettres deviennent invisibles pour eux. Les élèves sont contraints d'avoir recours à une mémorisation soutenue des lettres déjà traitées ou d'avoir recours à un marquage sur la liste 1 des lettres déjà traitées.

Nous précisons cependant que Marie avait pour intention d'amener les élèves à éprouver la nécessité d'avoir recours au marquage des lettres glissées dans la boîte d'allumette avec un feutre. Elle pensait que les élèves pourraient barrer ou pointer les lettres déjà traitées sur la liste 1. Or, cette possibilité n'a pu se réaliser car Marie avait omis de mettre à disposition des enfants les feutres.

4. Les différentes branches possibles dans la situation de Marie

L'analyse a priori de la situation installée par Marie nous permet de formaliser les différentes branches possible qui peuvent être investies par les élèves. Pour cela, nous nous appuyons sur les travaux de (Margolinas, 2005) concernant les bifurcations didactiques dans la mesure où chaque interprétation et chaque traitement possibles de la situation peut être considérée comme une branche différente (branche principale ou marginale). C'est ce que nous allons tenter de réaliser en mettant en parallèle la situation conçue par Marie, la situation effectivement installée par Marie et la façon dont les élèves l'ont investie.

La situation conçue par Marie

Lors de son projet initial d'enseignement, Marie conçoit une situation que nous appelons ***Branche Principale A*** : Rechercher les lettres d'un mot-modèle dans une coupelle (contenant deux fois les lettres de l'alphabet) et les glisser directement dans une boîte une fois et une fois seulement.

La situation réellement mise en œuvre par Marie

La situation effectivement installée par Marie se décompose en deux phases distinctes que l'on peut scinder en deux branches successives :

La branche principale B : qui consiste à retrouver dans un premier temps les étiquettes-lettres nécessaires à la reconstitution du mot-modèle.

La branche principale C : qui consiste à glisser les étiquettes-lettres du mot dans la boîte d'allumettes, une fois et une fois seulement chacune d'elles.

Les différentes possibilités d'investir la situation par les élèves.

Nous allons lister les différentes possibilités qu'a l'élève d'investir cette situation en définissant les branches envisageables, mais nous tenons à préciser qu'un élève n'investit pas linéairement une branche, mais peut tout à fait passer de l'une à l'autre en fonction des décisions qu'il choisit.

Les branches principales (A, B, C)

Ces trois branches peuvent être investies par les élèves ayant acquis certaines connaissances relatives à la lecture (reconnaissance des lettres ...) et des connaissances d'énumération.

Des branches marginales

Certains élèves n'ayant pas compris la consigne, n'ayant pas compris l'intérêt de tous les objets présents dans cette situation, ou n'ayant pas acquis suffisamment de connaissances en lecture et énumération peuvent investir différemment la situation à partir des branches principales B et C.

La branche marginale B, (niveau - 2) : consiste à retrouver les étiquettes-lettres nécessaires à la reconstitution du mot-modèle ou d'un autre mot tel que le prénom. L'élève ne recherche que les lettres qu'il connaît, celles de son prénom.

La branche marginale C, (niveau -2) : consiste à glisser dans la boîte d'allumettes toutes les étiquettes-lettres erronées.

La branche marginale nildidactique C, (niveau -3) : dans laquelle l'élève glisse toutes les étiquettes de la coupelle dans la boîte d'allumettes.

Nous avons formalisé ces différentes branches, (Figure 37) afin de pouvoir analyser comment chaque élève investit cette situation et observer comment l'enseignante procède à des ajustements ou pas de son projet initial en effectuant des bifurcations didactiques.

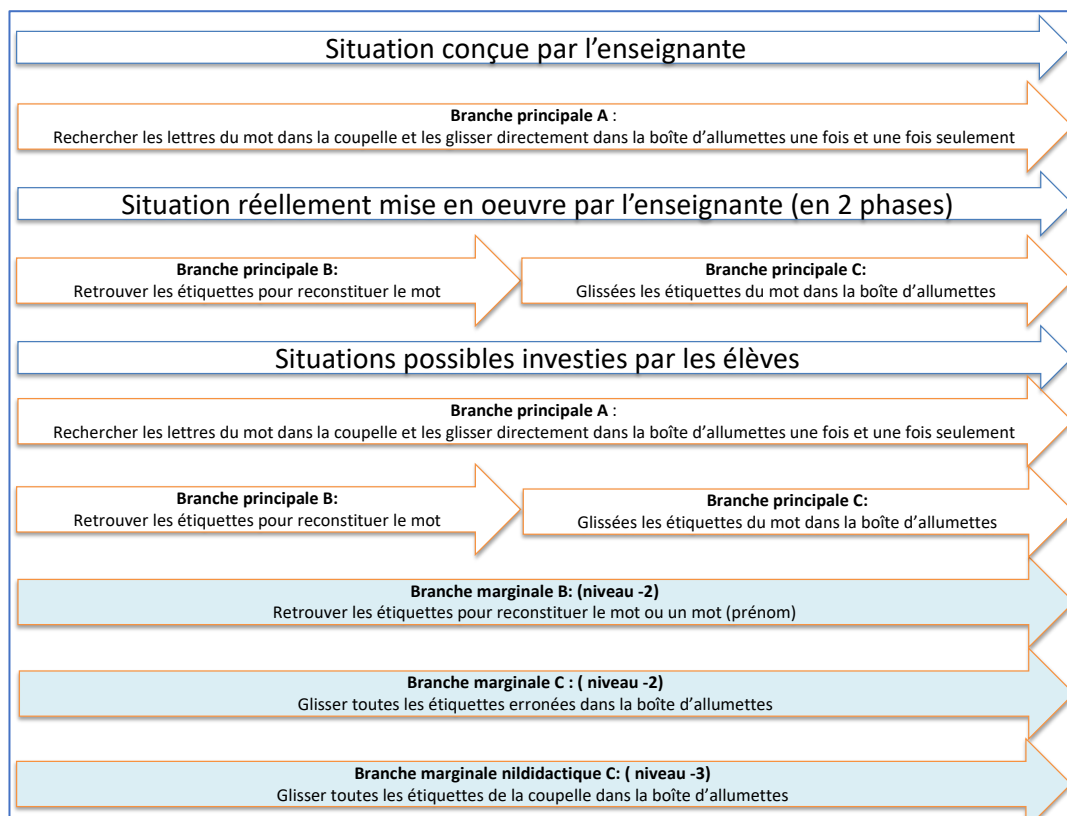


Figure 37 : Formalisation des différentes branches possibles investies par les élèves

5. Conclusion

L'analyse *a priori* que nous venons de présenter a permis de mettre en évidence les connaissances présentes dans cette situation d'enseignement. Tout d'abord, nous pouvons considérer que cette situation correspond à une situation de tri (d'étiquettes-lettres et de lettres)

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

dans laquelle l'énumération intervient de façon complexe et à différents niveaux : avec le traitement de trois listes (Figure 20) dont la priorité de pilotage (Figure 31), (Figure 36) nécessite des connaissances d'énumération particulières, comme la gestion des espaces de tri, (Figure 28) et les marquages possibles des lettres déjà traitées, (Figure 24), (Figure 26).

L'examen des différentes procédures que les élèves sont susceptibles d'utiliser pour traiter de façon efficace la situation mise en place par Marie, va nous permettre dans les sous-chapitres suivants de décrire et d'analyser comment l'enseignante est susceptible de les observer dans la temporalité de la séance et la façon dont elle intervient auprès des élèves. Pour cela, nous allons nous intéresser dans un premier temps aux déplacements de Marie dans la classe afin d'analyser ce qu'elle est susceptible d'observer ou pas, puis nous analyserons l'activité de l'enseignante du point de vue de la temporalité.

Chapitre 3 : Analyse spatiale et temporelle des déplacements de Marie

Après avoir procédé à l'analyse *a priori* de la situation installée par Marie du point de vue des élèves et aux difficultés engendrées par l'énumération, nous allons maintenant considérer le travail de l'enseignante du point de vue de ses déplacements dans la classe. Nous souhaitons comprendre ce qui l'anime dans ces moments précis et ce qui motive ces déplacements. Nous allons organiser l'analyse de l'activité de Marie selon quatre niveaux distincts :

- Ses déplacements dans la classe
- Sur qui et sur quoi portent ses interventions (orales, physiques, matérielles)
- Comment intervient-elle ?
- Selon quelles modalités ?

Ensuite, nous présenterons une synthèse mettant en corrélation les différents éléments qui peuvent guider l'activité de Marie et la nature de ses observations et interventions.

1. Les déplacements de l'enseignante dans la classe : l'occupation de l'espace

Il nous semble nécessaire de préciser que seul le visionnage des vidéos rend possible une analyse plus poussée des déplacements de l'enseignante.

Les déplacements qu'effectue Marie pendant toute la durée de l'activité sont représentés sous la forme de quatre diapositives, (Figure 41). Ces schémas permettent d'analyser dans certains cas les possibilités qu'a, ou pas, l'enseignante de pouvoir observer les procédures développées par les élèves et les difficultés qu'ils peuvent rencontrer. L'analyse de ces déplacements est réalisée à partir du plan d'ensemble de la caméra fixe et d'un complément de séquences provenant de la caméra mobile.

Cependant, pour des questions d'analyse et afin de rendre plus explicite les déplacements de l'enseignante, nous diviserons arbitrairement la classe en deux espaces distincts :

→ L'espace d'activité des MS avec deux îlots de tables : le groupe A (Erwan, Christophe, Anaëlle et Logan) et le groupe B (Clémence, Tina, Steve et Perrine)

→ L'espace d'activité des PS

Nos caméras ne filment pas l'espace d'activité des PS, mais sont uniquement orientées sur les deux îlots de travail des Moyens. Nous choisissons volontairement de ne pas développer les déplacements de l'enseignante dans l'espace des PS (car ils sont hors champ de la caméra fixe et n'ont aucun intérêt pour notre recherche). Chacun des arrêts de Marie est numéroté et répertorié afin de pouvoir analyser de façon plus précise les paroles, les faits et gestes de l'enseignante.

Pendant les 17 minutes de visionnage de l'activité, nous avons pu répertorier 35 déplacements de l'enseignante avec des arrêts plus ou moins longs. Afin de mieux comprendre l'intensité de l'activité de l'enseignante, nous avons choisi de schématiser ses déplacements et ses arrêts par série de dix, soit un total de quatre schémas. Ceci, afin de ne pas surcharger un seul schéma en le rendant illisible.

Ces quatre schémas (Figure 41) apportent une vision d'ensemble sur un positionnement à un instant (T) et favorisent ainsi l'émission d'hypothèses quant à la possibilité qu'elle avait d'observer ou pas un ou plusieurs élèves.

Afin de mieux comprendre et de visualiser les différents espaces de déplacements de l'enseignante, nous allons arbitrairement sectoriser trois espaces distincts, (Figure 38) :

- L'espace A : correspondant aux quatre tables du groupe A
- L'espace B : correspondant aux quatre tables du groupe B
- L'espace C : correspondant à l'espace entre A et B
-

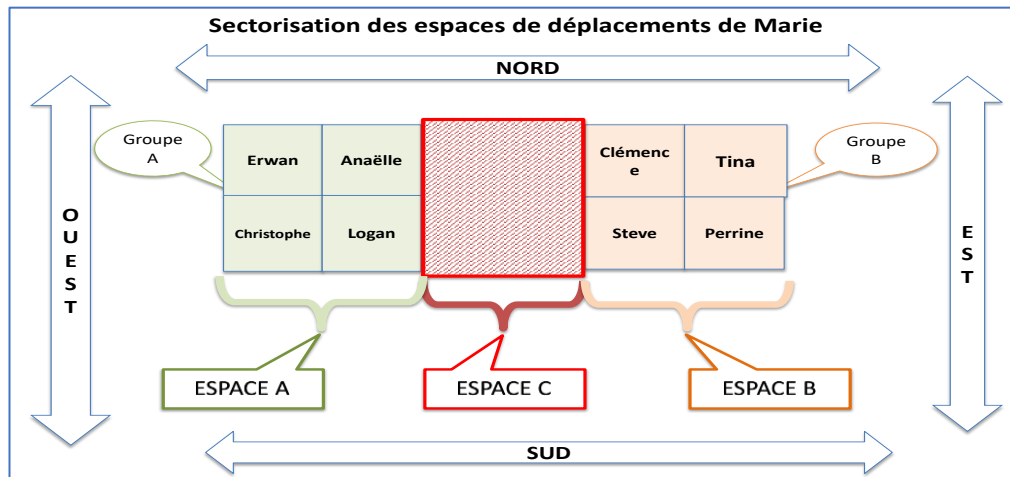


Figure 38 : Formalisation de la sectorisation des espaces de déplacement de l'enseignante

Chaque espace (Figure 39) est lui-même subdivisé en 9 sous-espaces dont les positions sont définies par l'espace (A, B ou C), l'un des quatre points cardinaux (N, S, E, O) et un repère (1, 2, 3) : exemple de l'espace A, (Figure 39). La position de l'enseignante sera ainsi plus clairement définie.

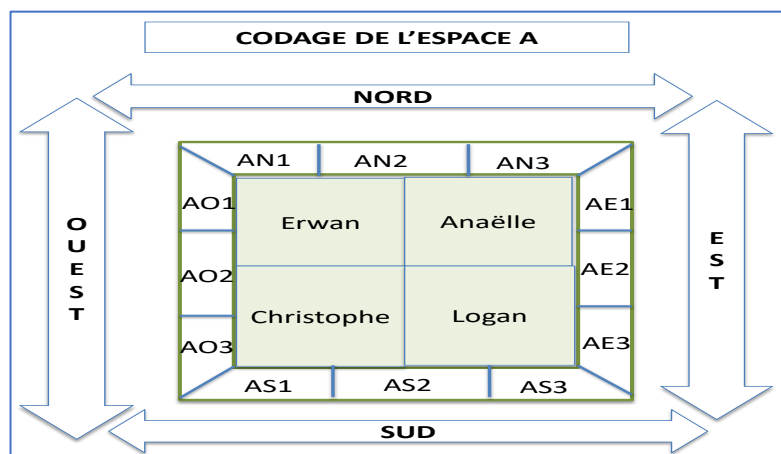


Figure 39 : Codages des positions possibles de l'enseignante vers le groupe A

Cependant, il est à noter que pour les intersections entre A et C ou C et B, plusieurs possibilités peuvent être retenues pour définir un même emplacement en fonction de l'intervention et de l'activité de l'enseignante, (Figure 40). Par exemple, si l'enseignante se trouve vers Logan en (AE3), sa position sera définie selon son activité à cet endroit, comme suit :

- (AE3) si elle est exclusivement avec Logan (observation, intervention)
- (AE3, C3) si elle est avec Logan (observation, intervention) et observe et/ou intervient également sur l'ensemble du groupe A

- (C3, AE3) si elle observe et/ou intervient d'une façon plus générale simultanément sur les groupes A et B.

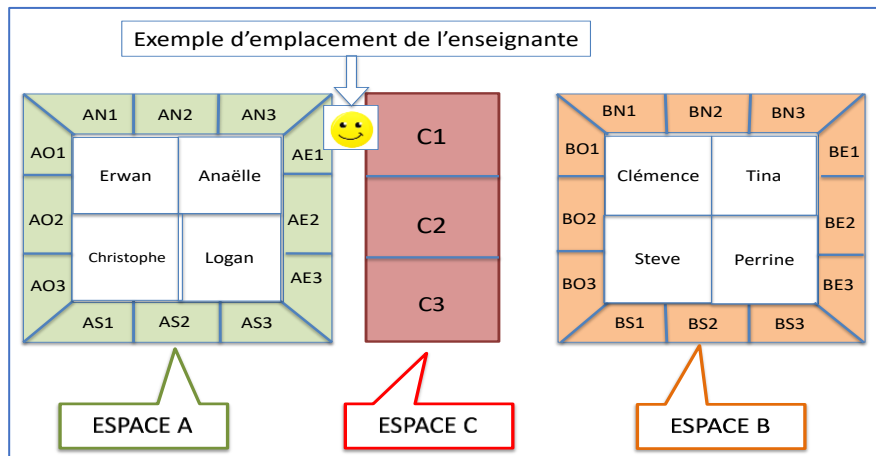


Figure 40 : Exemple de dénomination de l'emplacement de l'enseignante en fonction de son activité

Analyser les déplacements de Marie va nous permettre de répondre aux interrogations que nous nous posons sur ce qui guide ses déplacements dans ces zones :

- Observe-t-elle quelque chose qui motive son déplacement ?
- Se déplace-t-elle pour mieux observer un ou plusieurs élèves ?
- Se déplace-t-elle pour intervenir sur un ou plusieurs élèves ?
- Se déplace-t-elle pour simplement signifier sa présence aux élèves ?
- Se déplace-t-elle sans intention particulière apparente ?

Lorsque Marie quitte l'espace des MS pour se rendre dans celui des PS, nous légendons ce déplacement en pointillés. Par contre, lorsqu'elle revient dans l'espace des MS, son déplacement est légendé par un trait continu.

Afin de mieux comprendre ce qui guide les déplacements de Marie, nous allons catégoriser le genre et le type de ses arrêts en fonction de leur durée et de la raison semblant motiver des haltes. Pour cela, nous prendrons en compte quatre critères distincts :

- La durée de l'arrêt : bref ou plus marqué
- Si elle observe simplement un ou plusieurs élèves
- Si elle répond aux sollicitations des élèves
- Si elle intervient auprès d'un ou plusieurs élèves.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Ces critères ne tiendront pas compte des interventions relevant de son autorité sur l'ensemble de la classe. Ils ne concerneront que les interventions liées à l'activité des MS dans le cadre de l'atelier dirigé. Il est possible que plusieurs critères caractérisent un même arrêt. L'analyse des élèves qui sont concernés par les arrêts de l'enseignante sera développée par la suite.

En répertoriant les déplacements de Marie, nous pouvons constater qu'elle s'arrête à 14 reprises près du groupe A, 13 fois vers le groupe B et 6 fois dans l'espace C.

L'analyse des déplacements de l'enseignante va nous conduire à émettre des hypothèses sur l'interprétation de ses motivations.

Nous allons commencer par cartographier tous les arrêts de Marie en les numérotant dans la chronologie du déroulé de son activité. Puis nous reprendrons ensuite chacun d'eux afin de les analyser.

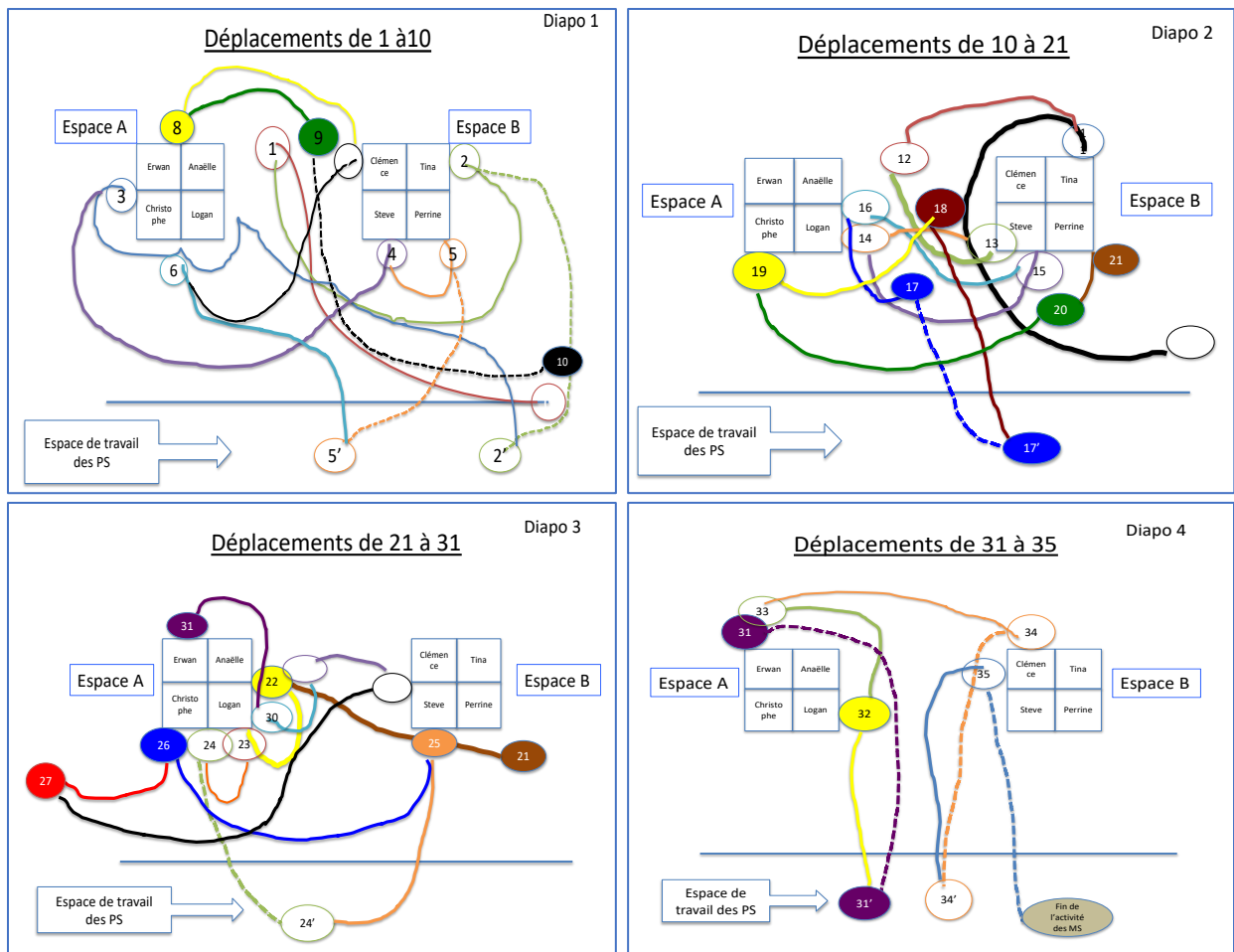


Figure 41 : Formalisation des 35 déplacements de Marie

2. Description des différents arrêts effectués par Marie

Arrêt 1 : position C1

Alors que les MS ont déjà commencé leur activité, l'enseignante finit d'installer les ateliers prévus pour les PS. Elle vient ensuite s'agenouiller brièvement au milieu des deux groupes entre Anaëlle et Clémence (en C1). Elle se tourne vers le groupe B et tout en regardant en direction de Steve et Perrine, elle dit à l'ensemble des MS : « *Alors on essaye / Vous n'avez pas besoin de moi / Alors je vous regarde faire* ». En parlant, Marie ne regarde pas les élèves du groupe A alors qu'ils semblent très attentifs à ce qu'elle va dire. Christophe pose une question : « *Est-ce qu'on les met dans la boîte // là-dedans ?* ». Marie ne semble pas l'entendre. Puis,, pour répondre aux sollicitations de Tina qui lève la main et l'apostrophe, elle se déplace.

Arrêt 2 : position BE1

Marie s'agenouille près de Tina et lui dit : « *Oui d'accord / Alors tu continues / Ah oui, mais attendez / J'ai oublié quelque chose /* ». Elle se dirige rapidement vers son bureau. Elle vient de s'apercevoir qu'elle a oublié de mettre à leur disposition une pochette de feutres effaçables. Pourtant, à aucun moment, dans sa consigne initiale, elle n'a évoqué la possibilité de se servir de feutres. On peut imaginer que ces feutres peuvent servir à marquer sur la liste 1, les lettres déjà glissées dans la boîte d'allumettes. Ceci, afin de faciliter la mémorisation des lettres restant à rechercher. On peut donc supposer que tout en répondant aux sollicitations des uns, en regardant furtivement les autres, elle réalise quelques ajustements de dernière minute. La question est de savoir si elle pense à introduire l'utilisation des feutres parce qu'elle observe les difficultés de certains élèves ou parce que dans le déroulement de l'activité qu'elle avait prévue, elle souhaitait amener les élèves à marquer sur la liste 1 toutes les lettres de la liste 3 déjà traitées ?

Avant de se rendre à l'arrêt n° 3, l'enseignante dépose, au passage et sans rien dire, la pochette contenant huit feutres sur un coin de la table de Logan.

Arrêt 3 : position AO2 (arrêt assez long par rapport aux autres)

Marie se penche brièvement sur Christophe qui la sollicitait depuis un petit moment. Il lui tend sa boîte en lui disant : « *J'en ai trois dedans* ». Elle lui répond rapidement en se penchant vers Logan qui l'apostrophe en même temps : « *Oui / Alors je vous regarde faire /* ».

Étant occupée ailleurs (avec la mise en route de l'activité des PS), Marie n'a pas vu que Christophe avait commencé sa tâche en disposant les étiquettes-lettres trouvées sous le mot-modèle. Lorsque soudain Anaëlle bondit vers Christophe en lui disant : « *Mais / non / il faut les (étiquettes-lettres) mettre dans la boîte / Là /* », (Figure 42). Anaëlle glissait directement les lettres trouvées dans la boîte d'allumettes et semblait vouloir réexpliquer à Christophe la consigne.



Figure 42 : Intervention d'Anaëlle sur Christophe

Cependant, depuis l'intervention d'Anaëlle, Christophe semble perdu et avoir besoin que la maîtresse lui redonne une nouvelle fois la consigne.

Marie s'accroupit entre Erwan et Christophe, écoute Logan qui lui dit : « *Moi, je ne connais pas ce prénom.* ». Elle lui répond en redonnant la consigne : « *Mais / C'est pas grave / Ça, c'est le mot GLOUPS / Et je te demande moi de chercher toutes les lettres dans la barquette, pour les mettre //* ». Interrompue par Anaëlle, l'enseignante ne finit pas sa phrase et détourne son regard vers cette élève. Elle intervient verbalement auprès d'Anaëlle, qui essaye d'ouvrir la boîte d'allumettes pour regarder les lettres qu'elle y a déjà introduites, en précisant : « *Alors on n'a pas le droit de l'ouvrir. On regardera à la fin* ».

Puis, l'enseignante qui dialoguait avec Logan, a détourné son regard vers Anaëlle parce qu'elle l'a entendu lui parler et que son intervention verbale n'était pas à ce moment-là motivée par la réponse à la question de cette élève. L'intervention était uniquement guidée par le regard posé sur l'action de Logan. C'est parce que Marie a vu Anaëlle commencer à ouvrir la boîte, qu'elle a interrompu son explication à Logan et qu'elle a immédiatement réagi. Ceci est important, car cela montre combien le comportement de l'enseignant peut être guidé par des éléments pouvant (ou pas) attirer plus ou moins son attention et le conduire à agir différemment selon l'interprétation qu'il peut (ou pas) donner à ce qu'il est susceptible de voir, d'entendre, de comprendre à un instant (T) et d'un endroit (P).

Christophe l'interpelle de nouveau en lui répétant : « *Eh ben, moi, j'en ai mis trois.* ». L'enseignante tend sa main comme pour le stopper et lui dit : « *Oui / Vous cherchez bien* ». Puis détourne son regard vers Erwan. Elle écarte la coupelle et la boîte d'allumettes du modèle écrit d'Erwan en lui disant : « *Alors vas-y, continue* ».

Christophe est assis à la droite de l'enseignante, mais ses interventions orales ne lui font pas écho. Marie ne semble pas entendre les appels de cet élève. Elle porte cependant des regards

furtifs vers lui. Nous développerons dans le chapitre 5 les interactions particulières de Marie avec Christophe.

Marie surveille en même temps ce que font les élèves du groupe B. Mais Christophe semble vouloir attirer son attention : « *Et regarde / c'est une vallée là-dedans* » en lui montrant la boîte d'allumettes. L'enseignante repousse délicatement la boîte avant de détourner son regard vers Anaëlle. Il est intéressant de noter que les deux élèves placés de chaque côté de l'enseignante peinent à réaliser leur tâche pour des raisons différentes. Marie observe bien discrètement et furtivement ce qu'ils font, mais ne semble pas vouloir intervenir pour l'instant. Elle semble constater que Christophe glisse mécaniquement les étiquettes de la coupelle dans la boîte d'allumettes. Mais elle semble pour l'instant avoir décidé de ne pas intervenir et les laisser chercher tous seuls des stratégies possibles. Elle les regarde. Les seules interventions qu'elle s'autorise à faire, c'est de leur redonner individuellement la consigne par bribes. Voici les reformulations de la consigne faites aux élèves de ce groupe A par Marie :

« *Ça, c'est le mot GLOUPS/ Et je te demande, moi, de chercher toutes les lettres dans la barquette / pour les mettre. »*

« *Il faut chercher toutes les lettres du mot et les mettre dans la boîte /, mais il faut qu'il y ait une seule fois chaque lettre. »*

« *Attends un petit peu / Tu n'ouvres pas ta boîte / On l'ouvrira tous ensemble / »*

Arrêt 4 : position BS1

Sollicitée par Steve qui ne trouve pas une lettre dans la liste 2, Marie se déplace vers lui et pose délicatement ses mains sur ses épaules avant de lui demander : « *Tu cherches quoi ?* ». Comme l'élève trouve rapidement sa lettre, Marie se déplace vers Perrine, sa voisine.

Arrêt 5 : position BS3

L'enseignante, placée derrière Perrine, l'observe en train d'égrener les étiquettes-lettre au-dessus de la coupelle. Elle décide alors d'intervenir en lui conseillant de renverser le contenu de sa coupelle sur la table. « *Tu peux les étaler devant toi, Perrine, si ça peut t'aider / Regarde / [elle retourne la coupelle] et tu les mets là / Tu les retournes / Et tu verras mieux. [Elle l'aide à retourner les étiquettes et poursuit en lui montrant de son index la lettre (i) écrite sur la feuille] et celle-là, comment elle s'appelle/ ?* » L'élève répond (i). L'enseignante confirme en répétant (i). Puis, Marie part en direction des PS.

Arrêt 6 : position AS2

L'enseignante revient vers le groupe A, et regarde rapidement où en sont les élèves dans l'avancement de leur tâche. Elle demande tout en se déplaçant vers le point 7 : « *Alors est-ce qu'il y en a qui pensent avoir terminé ?* ». Elle semble ne pas prêter attention à ce que lui dit Christophe, qui déclare avoir fini.

Arrêt 7 : position BO1

Marie vient s'accroupir à côté de Clémence, face au groupe B et dos au groupe A. Elle répond cependant à Christophe en se retournant : « *Alors on va regarder / Pour l'instant, tu n'ouvres pas la boîte.* ». Puis s'intéresse à Clémence : « *Tu n'as pas terminé, Clémence ? / Tu en es où ? / Alors vas-y /* ».

Arrêt 8 : position AN2

Ce déplacement qui n'est motivé que par une intervention de gestion d'un conflit entre deux élèves : Erwan hurle parce qu'Anaëlle, ayant terminé sa tâche, se débarrasse de son excédent d'étiquettes-lettres en vidant sa coupelle dans celle de son voisin Erwan.

Arrêts 9/10/11 : positions C1/PS/BN3

Ces déplacements sont effectués rapidement. L'enseignante survole l'activité des élèves dans ces espaces pour s'assurer de l'état d'avancement des ateliers mis en place. Elle s'arrête néanmoins près de Tina qui la sollicite et lui explique avoir perdu une lettre. Elle l'aide en vain à la retrouver, puis lui propose de se servir dans la coupelle du voisin.

Arrêts 12/13/14/15/16 : positions C1/BO3/AE3/BS2

Cette succession de déplacements rapides correspond au moment où l'enseignante essaye de reprendre la main sur l'agitation du groupe des MS. En effet, elle estime que tous les élèves sont allés au terme de leur activité et qu'il est donc possible de passer à la phase finale de la situation. Celle-ci peut être distinguée en deux phases distinctes : la résolution du problème posé pour les élèves et la phase de conclusion.

Les élèves sont impatients d'ouvrir leur boîte d'allumettes lorsque Marie leur annonce : « *On va ouvrir tous ensemble les boîtes / pour vérifier /* ».

Mais au fait, vérifier quoi ? Les élèves qui semblaient ne pas avoir bien compris ce qu'il fallait faire de ces étiquettes-lettres, savent-ils ce que l'enseignante espère qu'ils ont mis dans leur boîte ?

Arrêt 17 : position C1

En attendant que tous les enfants rangent dans la coupelle les étiquettes inutilisées et éparpillées sur la table, Marie se penche vers Steve et lui fait épeler les lettres de son mot écrit.

Arrêt 18 : position C1/C2

L'enseignante donne le signal d'ouvrir les boîtes : « *Alors on va ouvrir les boîtes maintenant / Tout le monde va ouvrir la boîte/ Et on va voir si on a bien les lettres qui correspondent à notre mot /* ». [Elle se retourne vers Steve pour l'aider à ouvrir sa boîte et l'accompagner dans sa découverte], « *On ouvre la boîte / Alors comment on peut faire pour savoir si on a bien les lettres ?* »

Marie est placée à la gauche de Steve. Elle l'observe prendre les lettres une à une dans le tiroir et les déposer sur le modèle en acquiesçant d'un oui à chaque lettre posée.

De là où elle se trouve, elle ne peut observer ce que font les autres élèves, ou tout au moins ceux du groupe A.

Arrêt 19 : position AS1

Marie abandonne rapidement Steve pour intervenir sur ce qu'elle pense être un conflit (dans son dos) entre Anaëlle et Christophe. En fait, Anaëlle voulait simplement aider Christophe à ouvrir sa boîte d'allumettes.

Marie : « Qu'est-ce que vous faites ? »

Anaëlle : « Mais il n'arrive pas à ouvrir ».

Marie : « Tu le laisses. / [Elle prend la boîte et l'ouvre] /, Alors, on ouvre sa boîte et on regarde si on a bien les lettres de son mot. »

Arrêts 20/21/22/23/24 : positions BS1/BS2/C2/AS3/AS2

L'enseignante revient vers le groupe B. Ces élèves sont plus calmes et semblent mieux réussir que ceux du groupe A. Elle regarde ce groupe B placer les lettres sur le modèle écrit comme pour s'apaiser, se rassurer. Puis elle retourne vers le groupe B, pour observer ce que font Logan, Anaëlle et Erwan. Mais, au moment où elle décide de se pencher sur Christophe pour voir avec

lui ce qu'il a mis dans sa boîte, ce dernier refuse de la lui donner et entre en conflit avec elle. Elle le laissera et détournera son attention sur les PS.

Arrêts 31/32/33 : positions AN1/AE3/AN1

Marie renverse le contenu de la boîte d'Erwan sur la table et va patiemment le guider en lui redonnant les bribes de consigne accompagnées de gestes précisant de façon très explicite le « quoi » (les mêmes lettres), le « où » (sur les lettres du mot écrit), le « comment » (en cherchant et en posant) :

Marie : « Est-ce que tu vois toutes les lettres de ce mot / [elle balaye du doigt les lettres du mot en commençant par la première lettre]. Tu cherches toutes les lettres de ce mot [en retournant les étiquettes éparpillées sur la table, une par une] ».

Arrêts 31/32/33

Marie laisse Erwan travailler seul et se rend auprès des élèves du groupe B afin de leur demander de lui expliquer oralement quelle stratégie ils ont utilisé pour réaliser leur tâche. Le réponses des élèves seront examinés ultérieurement.

Après avoir décrit succinctement les différents arrêts effectués par Marie dans l'espace de la classe, nous allons nous intéresser maintenant à la temporalité de ses déplacements.

3. Analyse de l'activité de l'enseignante du point de vue de la temporalité

L'analyse des déplacements de l'enseignante nous a permis d'obtenir une formalisation de son occupation de l'espace-classe pendant le temps de l'activité. Il nous paraît nécessaire, à présent de nous intéresser à la temporalité de ses arrêts. La formalisation des déplacements et arrêts représentés sur la Figure 41, nous donne l'impression d'une activité intense de l'enseignante. En effet, le nombre de ses arrêts nous laisse supposer de l'investissement et de la volonté de Marie d'accompagner les élèves dans leur tâche. Néanmoins, cela ne nous renseigne pas sur la temporalité des marquages de ces arrêts aux instants (T). La Figure 41 nous permet d'avoir effectivement une trace des différents déplacements et arrêts de Marie pendant le temps imparti à l'activité, mais ne nous informe ni sur la répartition de ses arrêts dans le temps continu de l'activité, ni sur leur durée, ni sur la répartition de ce temps d'enseignement par enfant.

Comment se répartissent-ils sur ce que (Chopin, 2007) appelle le *temps légal de l'activité* ? Il nous semble nécessaire pour répondre à cette préoccupation temporelle de reconsidérer la transcription spatiale des déplacements de Marie en introduisant un nouveau palier prenant en considération des indicateurs temporels plus ciblés. Nous allons donc retranscrire les données temporelles et dérouler ainsi le film de l'activité de l'enseignante du point de vue spatial, temporel et humain.

Durée de la fréquence des arrêts de l'enseignante

Après avoir visionné une nouvelle fois les vidéos, nous reprenons les quatre diapositives de la Figure 41 et y associons un tableau de mesures relatives à la question du temps de chaque arrêt (Figure 43).

Les données recueillies dans la Figure 43, nous permettent d'avoir une vision plus globale sur le déroulé temporel des différents arrêts de l'enseignante dans le temps légal de l'activité. Ce tableau de mesures favorise également une lecture plus fine de chaque arrêt en y introduisant la notion de durée. Nous pouvons donc relever que la variation des arrêts du point de vue de la durée varie de 2 secondes à 1 minute 53. Ces données nous amènent à nous questionner sur la relation entre ces écarts de durée et les différents arrêts, d'un point de vue didactique.

Aussi, la question qui nous anime à ce stade concerne la distribution du temps alloué à chacun des élèves. L'enseignante consacre-t-elle autant de temps à chacun ? Est-elle disponible avec équité pour tous ? Peut-on caractériser ses différentes interventions auprès de chaque enfant ?

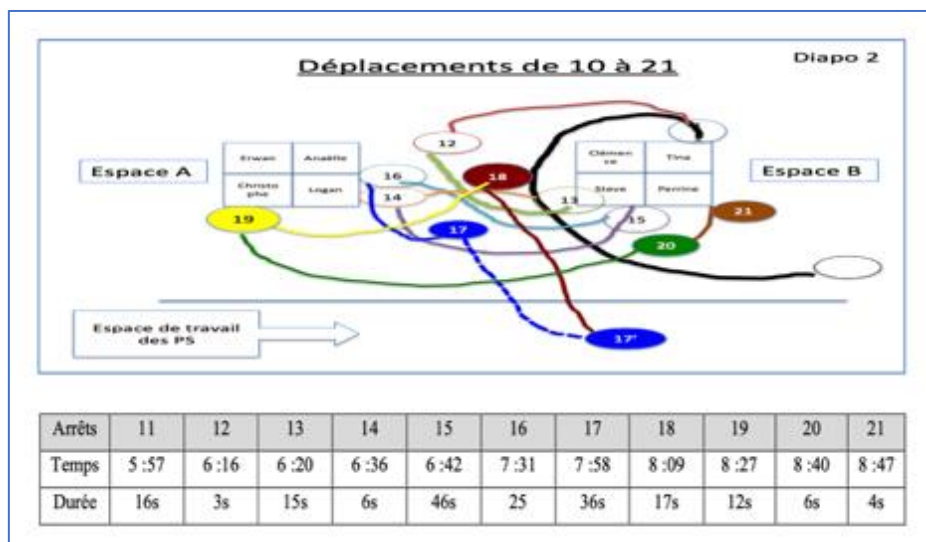
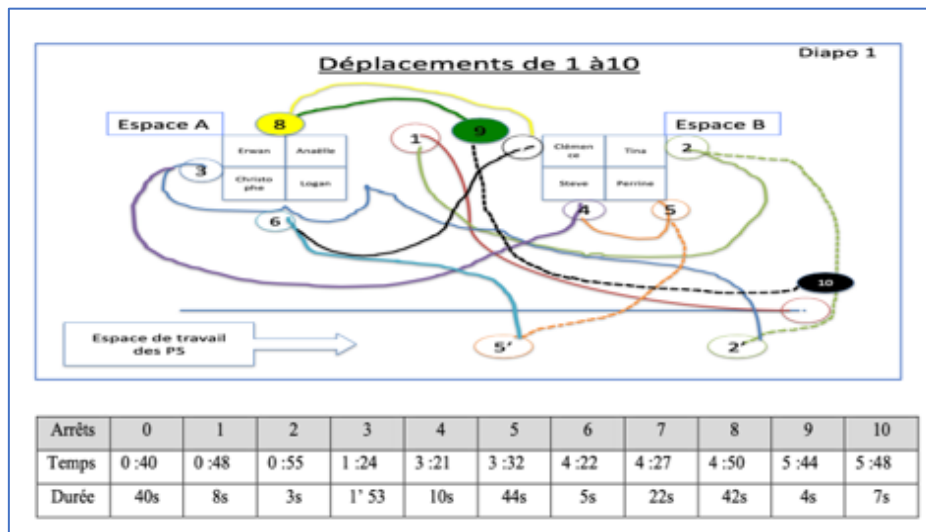
Pour cela, il nous faudrait définir et repérer dans le déroulé de l'activité de chacun des élèves le caractère didactique des différentes situations installées par l'enseignante et envisager l'impact de son action sur la transmission des savoirs en jeu. La focale utilisée pour caractériser l'activité de ce professeur va passer d'un plan large à un zoom sur chaque élève en y associant et en considérant plus la répartition du temps accordé à chacun d'entre eux.

Nous allons donc prendre en considération deux nouveaux critères pour enrichir notre analyse de la temporalité de travail du professeur :

- Le nombre total d'arrêts du professeur auprès de chaque élève.
- Le minutage exact de chaque arrêt (durée et chronologie).

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Chacune de ces données est consignée dans le tableau ci-dessous (Figure 43). Cela nous permet d'examiner pour chaque élève le temps que l'enseignante lui consacre individuellement. A quelle fréquence dans le déroulé global de l'activité ces interventions se situent-elles ?



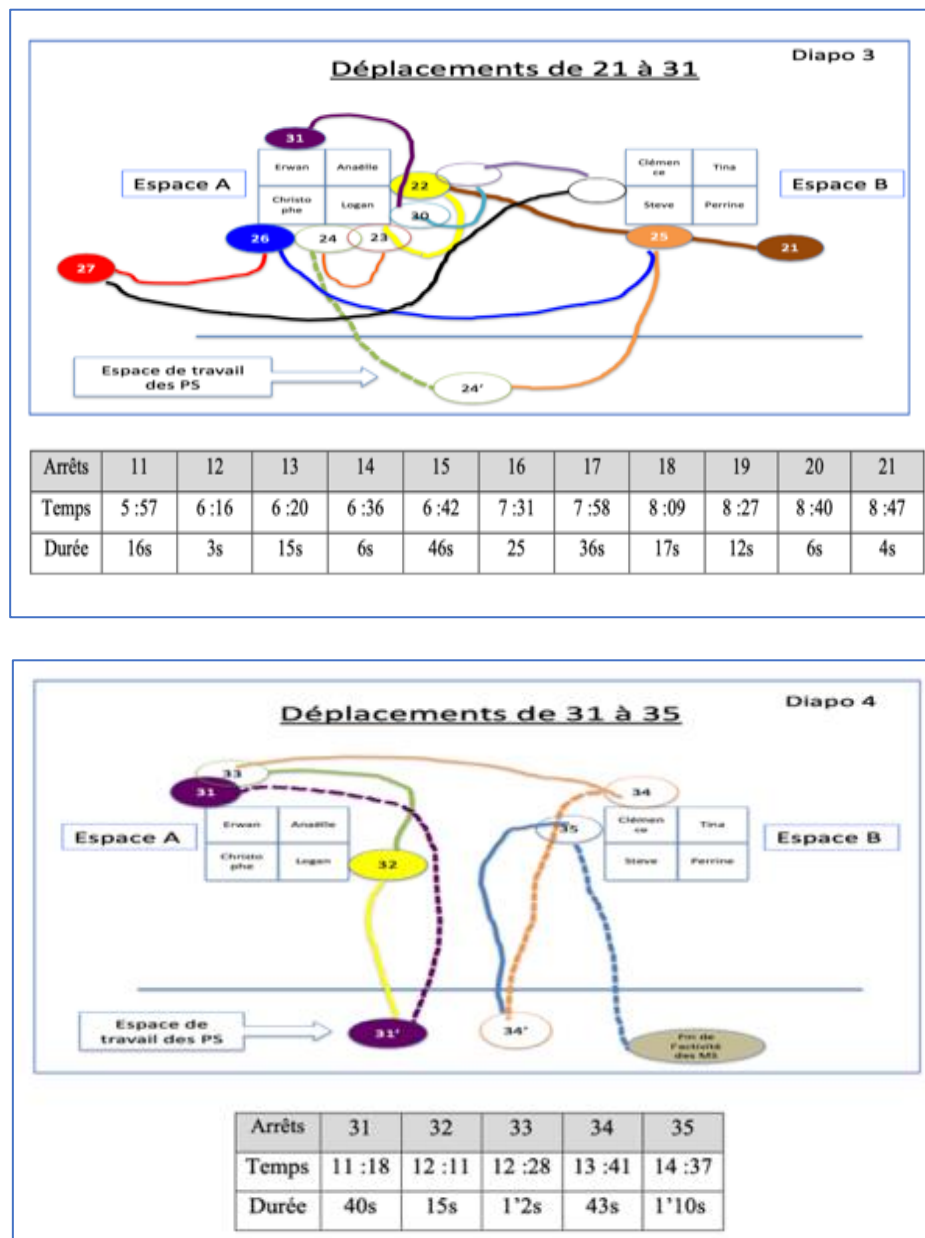


Figure 43 : Relevés chronométrés des arrêts et leur durée

Analyse de la durée et de la fréquence des arrêts du point de vue des élèves

Nous avons pu observer lors du visionnage des vidéos qu'à chaque arrêt, le professeur observait l'activité des élèves et intervenait (ou pas) sur le matériel ou leur procédure, modifiant ainsi le milieu et la situation de l'élève. Avant de nous pencher sur les types d'interventions et sur les répercussions de celles-ci sur l'activité de l'élève, nous allons formaliser une chronotopie des déplacements et arrêts de Marie en mettant en parallèle les élèves concernés. La modélisation de la Figure 44 consiste, dans un premier temps, à réorganiser les données spatiales et

temporelles recueillies en les reconsidérant non plus exclusivement du point de vue de l'activité de l'enseignante, mais en y associant le prénom des élèves concernés par ses arrêts.

Une couleur particulière est attribuée à chaque élève afin de rendre plus visibles dans le déroulé de l'activité les moments précis où l'enseignante est intervenue d'une façon ou d'une autre (regard, langage, matériel, etc.). Nous tenons à signaler au passage que les couleurs utilisées dans le tableau de la Figure 44 correspondent à un élève en particulier, mais n'ont pas de rapport avec les couleurs utilisées pour représenter les différents arrêts de l'enseignante (Figure 41). Celles-ci n'ont en effet que l'intérêt de rendre plus lisible les déplacements de Marie.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

N° arrêts	TEMPS Chrono	Durée	Auprès de qui ?
0	0 :00		PS
1	0 :40	8 "	Collectif (groupe B)
2	0 :55	3 "	Tina
3	1 :24	1'53"	Christophe et groupe A
	1 :24	2 "	Christophe
	1 :28	9 "	Logan
	1 :41	2 "	Erwan
	2 :05	10 "	Anaëlle
	2 :15	3 "	Christophe
	2 :24	6 "	Anaëlle
	2 :39	7 "	Christophe
	2 :48	2 "	Christophe
	2 :56	8 "	Logan
4	3 :21	10 "	Steve
5	3 :32	44 "	Perrine
6	4 :22	5 "	Christophe
7	4 :27	6 "	Christophe
	4 :33	16 "	Clémence
8	4 :50	53 "	Anaëlle,
	5 :17		Erwan
	5 :22	5 "	Erwan
	5 :22	10 "	Groupe A
9	5 :44	4 "	Perrine
10	5 :48	7 "	ATSEM
11	5 :57	16 "	Tina
12	6 :16	3 "	Erwan
			tous
13	6 :20	15 "	Tina
14	6 :36	6 "	Logan
15	6 :42	19 "	Perrine
	7 :02	10 "	Groupes A et B
16	7 :13	17 "	Steve
	7 :31		PS
17	7 :58	36 "	Les 2 groupes
		5 "	Vérifie Steve
	8 :00	3 "	Christophe et groupe A
18	8 :04	28 "	groupes A et B
	8 :09	18 "	Steve
19	8 :27	12 "	Christophe, Anaëlle
20	8 :40	6 "	Steve
21	8 :47	4 "	Perrine
22	8 :52	2 "	Anaëlle et Erwan
23	8 :55	3 "	Logan
24	8 :58	23 "	Christophe
24'	9 :20	PS	
25	10 :06	14 "	Clémence,
			Perrine
26	10 :24	6 "	Christophe
27			
28	10 :41	8 "	Groupe B
29	10 :50	4 "	Anaëlle
30	10 :54	23 "	Logan
31	11 :18	40 "	Erwan
32	12 :11	15 "	Erwan
33	12 :28	1'2 "	Erwan
34	13 :41	1 "	Clémence et Tina
	13 :42	42 "	
35	14 :37	44 "	Perrine
	15 :24	26 "	Steve
36	15 :55	25 "	Logan

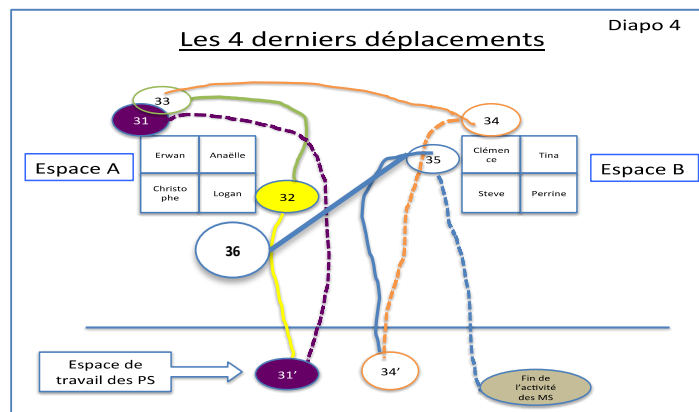
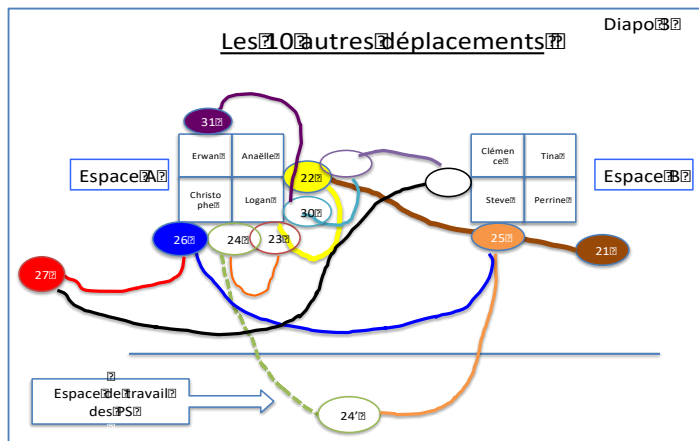
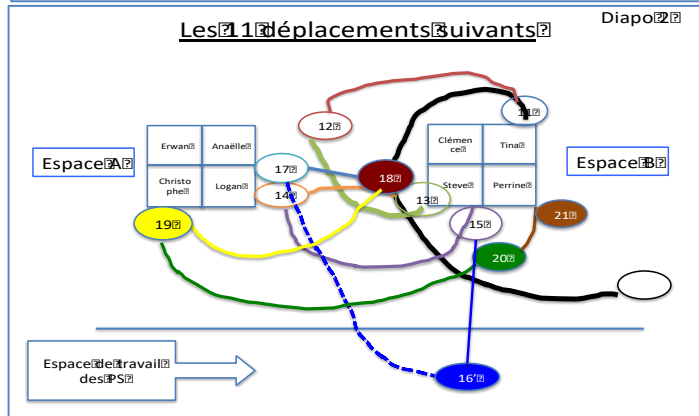
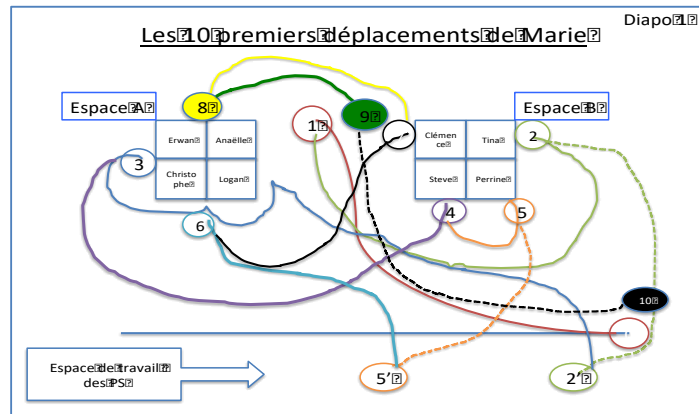


Figure 44 : Chronotopie des déplacements de l'enseignante

Nous allons maintenant nous intéresser au temps d'insertion que Marie accorde à chaque élève.

Temps d'intervention accordé à chaque élève

Les tableaux de la Figure 44, ci-dessus, nous permettent d'observer dans un premier temps que les interventions de l'enseignante auprès des élèves ne sont pas équivalentes tant au niveau du nombre que de la durée. Néanmoins, il nous semble intéressant d'extraire de la Figure 44 tous les éléments relatifs à chaque élève afin de les reporter dans un tableau (

Figure 45) relatant pour chaque individu les arrêts de l'enseignante et leur durée. Cette nouvelle considération des données recueillies nous donne une vision plus objective par élève et sur la globalité des huit enfants, comment l'enseignante a réparti ses interventions. On peut ainsi rendre compte du temps global octroyé de manière fractionnée par l'enseignante à chacun.

Ainsi, l'interprétation du tableau de la Figure 44, nous donne les informations suivantes :

- le nombre d'interventions auprès de chacun des huit élèves varie de 2 à 9.
- En se référant à la durée de chaque arrêt, on peut observer que le temps d'un arrêt peut varier de 2 à 113 secondes.
- On peut également relever que le temps global octroyé à chaque enfant pendant tout le temps légal, varie de 31 à 200 secondes (3'33'') sur un total de 980 secondes (16'20) que dure la séance.

L'analyse des données reportées dans le tableau de la

Figure 45, nous permet d'évaluer non seulement le temps accordé par l'enseignante à chacun des élèves, mais également à interpréter plus globalement le temps consacré à chaque groupe. Ainsi, on peut relever que l'enseignante intervient collectivement au niveau du groupe A à 3 reprises pour une durée globale de 126 secondes (2'1'') alors qu'elle ne consacre que 16 secondes pour 2 interventions collectives au niveau du groupe B. Marie ne s'adressera collectivement aux deux groupes (A et B) qu'à 3 reprises pour un temps global de 41 secondes. Enfin, on peut discerner dans sa globalité le temps accordé individuellement aux 4 membres de chaque groupe. Ainsi, l'enseignante aura concédé au groupe A un total d'interventions individuelles de 437 secondes (7'28''), alors que pour le groupe B ses interventions individuelles ne représenteront au total que 329 secondes (5'48'').

On peut noter au passage que la quantité et la durée des interventions d'un enseignant auprès des élèves en activité ne peut constituer à elles seules un facteur inégalitaire d'enseignement si l'on ne prend pas en considération le caractère didactique ou non didactique de l'intervention. En effet, tous les élèves n'ont pas les mêmes besoins, les mêmes connaissances. L'enseignante se veut attentive aux difficultés que peuvent rencontrer les élèves et intervient auprès d'eux en fonction de ce qu'elle peut déceler en les observant. Elle peut tout aussi bien être apostrophée par les élèves eux-mêmes, qui lui signifient alors leurs besoins, leurs difficultés. Certains peuvent la solliciter dans le but d'obtenir des encouragements, d'être rassurés quant aux procédures utilisées. D'autres peuvent réclamer de façon plus ou moins explicite un accompagnement, un guidage, un étayage. Enfin, certains plus discrets ne réclament rien et tentent de réaliser leur tâche avec les connaissances dont ils disposent.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Groupe B	TINA	Numéro arrêt	2	11	13	34						Nombres d'arrêts	4	
		Temps d'arrêt	3	16	15	42							Temps total	76
	PERRINE	Numéro arrêt	5	9	15	21	25	35					Nombres d'arrêts	6
		Temps d'arrêt	44	4	6	4	14	44					Temps total	116
	CLEMENCE	Numéro arrêt	7	25	34								Nombres d'arrêts	3
		Temps d'arrêt	16	14	1								Temps total	31
STEVE	Numéro arrêt	4	15	17	18	20	35					Nombres d'arrêts	6	
	Temps d'arrêt	10	18	28	18	6	26					Temps total	106	
Total groupe B													329	
Groupe A	ANAELLE	Numéro arrêt	3	3	8	19	22	29					Nombres d'arrêts	6
		Temps d'arrêt	10	6	53	12	2	4					Temps total	99
	ERWAN	Numéro arrêt	3	8	8	12	22	31	32	33			Nombres d'arrêts	6
		Temps d'arrêt	2	53	5	3	2	40	15	80			Temps total	200
	LOGAN	Numéro arrêt	3	3	14	23	30	36					Nombres d'arrêts	6
		Temps d'arrêt	9	8	6	3	21	25					Temps total	72
	CHRISTOPHE	Numéro arrêt	3	3	3	6	7	17	19	24	26/27		Nombres d'arrêts	9
		Temps d'arrêt	2	7	2	5	6	3	12	23	6		Temps total	66
Total groupe A													437	
Groupe A Uniquement collectivement		Numéro arrêt	3	8	17							Nombres d'arrêts	3	
		Temps d'arrêt	113	10	3							Temps total	126	
Groupe B Uniquement collectivement		Numéro arrêt	1	28								Nombres d'arrêts	2	
		Temps d'arrêt	8	8								Temps total	16	
Groupes A et B collectivement		Numéro arrêt	12	15	17							Nombres d'arrêts	3	
		Temps d'arrêt	3	10	28							Temps total	41	

Figure 45 : Nombre d'arrêts par élève et temps d'intervention du professeur accordé à chaque élève

Nous avons regroupé dans un même tableau (Figure 45) le nombre d'arrêts effectués par Marie pour chaque élève à partir des données issues de la Figure 43. Nous obtenons ainsi le temps d'intervention de l'enseignante auprès de chaque élève.

Cette analyse des données temporelles nous amène à nous interroger dans cette situation précise sur ce que privilégie l'enseignante lors de ses interventions ? Les observations qu'elle effectue in situ la conduisent-elles à privilégier les aspects didactiques ? Car, si la fréquence et la durée de chaque intervention nous intéressent, il nous semble tout aussi opportun de nous pencher sur leur nature et leur impact quant à l'activité des élèves.

Nous allons donc essayer de définir et d'analyser les interventions de l'enseignante auprès des élèves. Mais auparavant, nous allons centrer nos recherches sur les interventions de l'enseignante dans le déroulé continu de l'activité de l'élève.

Nous chercherons à repérer à quel moment l'enseignante intervient-elle à un instant (T) dans la globalité du temps continu de l'activité de chaque élève. Nous chercherons à déterminer à quel moment ces instants (T) se produisent. Pour répondre à notre nouveau questionnement, nous allons retranscrire pour chaque élève les données de la

Figure 45 en les positionnant sur un axe gradué en minutes correspondant au temps légal de l'activité (16'20). Cette formalisation Figure 46 nous permet une reconsidération plus objective des arrêts de l'enseignante pour chaque élève.

Temps d'intervention de l'enseignante dans le déroulé de l'activité de l'élève

La lecture du tableau de la

Figure 45 nous permet de quantifier le nombre d'arrêts, leurs durées et le temps global octroyé à chaque élève. Cependant, il ne rend pas compte d'une vision dans son ensemble de la fréquence des interventions de Marie dans le déroulé global de l'activité de chaque élève. La question qui se pose alors à nous est de rendre visible et d'analyser pour chacun le moment précis où les interventions du professeur se situent dans le déroulé de l'activité de l'élève. Pour ce faire, il nous paraît nécessaire de reporter sur un axe du temps de l'activité (16min 20) les

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

instants (T) où l'enseignante intervient auprès de chaque enfant. Ceci dans le but de mieux visualiser le temps imparti à chacun et à quelle fréquence.

Pour ce faire, nous avons repris partiellement les données du tableau

Figure 45 en reportant le numéro de chaque arrêt sur un axe du temps correspondant à la durée totale de l'activité.

Aussi, allons-nous, dans un premier temps, formaliser (Figure 46) sur un axe du temps légal (16'20) les arrêts de l'enseignante pour chaque élève en caractérisant chaque instant (T) par un drapeau relatif au temps et au numéro de l'arrêt de la

Figure 45. L'axe du temps sera subdivisé en 16 graduations correspondant chacune à une minute.

Cette nouvelle modélisation de la temporalité des interventions de l'enseignante révèle de façon plus marquée les instants (T) où, dans le déroulé continu de l'activité de chaque élève, l'enseignante est intervenue.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

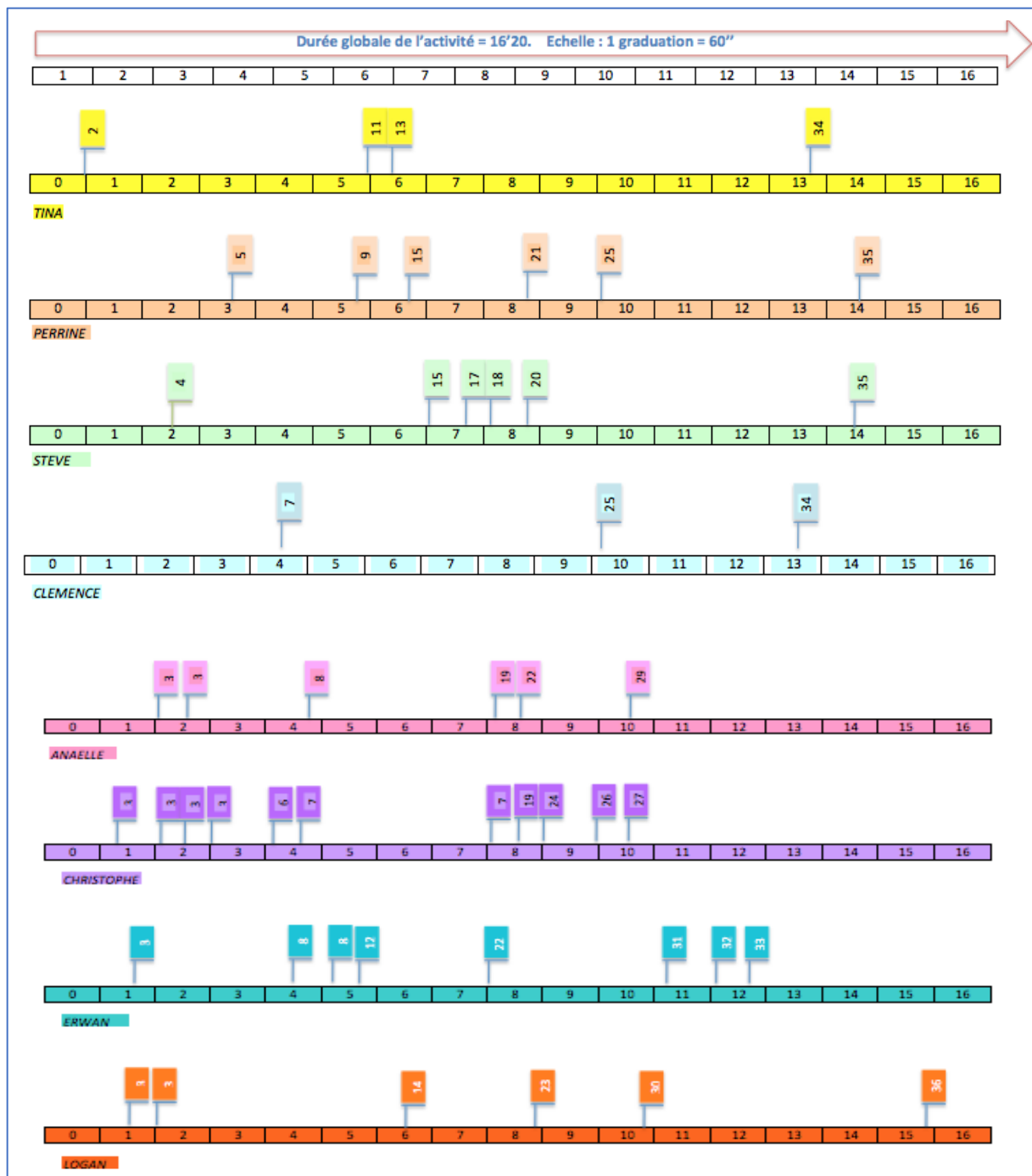


Figure 46 : Formalisation des arrêts de l'enseignante pour chaque élève dans le temps légal de l'activité

Nous pouvons constater une hétérogénéité des interventions tant dans leur fréquence que dans leur nombre. Si nous prenons deux exemples extrêmes, nous observons que l'enseignante n'est intervenue auprès de Clémence qu'à 3 reprises, alors que pour Christophe elle aura marqué 11 arrêts. Pour Clémence, l'enseignante n'interviendra qu'à partir de la 4^{ème} minute d'activité, puis après la 10^{ème} et enfin avant la 14^{ème} minute. Ces trois marquages semblent répartis

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

équitablement sur le temps légal de l'activité. Nous nous pencherons ultérieurement sur le type et les raisons qui motivent ces interventions et leurs effets sur l'activité de l'élève. Par contre, en ce qui concerne Christophe, nous pouvons remarquer que les interventions sont regroupées en deux moments distincts. Le premier concentre 6 arrêts entre les minutes 1 et 5 et le second regroupe 5 arrêts entre les minutes 8 et 11. La fréquence et la concentration des interventions de l'enseignante seront matérialisées sur la Figure 47 par des cercles rouges.

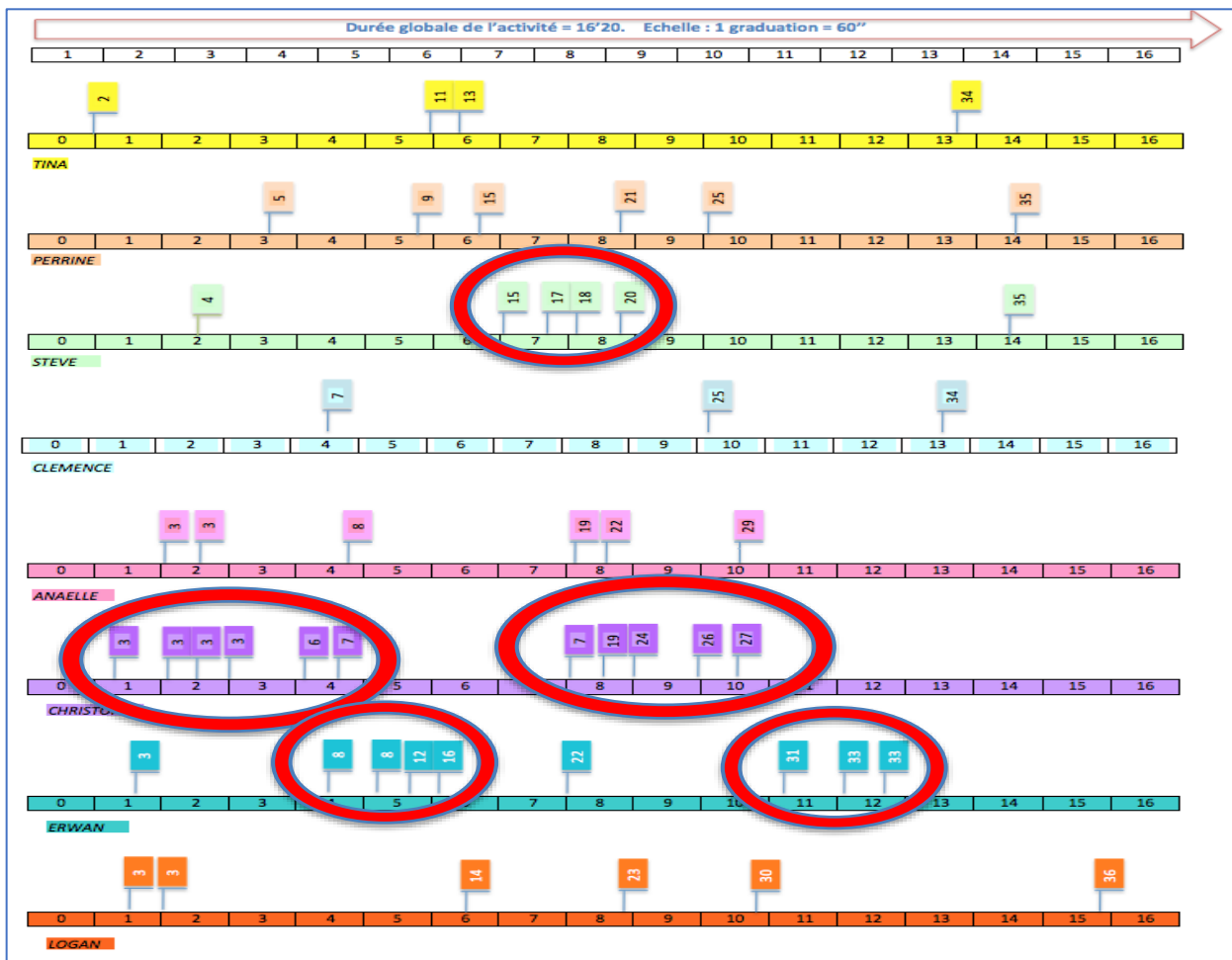


Figure 47 : Formalisation de la fréquence des interventions de la PE auprès de certains élèves

L'analyse de la Figure 47 nous amène donc à nous interroger sur la concentration des interventions à certains moments de l'activité des élèves par rapport aux autres. Leur nature et leur concentration auraient-elles une incidence didactique sur la continuité de l'activité de l'élève ? La durée et la fréquence de ces interventions concentrées ont-elles une incidence sur la réussite de la tâche ?

Ce nouveau questionnement nous amène à revenir sur l'activité de l'enseignante en reprenant les données spatiales et temporelles de ces arrêts pour repérer dans chacune de ses interventions le caractère didactique ou faiblement didactique. Cette catégorisation sera à mettre en corrélation avec l'incidence produite sur l'activité de l'élève. C'est pourquoi nous allons procéder dans le chapitre suivant à une analyse *a posteriori* des interventions de l'enseignante sur la situation, du point de vue des élèves.

4. Conclusion

L'analyse des déplacements de Marie nous a permis de mettre en évidence la dynamique de l'enseignante dans sa classe. Marie se déplace de nombreuses fois pour essayer d'observer sous différentes focales l'activité des élèves. Nous avons pu quantifier ses déplacements d'un point de vue spatial et temporel d'une façon globale, puis nous avons relié la temporalité des déplacements de l'enseignante à celle des élèves. Nous avons pu mettre en lumière que le temps consacré à chaque élève par l'enseignante lors de ses arrêts est très irrégulier tant du point de vue de la quantité que de la fréquence. En effet, la formalisation des arrêts de l'enseignante pour chaque élève dans le temps légal de l'activité nous permet d'observer que l'enseignante ne consacre pas le même temps à tous les élèves, même si tous n'ont pas nécessairement les mêmes besoins. Cependant, la Figure 47 met en évidence la densité de la présence de Marie auprès des deux élèves Erwan et Christophe à des moments bien particuliers dans le déroulé de l'activité.

Analyser du point de vue spatial et temporel, les arrêts et les interventions de Marie, nous apportent des données intéressantes quant à sa gestion du temps et de l'espace, mais nous informent peu sur ses intentions didactiques et sur la nature des interactions qu'elle a avec les élèves lors de ses interventions. C'est ce que nous allons aborder dans le chapitre suivant.

Chapitre 4 – Les observables possibles du professeur et ses observations

Avant de nous intéresser aux intentions didactiques de l'enseignante, nous allons étudier les éléments qui permettent à l'enseignant d'observer l'activité en situation des élèves. Ces éléments sont importants à repérer dans la mesure où ils conditionnent les observations possibles du professeur ou a contrario empêchent cette observation. Comme le soulignait (Brousseau, 1978) : « *L'observation du maître consiste à prélever des indices sur le déroulement de son activité.* ». Cependant, le maître n'est pas nécessairement en mesure de raisonner et d'analyser ces indices.

Afin de pouvoir articuler théorie et observation, l'enseignant devrait posséder suffisamment de connaissances lui permettant de définir des critères précis. Ceci dans le but de mieux cibler ses observations et d'être à même de les analyser, les interpréter et de réagir de façon pertinente auprès de l'élève.

Nous allons donc envisager de mettre en lumière le fait que, certes, le professeur installe une situation pour les élèves. Mais il installe une situation dans laquelle il évolue lui aussi et dont il ne maîtrise pas tous les paramètres. Par exemple, le professeur peut avoir prévu d'être présent auprès de tel élève, mais il sera ailleurs parce qu'absorbé par quelqu'un ou quelque chose qu'il n'a pas anticipé. A contrario, il peut ne pas avoir anticipé que cela pouvait être important qu'il soit là et il ne l'est pas.

Nous avons donc essayé de produire une double formalisation du travail du professeur qui représente son observation à partir d'une part ses possibilités d'observation et d'autre part des observations qu'il peut réaliser en fonction de ses propres connaissances.

Nous allons donc dans ce chapitre traiter la place de l'observation du professeur dans le repérage de difficultés rencontrées par les élèves dans des situations où l'énumération intervient. Puis nous dresserons une formalisation des observations possibles du professeur en fonction de sa présence ou pas et en fonction de ses propres connaissances.

1. L'observation dans le repérage des difficultés rencontrées par les élèves dans des situations d'énumération

Si les enseignants ont la capacité de pouvoir observer et repérer certaines difficultés que les élèves rencontrent, il semblerait qu'ils n'aient pas toujours les compétences suffisantes pour les analyser avec justesse, comme nous l'avons vu précédemment. Les travaux de recherche de (Laparra & Margolinas, 2010) et (Margolinas & Wozniak, 2012) ont montré que bien souvent les difficultés rencontrées par les élèves pouvaient être perçues par les enseignants, mais n'étaient pas identifiées et articulées avec des savoirs précis. Et ce, pour une multitude de raisons inhérentes d'une part aux interactions du milieu que constitue la classe dans sa globalité et d'autre part à l'enseignant lui-même (son cursus scolaire, sa formation, son ancienneté, etc.).

En effet, pour s'engager dans l'observation d'une façon générale, il faut partir de l'hypothèse qu'il y a quelque chose à observer. Dès lors, l'observation ne consiste pas en une accumulation de faits indépendants les uns des autres, mais elle a un pouvoir de dévoilement des événements en décrivant une relation entre les faits. Or, il semblerait que bien souvent les enseignants ne soient pas en mesure de cibler leurs observations sur les réelles difficultés des élèves, probablement parce qu'eux-mêmes n'ont pas identifié les connaissances nécessaires que les élèves devaient acquérir ou mobiliser pour réussir leur tâche. (Margolinas & Laparra, 2011) expliquent : « *C'est ainsi que lorsque les connaissances d'énumération font défaut à l'élève qui ne trouve pas la réponse attendue, elles sont repérées par le professeur comme un « manque d'organisation », autrement dit une particularité individuelle de l'élève qui ne saurait s'organiser.* ». Il semblerait donc qu'il y ait un quiproquo entre l'activité réelle de l'enseignant et son intention de cibler son observation.

Nous allons donc à présent interroger et analyser les logiques d'observation possibles des enseignants afin de mieux comprendre comment elles s'effectuent et vers quoi elles sont dirigées.

Les possibles observations des enseignants

Lors de nos observations d'enseignantes dans leur classe, nous avons pu remarquer avec évidence que l'objet principal de leur attention portait sur les résultats que les élèves devaient

obtenir et ce quelles que soient les procédures utilisées. Ces résultats étant considérés comme des observables fiables pour le professeur, nous nous sommes donc attachées à analyser ce qui les guidait dans leurs séances, leurs interactions avec les élèves et ce sur quoi portaient leurs attentions.

Ces recherches nous ont amenées à concevoir un organigramme formalisant les régularités observables qui peuvent guider l'enseignante dans ses observations et ses interventions auprès d'un élève.

Nous souhaitons apporter une précision sur les termes « interventions » et « réagir » que nous employons dans cet écrit, dans la mesure où nous les utilisons pour désigner une action générale. Il faut donc comprendre « intervention » comme une action du professeur sur la situation de l'élève. Action qui peut être autant orale, que physique (par la simple présence, le regard, le toucher, les gestes) ou matérielle (apport d'outils, modification de la situation matérielle). De même pour le mot « réagir » qui signifie dans le cas présent une réaction de l'enseignante à ce qu'il observe, par une intervention auprès de l'élève.

L'outil d'analyse ainsi créé (Figure 48) nous permet d'étudier avec la même constance l'activité de l'enseignante quant à sa capacité à anticiper et à prévoir d'observer les difficultés rencontrées par les élèves dans le déroulé de leur activité.

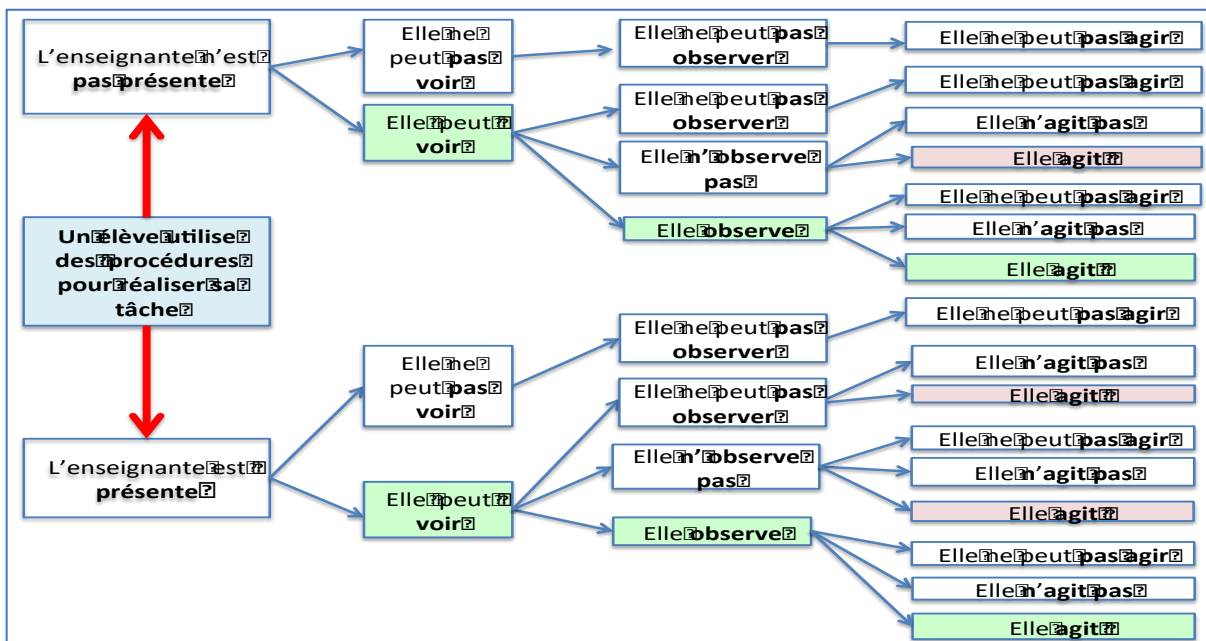


Figure 48 : Formalisation de la logique d'actions possibles d'une enseignante

Certes, cette formalisation de l'activité possible d'une enseignante est très minimaliste dans la mesure où n'entrent pas en compte certains critères environnants comme le temps, l'espace, le nombre d'élèves (petit ou grand groupe, atelier dirigé ou autonome), les intentions et motivations de l'enseignant ainsi que son degré de connaissances sur le savoir à enseigner.

Cependant, cet organigramme (Figure 48) met en évidence les obstacles d'observation que le professeur peut rencontrer à son insu ou pas et nous éclaire également sur son intention d'observer et d'agir auprès des élèves.

Repérages possibles des difficultés d'énumération

Nous avons déjà évoqué, en nous référant, aux travaux de Brousseau, combien il est nécessaire pour le professeur de posséder des connaissances sophistiquées pour pouvoir enseigner aux élèves un savoir.

En nous appuyant sur les données de notre corpus 1, nous allons mettre en évidence comment le fait de posséder ou pas des connaissances sur l'énumération peut aider un enseignant à repérer ce qui peut représenter une difficulté pour l'élève dans la situation.

Pour cela, nous allons formaliser ce que l'enseignant peut observer des difficultés de l'élève dans son activité en fonction de ses propres connaissances, de son intention de cibler précisément la difficulté de l'élève, enfin quelles interventions possibles peut-il être amené à prendre. La Figure 49 nous retrace les cheminements possibles pour le professeur de repérer et de traiter les difficultés des élèves rencontrées dans des situations d'énumérations.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

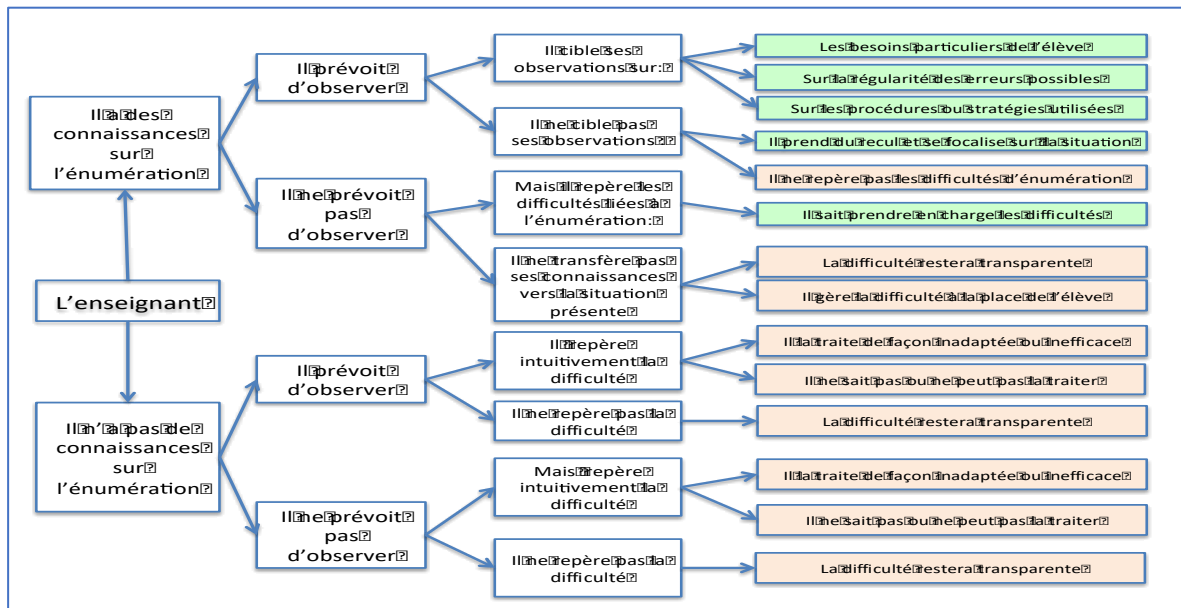


Figure 49 : Formalisation du repérage possible des difficultés

Nous avons colorié en vert les cheminements représentant les situations dans lesquelles l'enseignant peut avoir une action appropriée et efficace sur les difficultés de l'élève. Et nous avons colorisé en saumon les situations dans lesquelles l'efficacité de l'intervention de l'enseignant est partiellement ou totalement erronée et inopérante au regard de la difficulté rencontrée par l'élève.

Nous avons souhaité éprouver la fonctionnalité de cette formalisation en la testant sur les trois enseignantes (Marie, Valérie et Émilie) que nous avons observées dans le corpus 1. Pour cela, nous avons colorisé le cheminement des observations possibles par chacune d'elles.

La situation de Marie (Boîte d'allumettes)

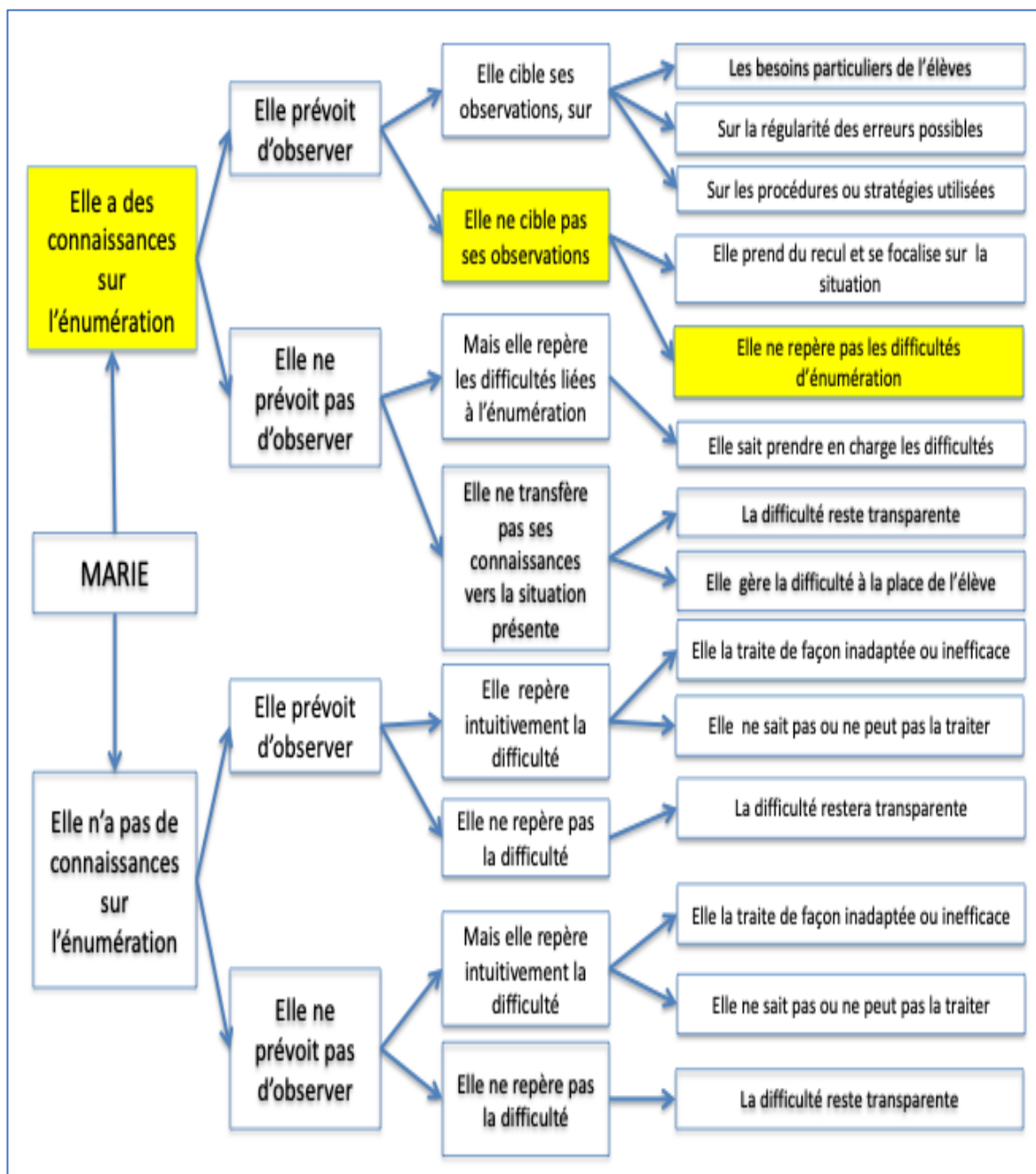


Figure 50 : Formalisation des observations possibles de Marie

Marie avait des connaissances sur l'énumération, elle prenait le temps d'observer ses élèves en activité, et pourtant elle n'a pu repérer les difficultés engendrées par l'énumération dans la situation qu'elle a installée.

La situation de Valérie (Situation mots TETARD)

Nous allons examiner la formalisation que nous avons réalisée pour Valérie.

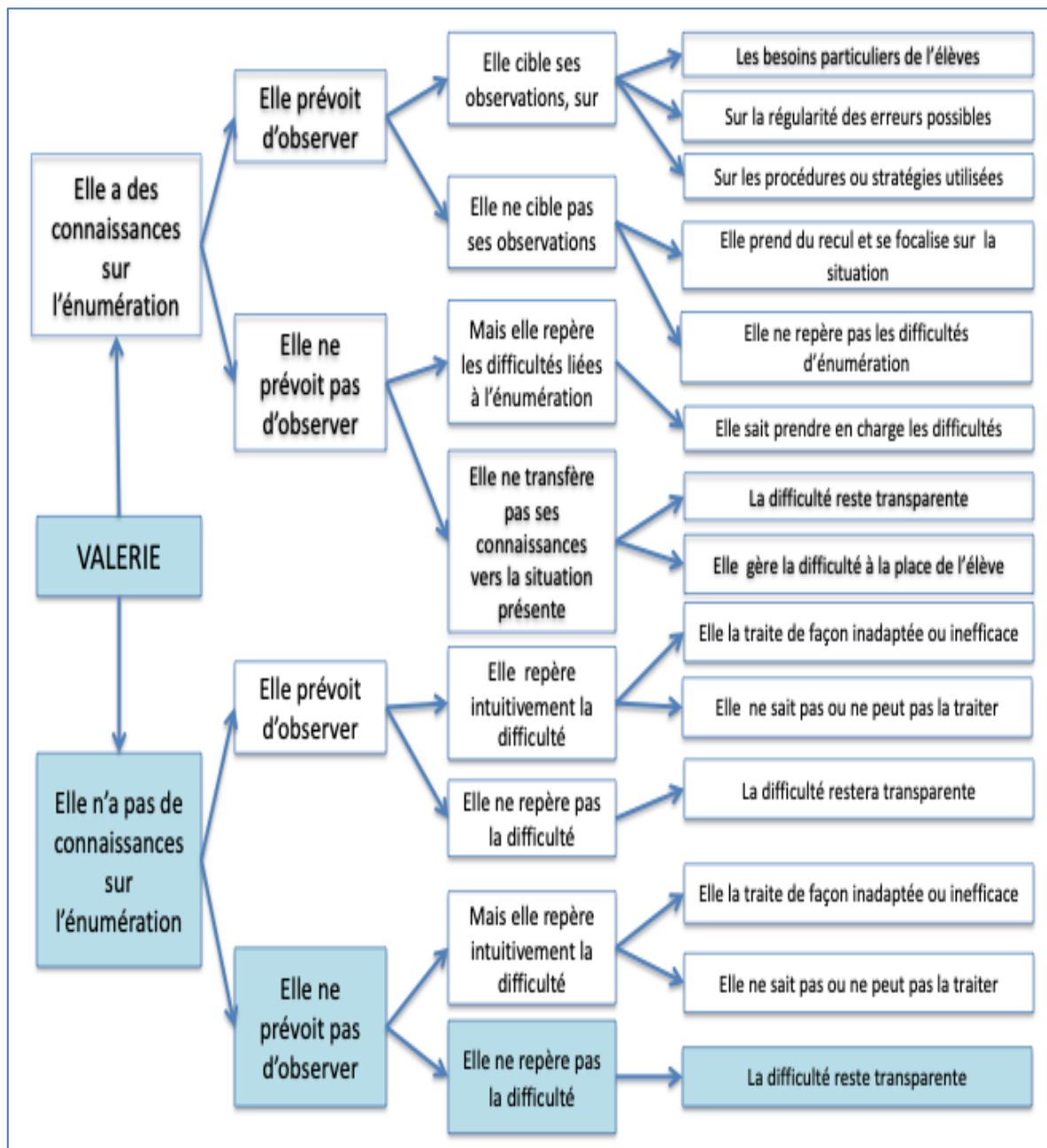


Figure 51 : Formalisation du cheminement de l'observation de Valérie

Nous rappelons que Valérie, étant titulaire d'un Master en biologie et ayant réussi le CRPE en candidate libre, n'a pas suivi de formation sur l'énumération. La difficulté générée par ce savoir reste transparente pour elle.

La situation d'Émilie (Situation d'Éléfou)

Rappelons qu'Émilie est une enseignante très expérimentée et titulaire d'un CAFIPEMF.

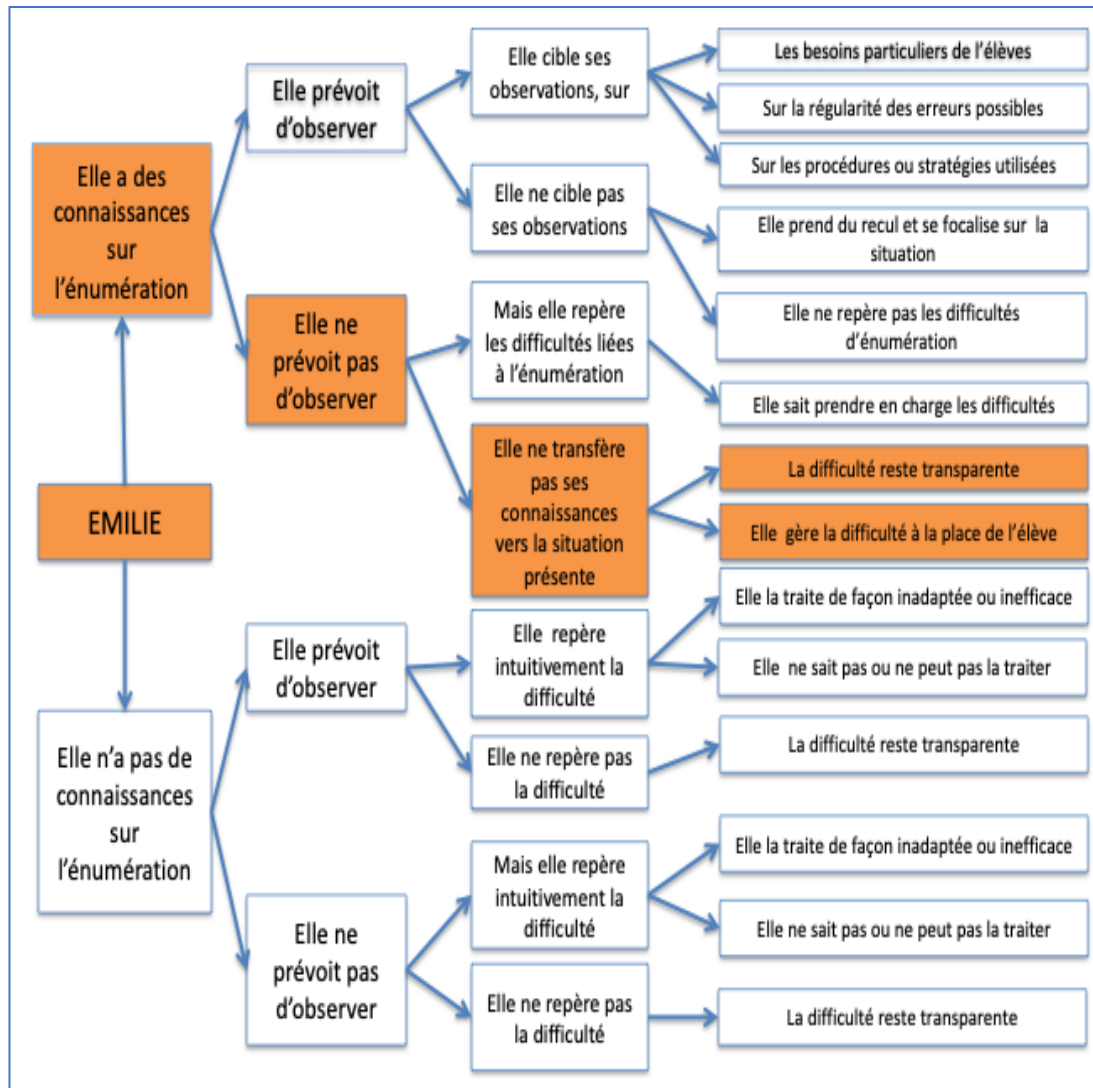


Figure 52 : Formalisation du cheminement de l'observation d'Émilie

Nous remarquons que cette enseignante a reçu une formation sur l'énumération, qu'elle observe ses élèves, mais ne transfère pas ses connaissances dans la situation installée sur les difficultés des élèves, qui restent transparentes à ses yeux puisqu'elle les prend en charge à la place des élèves.

Synthèse des repérages possibles chez les trois enseignantes

En reprenant sur la même formalisation les parcours de ces trois enseignantes, nous pouvons constater que les difficultés générées par l'énumération ne sont pas repérées par les enseignantes comme telles, et ce, malgré leur connaissance (ou pas) et leur intention d'observer précisément comment les élèves investissent leur situation.

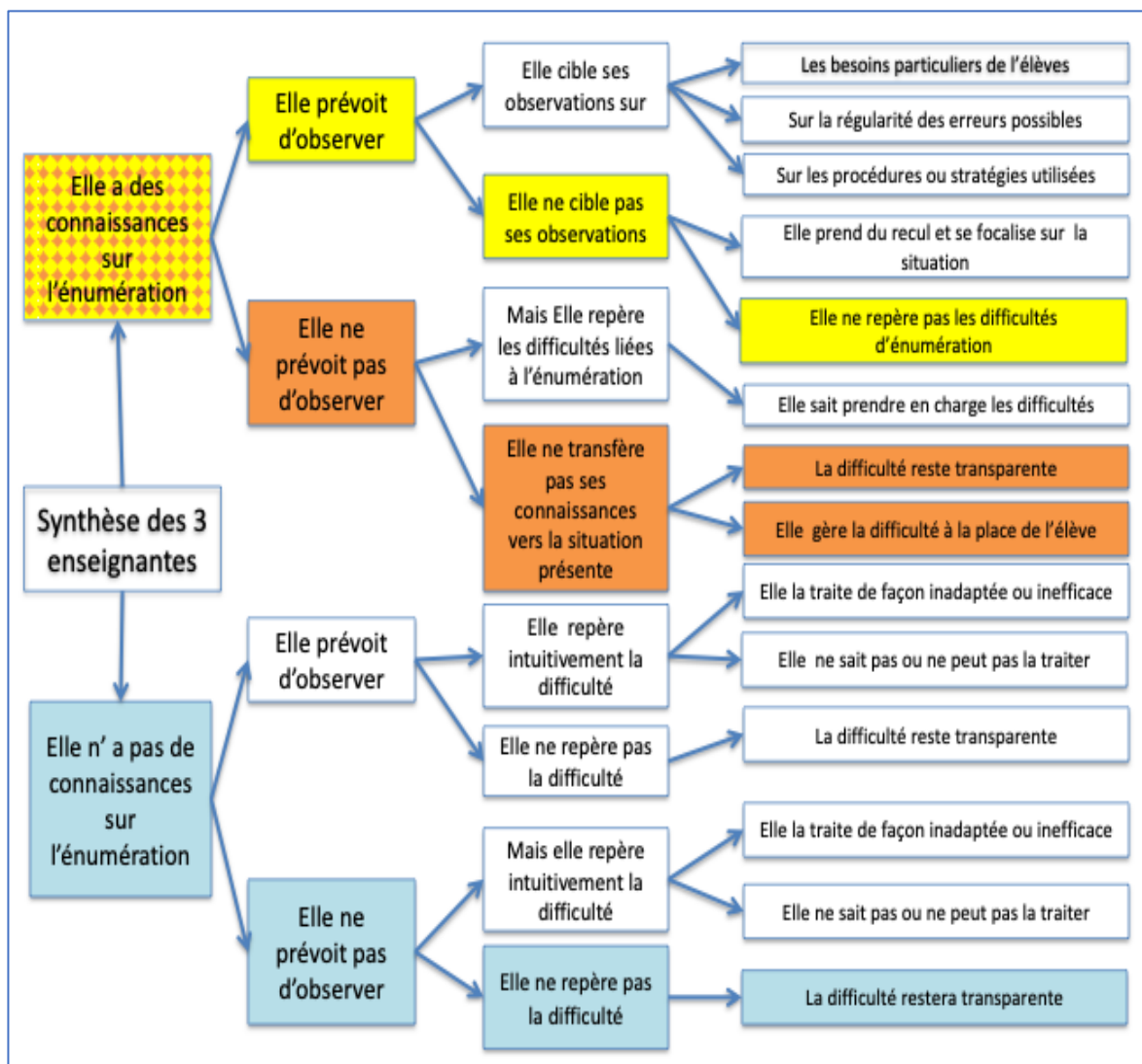


Figure 53 : Synthèse du cheminement de l'observation des trois enseignantes

La Figure 53 met en évidence les priorités que les enseignantes anticipent plus ou moins qu'elles découvrent in situ. Nous percevons que ce qui semble être important du côté des connaissances peut transformer le fait qu'un enseignant soit présent avec l'intention de repérer ou d'observer quelque chose qui l'intéresse et en s'arrêtant ou en repartant ailleurs.

Ce qui nous semble intéressant dans l'activité du professeur, c'est cette interaction entre ce qui est possible, ce qui est pensé et ce qu'il fait en réalité.

Nous allons donc à présent nous intéresser aux intentions didactiques du professeur en nous appuyant sur le point de vue de Marie recueilli lors du post-entretien d'ACS.

2. Analyse *a posteriori* des intentions didactiques de Marie

Analyser du point de vue spatial et temporel, les arrêts et les interventions de Marie, nous apportent des données intéressantes quant à sa gestion du temps et de l'espace, mais nous informent peu sur ses intentions didactiques. Aussi, une analyse *a posteriori* de son activité nous éclairera probablement sur ses préoccupations didactiques dans la mesure où elle avait prévu d'observer les stratégies utilisées par les élèves dans cette situation d'énumération. Nous pouvons supposer que son intention était d'observer les élèves (Niveau -1), c'est qu'elle avait suffisamment de connaissances sur la situation d'énumération présente (Niveau +2), et qu'elle avait également suffisamment préparé sa séance pour anticiper dans le déroulé du scénario prévu (Niveau +1) ce qui pourrait faire obstacle à certains élèves. Lors de l'entretien d'autoconfrontation, Marie explique sa volonté de porter une attention particulière à la façon dont chacun procédait pour réaliser sa tâche.

Afin d'analyser *a posteriori* l'activité de Marie auprès de chaque élève, nous nous appuyerons sur le modèle de structuration du milieu développé par (Margolinas, 1992) et sur des éléments de l'autoconfrontation.

Quels souvenirs garde-t-elle de cette séance avant la projection ?

Nous avons prévu lors de l'élaboration de notre protocole de recueil de données de nous entretenir avec les enseignantes avant le tournage en classe et *a posteriori*. Ce post-entretien s'appuyant sur la clinique de l'activité (entretien d'ACS16), nous avons prévu de confronter les enseignantes à leur propre activité. Pour cela, nous avons réalisé un montage de plusieurs

16 Entretien d'ACS : Entretien d'autoconfrontation simple

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

séquences dont nous pensions que, pour certaines, l'enseignante n'avait pas pu les observer pour différentes raisons que nous avons déjà évoquées.

L'entretien d'ACS avec Marie s'est déroulé dans sa classe (hors temps scolaire), une semaine après le tournage. Avec confiance et gentillesse, l'enseignante a accepté de se prêter à cet exercice quelque peu déstabilisant pour elle. Avant de lui projeter le film issu du montage de séquences et de la laisser s'exprimer sur ce qu'elle voyait, nous l'avons interrogée sur ses intentions didactiques initiales, ses objectifs d'enseignement (P₂), son ressenti pendant l'activité (P₀) et enfin ce qu'elle avait pu y observer (P₋₁). Comment évaluait-elle le déroulement de l'activité ?

Il nous semble, en effet, important de commencer par interroger les intentions déclarées de l'enseignante lors de la mise en place de cette situation. Ceci afin de mieux définir et cerner dans un premier temps la situation didactique (ou faiblement didactique), puis de faire émerger le « *contrat didactique* » initial sous-jacent et son éventuelle transformation (Brousseau 1984). Pour mettre en lumière les intentions didactiques de Marie, nous nous appuyons sur la retranscription de ses propos tenus lors de l'entretien d'ACS et les vidéos pour mieux interpréter ses dires. Nous précisons qu'avant de lui projeter le montage de sa séance, nous lui avons posé quelques questions afin de recueillir ses impressions et ses souvenirs de son enseignement.

Time code	Ligne	Qui ?	Verbatim
00 :10	1	Chercheur	<i>[...] Je suis venue te voir le / 19 juin dernier / un jeudi je crois / et est-ce que tu te souviens de ce que tu avais mis en place ?</i>
00 :16	2	Marie	<i>Oui /oui /oui / J'avais mis en place un atelier donc pour travailler l'énumération à partir des lettres de l'alphabet / Donc ils avaient des mots à reconstituer / Ils avaient des lettres / Ils avaient deux fois l'alphabet en petites lettres découpées dans un récipient/ Ils avaient une petite boîte d'allumettes avec une petite fente et il fallait qu'ils retrouvent toutes les lettres du mot / Et qu'ils mettent les lettres dans la boîte d'allumettes.</i>

Figure 54 : Extrait de verbatim n°1 du post-entretien de Marie

Cette première évocation de la situation installée nous permet de considérer, d'une part, que Marie avait quelques connaissances sur l'énumération (P₊₂) et, d'autre part, qu'intentionnellement, elle souhaitait installer une situation nécessitant un recours à l'énumération (P₊₁). Ces propos semblent se situer au croisement de la situation (S₊₂), au niveau (P₊₂), puisqu'elle relate la conception d'une des grandes lignes de l'enseignement, en essayant de se rapprocher de la situation référence dite des « *boîtes d'allumettes* » proposée par (Briand,

Loubet, et Salin , 2004). Cependant, elle ne précise pas de quelle situation elle a pu s'inspirer, et d'autre part de la situation (S_{+1}) dans la mesure où elle décrit le scénario envisagé (P_{+1}). Nous constatons que Marie ne semble pas avoir conscience que la situation (S_0) qu'elle propose, est en fait constituée de plusieurs situations qui s'enchevêtrent les unes dans les autres.

Nous remarquons donc qu'il y a d'une part le travail sur les étiquettes pour reconstituer un mot et d'autre part le travail avec les boîtes d'allumettes. Nous précisons que la situation sur les étiquettes est un travail familier des élèves et régulièrement proposé en MS (prénom, mots étudiés, jours de la semaine, etc.), donc faiblement didactique, alors que la situation faisant intervenir l'utilisation de la boîte d'allumettes relève d'une situation didactique nouvelle. En effet, investir cette situation du point de vue des élèves demande des connaissances précises sur la reconnaissance des lettres capitales qui ne sont pas ici celles du prénom de l'élève en MS. Du point de vue du professeur, il y a un fort enjeu didactique.

Cette dernière situation semble constituer en fait la situation (S_0). Seulement ici, la fonction de la boîte d'allumettes dans la situation de Marie n'a pas du tout la même fonction que dans la situation de Briand. Dans la situation présente, elle a une fonction de récipient fermé qui constitue une difficulté pour les élèves puisqu'ils doivent contrôler le contenu de cette boîte fermée. Ce *récipient fermé* nous intéresse à double titre, car il est certes fermé pour l'élève (qui ne sait pas ou plus ce qu'il y a glissé comme lettres), ce qui est intentionnel de la part de l'enseignante. Mais ce récipient est aussi fermé pour le professeur qui ne peut savoir ce que l'élève a glissé dedans. Nous pensons que ça, Marie ne l'a pas anticipé et c'est probablement ce qui va la gêner dans le déroulement de sa séance.

Cette activité se retrouve donc avec trois branches dans une même situation, que l'élève peut gérer de façon plus ou moins indépendante. Nous percevons bien cela dans l'activité des élèves (cf. Analyse *a priori* de l'élève).

Les trois situations peuvent être résumées ainsi, sans ordre de priorité :

- **Situation 1** : l'élève prend une étiquette dans la coupelle, la regarde, la compare au modèle écrit sur la feuille, puis, si elle fait partie des lettres recherchées, alors il la glisse dans la boîte d'allumettes. Cette situation est le scénario idéal imaginé par l'enseignante.
- **Situation 2** : l'élève prend une étiquette, la regarde, la compare au modèle puis la dépose quelque part sur sa table en attendant d'avoir trouvé toutes les lettres. Il les

glissera alors toutes dans la boîte d'allumettes, à la fin. (Situation non anticipée par l'enseignante).

- **Situation 3** : À partir de la situation 1, avant de mettre une lettre trouvée, dans la boîte d'allumettes, l'élève devra se souvenir si cette lettre n'est pas déjà présente dans la boîte d'allumettes (double alphabet et raison graphique). La difficulté sera d'autant plus grande que le nombre de lettres composant le mot est important.

Nous pouvons ainsi discerner les différentes phases de l'activité de l'élève qui dans le temps peuvent à certains moments se succéder et à d'autres s'entrecroiser. Marie voulait donc proposer une situation d'énumération aux élèves de MS de sa classe, mais nous l'avons interrogée sur le dispositif en atelier auquel elle a eu recours afin de nous informer sur ses intentions didactiques et d'observation.

Time code	Ligne	Qui ?	Verbatim
01 :00	3	Chercheur	<i>C'était donc un atelier dirigé ?</i>
01 :03	4	Marie	<i>Oui c'était un atelier dirigé/ parce que je voulais voir/ il fallait que je sois présente pour voir les différentes stratégies des élèves/</i>

Figure 55 : Extrait de verbatim n° 2 du post-entretien de Marie

Marie avait donc bien prévu dans son scénario d'enseignement d'être particulièrement attentive aux procédures utilisées par les élèves. Cette remarque est importante, car son intention était bien d'observer les élèves. Mais que voulait-elle vraiment observer ? Que voulait-elle enseigner ?

Quelle activité voulait-elle installer et observer ?

Après avoir succinctement expliqué la situation, Marie ne précise pas ici l'objectif qu'elle s'était fixé et quelle connaissance elle souhaitait faire acquérir aux élèves. Quel était le savoir en jeu ? Cependant, la réponse qu'elle nous donne sur le dispositif d'ateliers qu'elle avait prévu nous éclaire sur ses intentions didactiques. Elle voulait observer les stratégies des élèves dans une situation d'énumération probablement pour pouvoir intervenir le cas échéant. Lors de l'entretien d'ACS, elle va nous confirmer cette hypothèse :

Time code	Ligne	Qui ?	Verbatim
01 :15	5	Chercheur	<i>Comment avais-tu envisagé le déroulement de cette activité</i>

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

01 :18	6	Marie	<i>Donc, dans un premier temps, je voulais les laisser tâtonner / C'est-à-dire que je ne voulais surtout rien induire / essayer d'induire un minimum de stratégies possibles / donc je voulais donner une consigne // ouverte / oui de préférence.</i>
01 :39	7	Chercheur	<i>Comment tu penses que ça s'est passé ?</i>
01 :42	8	Marie	<i>Alors j'ai eu ...// Je n'ai pas été très contente du déroulement / parce qu'après... / je pense que je n'ai pas su rebondir au moment où il fallait pour ...// Enfin que l'objectif a été changé / Parce qu'en fait la plupart des élèves ont réussi / C'était peut-être trop simple / Et que du coup ça n'a pas eu l'intérêt que j'aurai souhaité / au niveau des différentes stratégies mises en place par les élèves.</i>
02 :09	9	Chercheur	<i>Est-ce que tu te souviens/ et après je te passe le film quand même/ Est-ce que tu te souviens de ce que tu as pu observer pendant ce moment-là parce que tu étais présente.</i>
02 :18	10	Marie	<i>Oui/ Oui / je me souviens surtout à la fin / d'Erwan qui décidait lui de mettre toutes les lettres dont il n'avait pas besoin finalement dans la boîte d'allumettes / et de ne garder que les lettres dont il avait besoin / Après il y avait donc des élèves qui avaient mis toutes les lettres en dessous [du mot modèle] et une fois qu'ils les avaient toutes ils les mettaient dans la boîte d'allumettes / Je m'en souviens bien / Et sinon à chaque fois ils regardaient une lettre et ils la mettaient là-dedans / Mais on n'a pas vraiment explicité comment / Comment ils ont ... / Comment ils faisaient pour se souvenir en fait de / Où ils en étaient ?</i>

Figure 56 : Extrait de verbatim n° 3 du post-entretien d'ACS de Marie

Marie a donc prévu, dans un premier temps, d'observer les procédures des élèves. Nous pouvons comprendre dans la deuxième partie de sa phrase (ligne 6) que dans le *temps légal* imparti à cette activité, l'enseignante a anticipé les moments où les difficultés pourraient faire obstacle au bon déroulé de la tâche et que son observation porterait sur ces moments plus délicats. Mais Marie nous précise également qu'elle avait envisagé dans son scénario (P₊₁) de laisser les élèves agir seuls (P₋₁). Elle ne répondrait à leurs questions que par une reformulation partielle ou totale de la consigne.

L'enseignante semble vouloir nous préciser les termes *du contrat didactique* qu'elle instaure de façon implicite (même si elle ne l'évoque pas en ces termes), puisqu'au début de la situation, les élèves ignorent la nature du savoir que l'enseignante veut leur faire acquérir. Pour eux, il s'agit d'une situation qu'ils ont l'habitude de pratiquer et qui se résume à trier des étiquettes-lettres pour reconstituer un mot quelconque.

Nous remarquons ici la *dévolution* de l'enseignante dans ce premier temps de l'activité. Elle s'efforce et s'interdit toute intervention qui induirait la solution ou la réussite. Elle explique de

façon implicite pourquoi elle répond aux sollicitations des élèves uniquement par une reformulation partielle de la consigne. Il semblerait que l'enseignante ait conçu cette situation initiale (S_0), avec l'intention d'enseigner un savoir : l'énumération (S_{+2}), tout en laissant aux élèves une totale marge d'actions et d'initiatives (E_{-2}),

Pendant toute cette phase de *dévolution*, elle observe donc simplement les stratégies que chacun essayait de mettre en place. Mais comment interprète-t-elle cette prise d'indices sur l'activité des élèves ? Comment souhaite-t-elle s'en servir ? Et à quelle fin ? C'est ce que nous allons essayer de comprendre dans le paragraphe suivant.

Quelle situation d'énumération voulait-elle réellement installer ?

Plus tard, dans l'entretien, nous revenons avec l'enseignante sur la situation d'énumération qu'elle voulait réellement installer et ce sur quoi elle focalisait réellement ses observations.

<i>Chercheur</i>	<i>Tu m'as dit que pour toi cette situation nécessitait un recours à l'énumération</i>
<i>Marie</i>	<i>Oui</i>
<i>Chercheur</i>	<i>Dans quelle mesure ?</i>
<i>Marie</i>	<i>Alors pour moi / finalement / en fait maintenant je ne sais pas si on peut parler vraiment d'énumération / mais pour moi c'était/ il fallait à un moment donné qu'ils pointent / ils avaient besoin de pointer à un moment donné de dire ben voilà cette lettre je l'ai utilisée une fois et donc voilà</i>
<i>Chercheur</i>	<i>La lettre qui était écrite ou la lettre cherchée</i>
<i>Marie</i>	<i>// La lettre cherchée / à partir du moment où ils avaient trouvé la lettre / de se dire et ben voilà celle-là je l'ai trouvée elle est dans la boîte / je l'ai pointée une seule fois et je ne la remets pas / c'est pour ça que je leur avais mis deux alphabets pour qu'il y ait ce risque d'erreurs de mettre deux fois la même lettre parce qu'on ne s'est pas souvenu de ce qu'on avait mis/ mais ça ne s'est pas retrouvé ou alors ils n'ont pas eu / ce besoin-là.</i>

Figure 57 : Extrait de verbatim n° 4 du post-entretien d'ACS de Marie

Dans ce passage, Marie semble manifester les connaissances qu'elle a sur l'énumération et en particulier sur le traitement une fois et une seule des étiquettes-lettres.

Bien que le doute et la confusion semblent s'installer progressivement dans la tête de l'enseignante sur ce qu'est une situation d'énumération (« (...) *en fait maintenant, je ne sais pas si on peut parler vraiment d'énumération* »), Marie se rend compte *a posteriori* que cette situation est beaucoup plus complexe qu'elle ne l'avait prévue.

Nous pouvons comprendre au travers de ses propos, que son intention didactique portait en fait sur une partie de la situation réellement installée : principalement sur la situation Noosphérienne S3. Elle avait même pensé introduire une variable didactique matérialisée par le double alphabet qui introduirait la nécessité de marquage.

Marie nous explique que c'est particulièrement à partir du moment, dans la situation S3, où les élèves trouveraient une lettre à glisser dans la boîte d'allumettes que cela deviendrait intéressant pour elle et qu'elle pourrait les guider en introduisant le marquage au feutre. Nous pouvons donc considérer que Marie avait bien une intention didactique qui était d'enseigner le marquage des lettres.

Or, ce scénario ne s'est pas déroulé comme prévu, parce que la boîte d'allumettes fermée représentait également pour elle un obstacle majeur. Celle-ci l'empêchait de se conformer à son objectif principal. En effet, elle ne s'est pas aperçue que cette boîte fermée l'empêchait d'observer ce que les élèves y mettaient et donc d'intervenir efficacement au moment opportun.

Ses connaissances en énumération semblent alors être focalisées sur une procédure de marquage.

Perturbée par le fait que la situation ne soit pas conforme à ce qu'elle voulait, il nous semble que cette focalisation de marquage lui masquait, dans ses observations, d'une part les procédures des élèves et les difficultés réelles qu'ils rencontraient (telles que la gestion des différentes listes, la gestion des différents espaces de tri), et d'autre part, la complexité de la gestion des différentes situations présentes dans cette activité.

Lors de l'entretien, Marie semble commencer à se rendre compte rétrospectivement que le *milieu* (M_0), qu'elle voulait installer pour faire émerger dans une situation d'énumération avec la nécessité de pointer les lettres déposées dans la boîte d'allumettes, était complexe à traiter du point de vue des élèves. Nous allons revenir sur ses intentions de marquage des étiquettes-lettres.

La nécessité du marquage des étiquettes-lettres

Nous allons nous appuyer sur le montage vidéo du post-entretien et, plus précisément, sur l'arrêt n° 2 de Marie. À ce moment précis, Marie, qui observait les élèves agir, quitte subitement le groupe B des MS pour aller chercher une pochette de feutres. Nous l'interrogeons sur ce qui a motivé soudainement son départ.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

<i>Time Code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	<i>Verbatim</i>
06 :03	19	<i>Chercheur</i>	<i>[Le chercheur stoppe la vidéo]</i> <i>Alors là / tu pars parce que ... / Tu as oublié quelque chose /</i>
06 :05	20	<i>Marie</i>	<i>Voilà, là, je pars parce que j'ai oublié quelque chose / J'ai oublié de leur apporter des feutres / Parce que dans les stratégies envisagées / Je m'étais dit que peut-être il y aurait des élèves qui auraient besoin de barrer les lettres qu'ils avaient déjà employées / utilisées / un petit point en dessous / Voilà de marquer les lettres qu'ils avaient déjà utilisées / Mais visiblement ça n'est pas venu parce que c'était tout en tête.</i>
06 :28	21	<i>Chercheur</i>	<i>Et est-ce que le fait de marquer et de barrer les lettres tu l'avais déjà utilisé en classe avec eux / Est-ce que tu leur avais déjà...</i>
06 :32	22	<i>Marie</i>	<i>Non / non /</i>
06 :34	<i>Le chercheur redémarre la vidéo</i>		

Figure 58 : Extrait de verbatim n° 5 du post-entretien d'ACS de Marie

Effectivement, c'est en observant (P₋₁) les élèves (E₋₂) agir que subitement Marie a repensé aux stratégies qu'elle avait envisagées dans son travail de préparation. Du point de vue de l'enseignante, nous sommes dans une situation (S₋₁). Elle s'aperçoit qu'une partie du matériel prévu n'est pas à la disposition des élèves. C'est probablement pour cela qu'elle les laisse élaborer leurs stratégies sans intervenir, ni apporter d'autres précisions quant à l'utilisation possible de ces feutres déposés sur leur table. L'enseignante paraît surprise et déconcertée par les procédures des élèves qui semblent réussir sans un marquage écrit. Peut-être avait-elle besoin de comprendre ce qu'ils faisaient avant de pouvoir se situer par rapport au scénario didactique qu'elle avait envisagé ?

En fait, pour Marie, la composante de l'énumération qu'elle veut mettre en œuvre dans cette situation, c'est le marquage ou le pointage des éléments déjà traités. Son projet initial d'enseignement met en relief dans cette situation une connaissance spécifique de l'énumération : le marquage des éléments traités et validés. En effet, nous pouvons constater que Marie connaît la situation des allumettes de Briand et a acquis des connaissances d'énumération telles que « *le traitement une fois et une fois seulement des objets et le marquage des éléments déjà traités* ».

Cependant, Marie choisit de ne pas installer telle qu'elle la situation de Briand. Elle s'engage dans une situation plus complexe dans laquelle elle met en jeu de nombreuses connaissances

d'énumération et de lecture. Nous nous interrogeons sur les éléments qui ont pu guider son choix. Certes, Marie a voulu répondre à notre consigne de recherche : « Filmer des situations ordinaires de classe dans lesquelles l'énumération intervenait », mais en conservant une base d'enseignement peut-être plus légitime pour elle : la lecture. Enseignement relatif à des contraintes du métier, à des savoirs considérés comme plus légitimes ? Nous nous interrogeons sur la hiérarchisation des savoirs à enseigner que privilégie cette enseignante ? Cette question reste pour l'instant en suspend et trouvera probablement sa réponse dans la suite de cette recherche ?

Cependant, pour en revenir à Marie et à son intention d'avoir recours au marquage des étiquettes-lettres, nous constatons qu'elle ne transpose pas ce marquage possible (avec un feutre) à ce que font les élèves qui placent les étiquettes-lettres sous le modèle écrit. Pourtant, le fait de poser les lettres reconnues sous le modèle constitue bien une sorte de marquage. L'enseignante a voulu transposer une situation didactique de référence rencontrée en formation initiale sans en maîtriser complètement les variables. Si bien que les élèves ont dû s'approprier la consigne initiale en l'adaptant à ce qui leur était possible de faire avec leurs connaissances antérieures pour parvenir à traiter la tâche avec le matériel mis à leur disposition. La situation didactique (S_0) initialement prévue par l'enseignante n'a pu atteindre son objectif quant à son projet didactique.

3. Conclusion

Ce chapitre nous permet de comprendre que les intentions didactiques de l'enseignante étaient quelque peu en décalage avec la situation installée, mais il ne nous permet pas à ce stade de la recherche d'analyser ses interventions d'un point de vue du temps didactique dans le déroulé de l'activité des élèves. Afin de pouvoir interpréter l'impact des interventions de Marie, il nous semble nécessaire de revenir en arrière dans le but de croiser deux données importantes : l'une temporelle (le déroulé continu de l'activité de l'élève) avec l'autre donnée concernant l'alternance et la succession des situations mises en place par l'enseignante à son insu, du point de vue de l'élève.

Cette nouvelle approche nous paraît intéressante dans la mesure où elle va nous permettre de pouvoir interpréter in situ comment l'enseignante adapte le contrat didactique en modifiant le milieu et la situation de l'élève. Que fait-elle pour modifier le milieu ? Ces modifications sont-

elles suffisamment interprétables par l'élève ? Comment l'élève va-t-il prendre en compte la modification qui a été apportée sur son milieu ?

Pour cela, nous allons, dans les chapitres suivants, analyser succinctement l'activité des élèves de cette Moyenne Section, puis nous développerons plus particulièrement notre analyse sur l'activité de trois de ces huit élèves avant d'analyser enfin l'activité du professeur (Marie) au travers de ses interventions auprès des élèves.

Chapitre 5 : Les procédures des élèves et les interactions de l'enseignante avec certains des élèves

L'analyse des procédures utilisées par les huit élèves de MS est fondée sur les observations réalisées pendant le déroulement de l'activité et en visionnant plusieurs fois la vidéo tournée ce jour-là.

Le visionnage du film nous a permis d'approfondir de façon différée nos observations et de mieux comprendre les stratégies utilisées par les élèves.

Nous avons donc regroupé les observations des élèves en fonction du pilotage que chacun priorisait. Pour des raisons de clarté, nous rappelons (Figure 59) l'organisation des groupes de MS et indiquons leur prénom (fictif) ainsi que le mot en italique qu'ils ont à reproduire.

Erwan? <i>PETITE</i>	Anaëlle? <i>ROUGE</i>	Clémence? <i>CHENILLE</i>	Tina? <i>PAPILLON</i>
Christophe? <i>TACHE</i>	Logan? <i>GLOUPS</i>	Steve? <i>VERT</i>	Perrine? <i>LUNDI</i>

Figure 59 : Placement des élèves et du mot à reconstituer

Nous tenons également, avant d'analyser l'activité de chaque élève, à préciser que le pilotage utilisé par les élèves est fonction des listes qu'ils traitent successivement. La liste 1 correspond au mot-modèle à reproduire et écrit sur la feuille A4. La liste 2 est celle des étiquettes-lettres contenues dans la boîte d'allumettes. Enfin, la liste 3 correspond aux étiquettes-lettres contenues dans la coupelle.

Nous allons commencer par analyser successivement le pilotage des élèves commençant par la liste 1.

1. Le pilotage des listes effectué par les élèves

Anaëlle

Anaëlle doit retrouver les lettres du mot ROUGE. Elle commence par piloter la liste 1 en ayant observé auparavant la liste des lettres nécessaires au mot ROUGE. Elle commence donc par chercher dans la coupelle le R. Pour cela, elle plonge ses deux mains dans le récipient. Elle en sort plusieurs étiquettes qu'elle semble égrener en les laissant retomber une par une dans la coupelle jusqu'à l'obtention de la lettre R. Elle précise à ses voisins qu'elle a enfin trouvé le R : « *Moi j'ai trouvé le / R* ». Il semble qu'elle décide de suivre la partition du mot de la liste 1 en suivant l'ordre des lettres (R.O.U.G.E). Elle dépose alors cette lettre R dans la boîte d'allumettes et cherche la lettre suivante.

En l'espace de 20 secondes, Anaëlle est passée de la liste 1 à la liste 2 puis à la liste 3 pour revenir à la liste 2.

Cette élève semble posséder certaines acquisitions scolaires puisque la reconnaissance de lettres est réalisée aisément. Le besoin d'effectuer des vérifications sur la liste 1 et de repérer où elle en est dans le mot se déroule de façon très furtive et presque inobservable.

Cependant, Anaëlle est gênée par le manque d'espace qu'offre la coupelle pour trier les étiquettes traitées et non traitées, ce qui va lui compliquer la tâche.

Elle décide alors, afin de retrouver plus facilement la lettre U de renverser sa coupelle sur la table de façon à avoir une meilleure visibilité de l'ensemble des lettres de la liste 1 et de la liste 2.

Anaëlle interpelle l'enseignante qui s'approche de la table : « *Je n'arrive pas à trouver le U. J'en ai déjà mis deux dans la boîte.* ». Elle essaie de retourner quelques lettres et procède comme dans sa coupelle, en égrenant. Elle ne parvient toujours pas à trouver le (U), parce que les étiquettes restent parfois collées les unes aux autres, ou bien apparaissent face blanche. Elle sollicite de nouveau l'enseignante : « *J'arrive pas à trouver le U !* ». Comme le professeur le lui montre en retournant elle-même les étiquettes-lettres à l'envers, Anaëlle commence à retourner plusieurs lettres sur la table côté visible puis dans le doute redemande à l'enseignante : « *Il faut mettre les lettres dedans ?* », en montrant sa boîte d'allumettes. L'enseignante lui reprécise alors : « *Il faut mettre les lettres du mot que vous avez / dans la boîte d'allumettes.* ».

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Anaëlle continue alors de retourner ses étiquettes du bon côté puis finit par trouver le (U) qu'elle glisse directement dans la boîte d'allumettes. Très furtivement, elle jette un coup d'œil sur le mot-modèle (liste 1). Peut-être pour se rappeler quelle lettre suit la lettre (U) ?

Anaëlle est capable de garder en mémoire non seulement les lettres de la liste 3 qu'elle a déjà insérées dans la boîte d'allumettes, mais également les lettres de la liste 1 qu'il lui reste à trouver. Elle ne procède à aucun marquage (écrit ou intermédiaire) en plaçant les lettres sélectionnées sous le mot-modèle). Elle recherche ensuite, sur le nouvel espace de tri qu'elle a créé, la lettre qui succède à (U). Le repérage de la lettre (G) se fait beaucoup plus rapidement que la précédente puisque la nouvelle disposition des lettres de la liste 2 (à plat, faces toutes visibles) lui permet d'avoir une vision globale plus efficace de toutes les lettres non traitées.

Anaëlle a terminé sa tâche en 3 minutes et s'exclame en direction de l'enseignante : « Et ! *J'ai fini !* ». Celle-ci lui répond : « *Bon d'accord ! Tu n'ouvres pas ta boîte. On le fera tous ensemble.* ».

Anaëlle devra attendre quatre longues minutes avant de pouvoir ouvrir sa boîte d'allumettes et vérifier qu'effectivement, elle avait bien déposé dans sa boîte d'allumettes chacune des lettres du mot ROUGE, une fois et une fois seulement conformément à la consigne.



Figure 60 : Anaëlle a réussi sa tâche

La formalisation du pilotage d'Anaëlle est : Liste 1 → Liste 2 → Liste 3 → Liste 2 et ainsi de suite.

Nous allons maintenant envisager d'étudier le pilotage des listes effectué par Tina.

Clémence

Clémence commence son activité par regarder la liste 1 du mot écrit : CHENILLE.

La difficulté de ce mot réside dans la présence des doubles lettres E et L. Cependant, Clémence effectue la recherche des étiquettes-lettres dans la coupelle, comme Anaëlle, en y plongeant les deux mains et en les égrenant au-dessus du récipient. Cette élève a également l'air d'avoir acquis un bon nombre de connaissances, puisqu'elle glisse très rapidement plusieurs lettres dans la boîte d'allumettes. Le procédé utilisé par Clémence ne nous permet pas de discerner si elle utilise la liste 1 comme une partition ordonnée ou si elle n'utilise pas l'ordre des lettres du mot écrit pour se repérer dans la progression de sa tâche. Cependant, en repassant le film plusieurs fois image par image, nous avons pu saisir le moment où, très furtivement, au début de son activité, elle compare la lettre piochée avec la première lettre du mot écrit en la posant sous le modèle. Clémence a donc probablement respecté la suite des lettres écrites sur la liste 1. Elle n'a plus eu recours à ce procédé de comparaison pour les autres lettres, ou tout du moins, elle a dû se référer furtivement et visuellement au modèle écrit.

Au moment où l'enseignante s'approche d'elle et lui demande : « *Tu n'as pas terminé Clémence ?* ». L'élève pointe du doigt les deux dernières lettres du mot CHENILLE.

Puis, très gênée par l'étroitesse de la coupelle, elle choisit, après avoir glissé une sixième lettre dans la boîte d'allumettes, de se créer un espace de tri supplémentaire sur la droite de sa table afin d'y déposer les lettres traitées et invalidées, (Figure 61). Elle dépose au total, huit lettres dans sa boîte d'allumettes. Mais lors de la vérification, elle ouvre sa boîte d'allumettes et dépose les lettres de celle-ci sur le mot modèle. Clémence retire une lettre de sa boîte (liste 3) pour la remettre dans la coupelle. Visiblement, elle s'aperçoit qu'une lettre est erronée.

Nous n'arrivons pas à déterminer s'il s'agit d'un doublon ou d'une autre lettre. D'après le regard de l'élève, il peut s'agir d'une des trois lettres (N.I.L) contenues dans le mot CHENILLE.



Figure 61 : Clémence rejette une lettre erronée

Vers la fin de l'activité, la formalisation du pilotage de Clémence pour chaque lettre est comme pour Anaëlle : Liste 1 → Liste 2 → Liste 3 → Liste 2 et ainsi de suite.

Cependant, Clémence met un peu plus de temps qu'Anaëlle, à réaliser sa tâche (5' 30) même si son mot était plus long et plus compliqué que sa camarade (lettres doubles).

Nous allons à présent examiner le pilotage effectué par Tina.

Tina

Tina doit retrouver les lettres du mot PAPILLON. La complexité de ce mot réside dans sa longueur et dans la présence des doubles lettres P et L. Tina commence par visualiser le mot sur la liste 1 globalement, puis cherche dans sa coupelle les lettres lui correspondant. Comme pour les deux élèves précédentes, elle se sert de ses deux mains pour trier et égrener les lettres au-dessus de la coupelle. Dès qu'une lettre semble convenir à celle qu'elle recherche, elle la valide en jetant furtivement un coup d'œil sur le modèle, puis la glisse dans la boîte d'allumettes. Elle éprouve le besoin, après y avoir glissé une lettre, de se référer visuellement au modèle pour probablement repérer la nouvelle lettre qu'elle doit sélectionner dans la liste 2. Elle semble donc passer sans arrêt, d'une liste à l'autre selon un algorithme assez régulier :

Liste 1 → Liste 2 → Liste 1 → Liste 3 → Liste 1 et ainsi de suite.

Tina se trouve vite gênée par la taille de la coupelle et s'autorise, en observant l'intervention de l'enseignante sur l'élève face à elle (Perrine), à renverser sur la table le contenu de la coupelle. Tina prend alors le temps de retourner toutes les lettres afin d'avoir une meilleure vision de l'ensemble des étiquettes-lettres de la liste 2. Après quoi, elle se remet à chercher les autres lettres. Le déplacement du chercheur avec la deuxième caméra ne nous permet pas de suivre entièrement l'activité de Tina. La caméra dite « plan général » non plus, à cause des déplacements de certains élèves et de l'enseignante.

Cependant, Tina ne parvient pas à retrouver une des lettres du mot (le O) et profitera de la présence de l'enseignante pour lui faire part de ses difficultés. Marie l'aide vainement à retrouver le O dont elle a besoin sur la table. Elle l'incite à rechercher l'étiquette-lettre par terre. Recherches qui resteront vaines.

Alors, avec le consentement de l'enseignante, Tina récupère une lettre O chez une de ses voisines qui n'en aurait pas besoin. Cette dernière lettre sera la dernière qu'elle glissera dans la

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

boîte d'allumettes avant de considérer qu'elle a bien mis toutes les lettres de son mot une fois et une fois seulement. Son activité a duré 6'22.

Au moment de la vérification, en ouvrant maladroitement sa boîte d'allumettes, Tina renverse toutes les lettres. Elle s'empresse alors de remettre dans le tiroir de la boîte toutes celles présentes sur sa table. Nous observons qu'à un moment, elle en dépose une furtivement, ramassée au sol, dans la coupelle. Nous ne pouvons préciser si l'étiquette faisait partie de celles qui étaient contenues dans la boîte d'allumettes ou si elle se trouvait déjà par terre avant la maladresse. Nous opterons pour la deuxième hypothèse qui paraît être la plus plausible, car Tina replacera toutes les lettres du mot PAPILLON sur le modèle, sans erreur.



Figure 62 : Tâche réussie par Tina.

Cependant, en reVISIONnant plus attentivement la vidéo, Tina va infirmer notre hypothèse de la lettre par terre avant sa maladresse en justifiant ses procédures, sur sollicitation de l'enseignante.

Marie	<i>Comment vous avez fait pour être sûrs que dans vos boîtes il y avait toutes les lettres ? // Tina, comment tu as fait ?</i>
Tina	<i>En fait, j'ai trouvé dans ma boîte. J'ai fait comme ça [Elle mime avec ses mains dans la coupelle] et ensuite je l'ai vu [Elle touche et regarde le mot écrit] et je l'ai mis dans ma petite barquette [en prenant la boîte d'allumettes]</i>
Marie l'interrompt	<i>Comment tu savais où tu en étais ? Comment tu savais que tu avais mis les lettres ? Comment tu savais que tu avais mis... heu ?</i>
Tina	<i>Parce que / en fait, j'avais un autre O et du coup, et du coup je l'ai remis dans ma barquette.</i>
Marie	<i>Tu avais un autre O ? / Et tu ne t'en étais pas servi parce que tu savais que tu avais déjà mis le O ?</i>

L'échange s'arrêtera là, car l'enseignante décide d'intervenir auprès du groupe des petites sections.

En fait, Tina verbalise autant la procédure qu'elle a utilisée, que l'erreur qu'elle a commise en utilisant deux fois la lettre O, (Figure 63). Cependant, l'enseignante ne semble pas interpréter ce détail.



Figure 63 : Tina verbalise sa procédure.

Nous allons poursuivre en relatant factuellement le pilotage effectué par Perrine.

Perrine

Perrine doit retrouver les étiquettes-lettres du mot LUNDI. Elle semble avoir beaucoup de mal à se servir de ses deux mains pour trier les étiquettes de la coupelle. Elle va se résoudre à prendre une poignée de lettres dans une main et essayer de les faire tomber dans la coupelle une par une à l'aide de l'autre main. Parfois, plusieurs lettres lui échappent, ou sont difficilement lisibles lorsqu'elles apparaissent face blanche. Sa stratégie ne semble pas efficace, car beaucoup de lettres ne sont pas examinées et passent inaperçues. L'activité de Perrine dure 3'20 avant l'intervention de l'enseignante qui, constatant ses difficultés, lui propose de renverser toutes les lettres de la coupelle sur la table en les repositionnant face visible. Perrine va prendre le temps de bien disposer toutes les lettres face visible sur la table, puis elle se sert de la coupelle comme d'un récipient recevant les lettres traitées mais non retenues. Les lettres traitées et retenues sont placées directement dans la boîte d'allumettes. Elle va ainsi nettement plus vite dans le tri des lettres et finit par retrouver toutes celles du mot LUNDI. Son activité aura duré 4'30.

Nous remarquons ici que Perrine a besoin d'ordonner le traitement des étiquettes en différents espaces. Pour cela, elle adapte et détourne le matériel mis à sa disposition en organisant trois espaces de tri bien distincts : la boîte d'allumettes permet le stockage des lettres conformes au mot LUNDI (liste 3), la table devient le lieu de stockage des lettres non encore traitées (liste 2) et la coupelle devient le lieu où elle entrepose les lettres traitées dont elle n'a pas besoin.

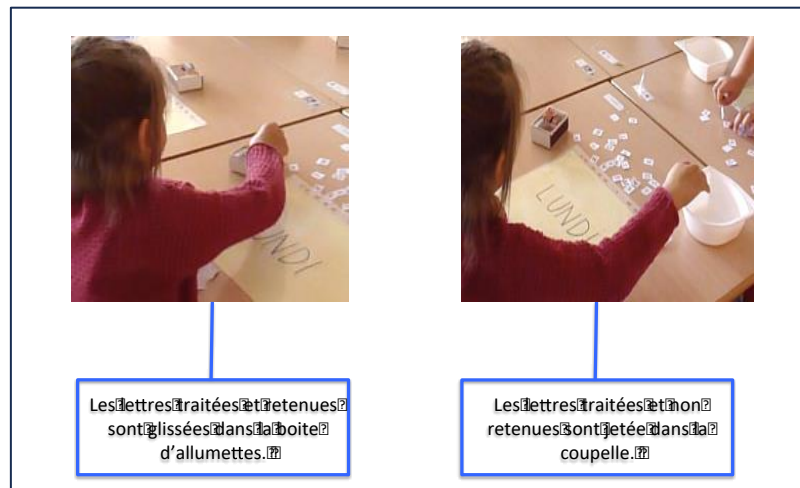


Figure 64 : Perrine organise trois espaces de traitement des lettres.

Au départ, Perrine semblait piloter son activité par la liste 2, mais elle ne s'en sortait pas vraiment à cause de l'étroitesse de la coupelle qui ne lui permettait pas de dissocier les lettres traitées des lettres à traiter. Après l'intervention de l'enseignante, la formalisation de son pilotage s'applique pour chaque lettre : Liste 1 → Liste 2 → Liste 1 → liste 3 et ainsi de suite.

Relatons maintenant le pilotage effectué par Steve.

Steve

Steve doit reconstituer le mot VERT. La place occupée par le chercheur et l'angle de prise de vue de la caméra ne nous ont pas permis d'observer rigoureusement les procédures développées par cet élève. Nous avons pu constater que Steve avait les mêmes difficultés que ses voisines dans l'utilisation de la coupelle et la recherche d'étiquettes-lettres. Dès qu'il en trouve une conforme, il la glisse dans la boîte d'allumettes. Il éprouvera finalement le besoin de déposer sur la table les lettres traitées dont il n'a pas besoin. Steve organise donc des espaces afin de différencier dans son tri les différentes étiquettes-lettres.

Steve semble cependant avoir moins de facilités que Clémence, Tina, Perrine ou Anaëlle alors qu'il bénéficie d'un mot de quatre lettres seulement. En effet, il éprouve le besoin de vérifier à chaque fois, si la lettre piochée est bien identique à celle de la liste 1, en la plaçant sous le modèle en correspondance terme à terme avant de la glisser dans la boîte d'allumettes.

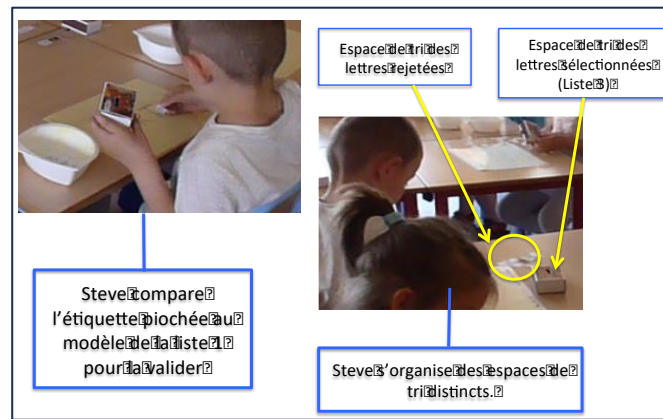


Figure 65 : Organisation des espaces de tri de Steve.

Steve réussit à trouver sans erreur les quatre lettres en 3'20 selon le pilotage pour chaque lettre piochée : Liste 1 → Liste 2 → Liste 1 → Liste 3. Examinons à présent le pilotage effectué par Logan.

Logan

Logan met un certain temps à entrer dans l'activité. Tout en gesticulant, il observe ses camarades travailler, parle avec eux, fait tomber sa chaise, manipule le matériel qu'il a à sa disposition. Puis, il se balance sur sa chaise jusqu'à ce que l'enseignante vienne s'accroupir à côté de lui et à dire aux élèves de cet îlot :

Marie	Alors, je vous regarde faire.
Logan	Moi/ je connais pas ce prénom maîtresse
Marie	Mais c'est pas grave/ Ça c'est le mot GLOUPS/ Et je te demande moi de chercher toutes les lettres dans la barquette/ pour les mettre //

Marie n'achève pas sa phrase. Logan regarde sa coupelle et se met à chercher ses lettres. Il n'a visiblement pas bien compris la consigne, ou semble gêné par ce mot écrit qu'il ne reconnaît pas. Un travail similaire avait déjà dû être sûrement réalisé avec son prénom et Logan ne semble pas parvenir à transférer ses connaissances d'une situation à l'autre.

Rassuré par la consigne partiellement reformulée par la maîtresse, Logan se met à chercher les étiquettes-lettres de son mot dans la coupelle. Puis, finissant par y trouver la lettre G, il la dépose sur le mot de la liste 1 en demandant confirmation à l'enseignante : « Je mets dessus ce // ». L'enseignante, s'adressant alors à un autre élève, ne lui répond pas. Logan regarde furtivement ses voisins, probablement pour trouver la réponse qu'il n'a pu obtenir verbalement. Il reprend

la lettre G déposée sur la liste 1 et avant de la glisser dans la boîte d'allumettes (liste 3) demande à nouveau confirmation à la maîtresse : « *On la glisse dans la p'tite boîte ?* ». Mais n'obtenant pas de réponse personnelle, il redemande : « *On la met dedans, Maîtresse ?* ». L'enseignante répond : « *Quand tu as trouvé une lettre/ tu la mets dedans.* ». Elle ne semble pas s'adresser directement à lui, par un échange du regard, mais d'une façon plus générale au quatuor en portant successivement un regard sur chaque élève.



Figure 66 : La lettre G est glissée dans la boîte d'allumettes

Logan pilote donc son activité d'abord par la **liste 1, puis par la liste 2 et la liste 3.**

Il semble continuer son tri de lettres comme il peut. Il tient de la main gauche la coupelle et pioche les lettres une par une en les rejetant dans la coupelle. Puis, il prend de la main gauche la lettre B, la compare visuellement au modèle et la relâche dans la coupelle. Il procède ainsi de la même façon avec la lettre E tenue dans la main droite. Cette façon de fonctionner ne semble pas lui convenir. Il regarde ses voisins opérer et semble intrigué par ce qu'a fait sa voisine d'en face Anaëlle en renversant volontairement sa coupelle sur la table. Il attend vainement une réaction de l'enseignante. Il lui demande alors : « *On cherche / on cherche la même lettre /* »

Marie, en glissant son index sur le mot GLOUPS, écrit : « *Il faut chercher toutes les lettres du mot et les mettre / dans la boîte. / Il faut qu'il y ait une seule fois chaque lettre/ hein / Allez-y.* »

Logan reprend sa coupelle de la main droite et balaye de sa main gauche les lettres, comme pour séparer le contenu de la coupelle en deux tas distincts. Bien sûr, la petite base de ce récipient ne lui permet pas d'obtenir l'efficacité escomptée. Il se met alors à remuer les étiquettes de la main gauche de façon circulaire. Il attrape une lettre, la compare par un balayage visuel au modèle écrit, puis la glisse dans la boîte d'allumettes. Tout en replongeant sa main droite dans la coupelle, il jette un coup d'œil furtif sur la liste 1 probablement pour repérer la lettre suivante qu'il doit rechercher. Il remélange ses lettres, prend sa coupelle des deux mains, hésite, regarde les étiquettes d'Anaëlle éparpillées sur la table, puis prend la décision de renverser lui aussi sa coupelle. Logan disperse le petit tas de lettres, une à une avec son index

et trouve plus facilement celles qui lui manquent. Il ajoute très rapidement cinq autres lettres dans sa boîte d'allumettes en se référant de temps à autre, d'un coup d'œil furtif, au modèle de la liste 1. Ce regard porté par Logan semble correspondre au besoin de repérer la lettre suivante à rechercher et non plus, comme au départ, à une validation de la lettre trouvée par rapport à celle du modèle. Une meilleure compréhension de l'activité et peut-être aussi une certaine capacité à reconnaître globalement les lettres lui permettent seulement d'identifier visuellement la lettre suivante en évitant la phase de vérification. Logan a mis au total sept lettres dans sa boîte d'allumettes, d'après les gestes que le visionnage nous a permis de compter. Pourtant, lors de la vérification et en présence de l'enseignante, il ne déposera que six lettres sous le modèle ! Le temps d'activité de Logan est de 5'06.

Cette énigme nous pose alors problème. Nous repassons presque image par image l'activité de Logan et nous nous apercevons qu'en fait, la lettre G n'est pas glissée directement dans la boîte d'allumettes avant d'en glisser une autre, comme nous pensions l'observer. En fait, dans le doute, il questionne une première fois l'enseignante qui ne lui répond pas. Nous observons alors qu'à ce moment-là, il garde la lettre G dans sa main, alors que nous pensions qu'il l'avait déposée dans la boîte d'allumettes. Et c'est après avoir obtenu la réponse à sa deuxième question qu'il la glissera effectivement dans la boîte.

Cette erreur surnuméraire (sept lettres au lieu de six) nous oblige à reconsidérer nos observations initiales en renforçant l'une de nos hypothèses qui consiste à considérer que l'interprétation d'une observation est très subjective et relative.

Christophe

Christophe s'investit rapidement dans l'activité. Il doit retrouver les lettres du mot TACHE. Pour cela, il observe le mot de la liste 1, pioche une première lettre dans la coupelle. Il la compare à une lettre du modèle (la lettre C comme Christophe) en la déposant à côté de cette lettre écrite. Il constate que l'étiquette piochée n'est pas un (C). La lettre (C) est validée et déposée sur la lettre modèle en correspondance terme à terme, (Figure 67). La lettre piochée ne correspond pas au modèle recherché. Christophe la rejette dans le coin supérieur droit de sa table, car elle ne correspond pas aux lettres de la liste 1.



Figure 67 : Pilotage effectué par Christophe

Christophe pioche une seconde lettre dans la liste 2, qu'il compare à la lettre (A) écrite de la liste 1. La lettre conforme à celle de la liste 1 est déposée sur le modèle. Il pioche une troisième lettre en même temps qu'il visualise les lettres du modèle écrit. Il la compare à la lettre (C) écrite puis la rejette cette fois-ci dans la coupelle, (Figure 68).

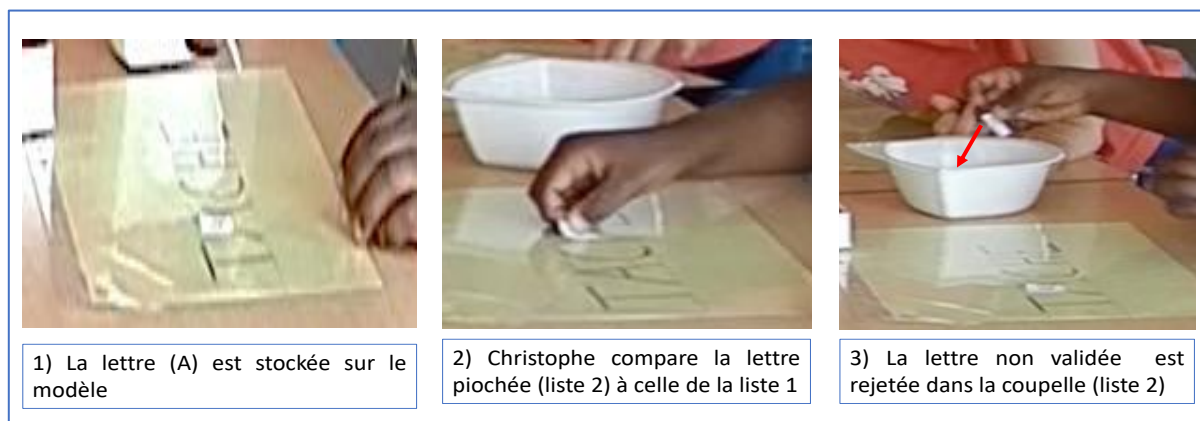


Figure 68 : Pilotage des listes par Christophe

Il pioche une quatrième lettre en se référant simultanément au modèle, puis dépose cette lettre sur le (C) écrit liste 1. De la main gauche, Christophe trie les lettres dans la coupelle (la main droite tient le bord de la table). Il se retourne vers la liste 1 et pointe de son index gauche la lettre T du modèle avant de rechercher cette lettre dans la coupelle, (Figure 69).

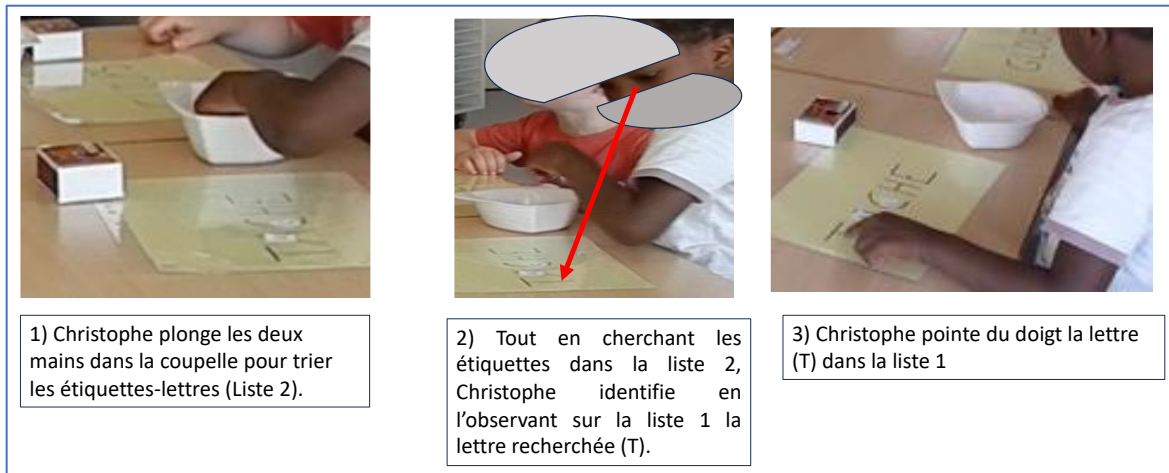


Figure 69 : Christophe passe d'une liste à l'autre

Nous pouvons remarquer que Christophe pilote son activité par la liste 1, mais dans son procédé, l'ordre graphique du mot n'intervient pas de façon organisée. Il choisit au hasard les lettres qu'il veut traiter et, pour se repérer dans leur traitement, il les place sous le mot écrit. Cette correspondance terme à terme des lettres piochées et validées et celles du modèle de la liste 1 fait fonction de marquage.

Christophe, comme bon nombre des MS, n'a pas compris l'intégralité de la consigne et plus exactement à quoi devait lui servir la boîte d'allumettes. Il doit donc concevoir une étape intermédiaire en plaçant d'abord les lettres identiques au modèle sous les lettres écrites de la liste 1. Cet espace de stockage des lettres traitées et conformes lui permet de ne pas avoir à gérer la liste 3. Ainsi, il n'a pas à se souvenir des lettres déjà glissées dans la boîte d'allumettes.

Le pilotage réalisé par Christophe pour les quatre premières étiquettes-lettres piochées est le suivant : Liste 1 → Liste 2 → Liste 1 → Liste 2 et ainsi de suite. Christophe ignore en ce début d'activité la liste 3.

Nous détaillerons dans le prochain chapitre l'analyse complète de l'activité de Christophe. Nous préférons arrêter le descriptif de son pilotage ici, car des incidents vont perturber son cheminement et Christophe ne sera plus dans la tâche.

Nous allons donc aborder le pilotage réalisé par Erwan.

Erwan

Erwan est un élève dont le langage oral n'est pas encore vraiment acquis. Ses phrases sont pauvrement construites et l'articulation est incorrecte. Il doit cependant retrouver les lettres du mot PETITE. La particularité de ce mot réside dans les deux doublons de lettres (T) et (E).

Erwan commence l'activité en regardant son modèle écrit (liste 1) et en retraçant avec l'index droit les lettres en commençant par le P, puis le E.... Erwan, n'a visiblement pas compris la consigne de cet exercice, mais se reporte probablement à une activité qu'il connaît bien et qui consiste à repasser sur les lettres de son prénom (déjà écrit et plastifié) pour apprendre à l'écrire.

Sa voisine, Anaëlle se penche vers lui pour lui dire qu'elle avait trouvé la lettre R de son mot (ROUGE), en tendant la boîte d'allumettes. Erwan qui n'était apparemment pas dans la même activité qu'elle, saisit sa propre boîte d'allumettes et la retourne dans tous les sens pour en comprendre l'intérêt et le fonctionnement. Tout en la manipulant, il observe les autres élèves pour essayer de comprendre ce qu'il doit en faire. Il découvre le matériel mis à sa disposition en observant ses camarades : la boîte d'allumettes, la coupelle, les étiquettes-lettres.

Constatant que tous les autres semblent rechercher quelque chose dans la coupelle, il prend la sienne, la secoue, la repose, puis reprend sa boîte d'allumettes et me dit : « *peux l'ouvrir* ». Je ne lui réponds pas, (observateur oblige !), alors il se tourne vers la maîtresse qui, s'adressant à d'autres élèves, ne l'entend pas et lui dit : « *peux ouvrir ?* ».

Il observe alors Christophe qui demande à Anaëlle si les lettres doivent bien être glissées dans la boîte d'allumettes. Il prend le temps de regarder ce que fait Anaëlle pour essayer de comprendre à quoi peut bien lui servir tout le matériel qu'il a devant lui.

Il reprend sa coupelle, soulève les lettres et en retient une qu'il glisse dans la fente de la boîte d'allumettes par mimétisme. L'étiquette a disparu dans la boîte. Il l'ouvre tout de suite après en faisant coulisser le tiroir, pour vérifier si la lettre est bien à l'intérieur, avant de la refermer.

L'enseignante vient s'accroupir entre Erwan et Christophe en leur disant : « *Bon / allez, je vous regarde faire.* ». Effectivement, elle semble observer ce que font les élèves, répond aux interrogations de certains MS en redonnant des bribes de consigne : « [...] / *Et je te demande moi de chercher toutes les lettres dans la barquette/ pour les mettre / [...]* *Quand tu as trouvé une lettre, tu la mets dedans / [...]* *Il faut chercher toutes les lettres du mot et les mettre / dans la boîte. / Il faut qu'il y ait une seule fois chaque lettre/ hein ? / Allez-y. / Etc. »*

Erwan continue de mettre des lettres piochées au hasard dans sa boîte d'allumettes tout en suivant les échanges qui se passent à côté de lui entre ses voisins et l'enseignante.

Il semble à ce stade ne pas avoir compris grand-chose de l'activité, si ce n'est remplir une boîte d'allumettes avec des étiquettes.

Cependant, l'enseignante semble suivre du coin de l'œil ce qu'il fait et éloigne la coupelle et la boîte d'allumettes à plusieurs reprises de son modèle, comme pour lui signifier qu'il est nécessaire de prendre des indices de recherche sur le mot écrit.

Le pilotage suivi par Erwan à ce stade est celui-ci : Liste 1 → Liste 3 → Liste 1 → Liste 3

Comme pour Christophe, nous développerons l'analyse de l'activité d'Erwan dans le chapitre suivant afin de mieux rendre compte des interactions qui se réalisent entre l'enseignante et les élèves.

Nous allons dans le chapitre suivant procéder à un focus sur trois des huit élèves qui nous semble particulièrement intéressant par rapport à notre recherche. En effet, nous allons analyser les interactions, les temps d'interactions de Marie auprès de trois élèves : Perrine, Erwan et Christophe afin d'examiner comment elle adapte et modifie son projet d'enseignement en fonction des élèves.

2. Analyse des interventions de l'enseignante Marie auprès de trois élèves

Comme nous avons pu le constater jusqu'ici, l'activité de l'enseignante prend essentiellement appui sur son projet d'enseignement (ses connaissances personnelles et sa conception du scénario didactique), mais également sur l'observation ponctuelle et discontinue de l'activité des élèves *in situ*. Nous avons choisi de nous pencher, dans ce chapitre, sur ce caractère fractionné et temporel de l'observation de l'enseignante par rapport à l'activité continue des élèves, et ce, afin de mieux comprendre le sens de ses interventions.

En effet, en se plaçant du côté de l'activité des élèves, nous pouvons supposer que l'enseignante, d'une façon générale, met en place des situations suffisamment explicites, motivantes et attrayantes pour que les élèves les investissent et soient d'une façon ou d'une autre en activité (dans le « *faire* ») mais pas forcément d'une façon cognitive (Bautier 2006). Nous reviendrons

sur cette notion « *d'être dans le faire* » pour nourrir notre réflexion quant aux caractères des situations présentées dans ce chapitre.

Nous allons donc, dans un premier temps, mettre en parallèle l'étude de l'observation morcelée de l'enseignante sur la continuité de l'activité de l'élève. Autrement dit, nous allons essayer de discerner ce que l'enseignante interprète à un instant (T) de l'activité continue [T₀ à T_{16'20}] de l'élève au moment où elle l'observe. Nous avons donc choisi pour nourrir notre étude, d'approfondir les interventions de Marie auprès de trois élèves : Perrine, Erwan et Christophe, dans la mesure où elles nous paraissent être des situations suffisamment emblématiques de l'activité du professeur.

Interventions de Marie auprès de Perrine

Nous choisissons de partir de l'activité continue de Perrine pour interroger ce que l'enseignante peut en percevoir à un instant (T), en l'observant. Pour cela, nous allons nous interroger sur ce que cette observation peut déclencher comme décisions didactiques chez cette enseignante ? Ces observations se traduisent-elles par une intervention ciblée sur le milieu de l'élève ? Sur quoi portent ses choix par rapport à son projet initial d'enseignement ? Comment se justifient-ils (ou les justifie-elle) ? Les effets de ces interventions et leurs natures seront étudiés dans le chapitre 8.

Pour resituer le contexte de l'activité de Perrine, nous allons extraire du tableau (

Figure 45, page 13) les différentes données temporelles recueillies pour Perrine. Nous savons qu'elle est considérée comme une « *très bonne élève* » par sa maîtresse.

Marie laisse Perrine exploiter la situation pendant environ 3'20 avant de venir vérifier l'avancement de la tâche réalisée par cette élève (Arrêt n° 5).

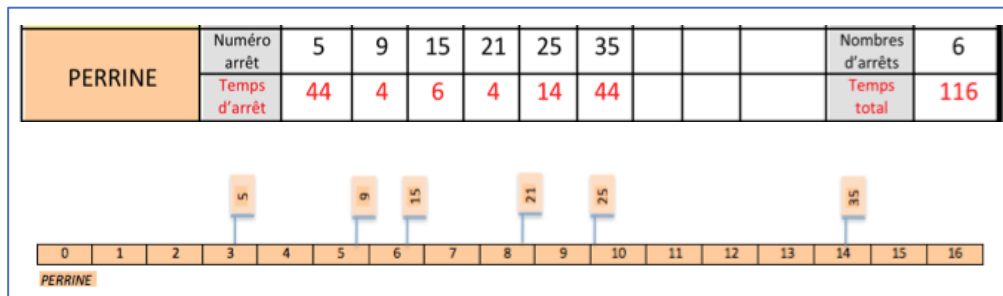


Figure 70 : Extraction des données concernant l'intervention de l'enseignant dans l'activité de Perrine

Nous allons donc focaliser notre analyse sur l'arrêt n° 5 effectué par Marie et analyser les interactions entre Perrine et Marie.

Éléments temporels pris en compte dans l'analyse de l'arrêt n°5

A partir de cette Figure 70, nous allons interroger les raisons et les motivations de cet arrêt du point de vue de l'enseignante à cet instant précis et essayer de comprendre ce qui se joue dans cette interaction entre le professeur, l'élève et le milieu.

Quels sont les processus d'enchevêtrement des différentes situations qui sont en jeu depuis les *topos* de l'élève et du professeur ? Pour ce faire, nous reprendrons le tableau de la *structuration du milieu* (Margolinas 2009, p. 145) et nous ajouterons un caractère temporel plus marqué, ou plus exactement, nous allons analyser à chaque instant (T) comment les différentes situations s'imbriquent les unes dans les autres. Cependant, pour des raisons de nécessités temporelles et de précisions, nous utiliserons, dans une autre dimension, une autre approche pour l'étude de l'intervention de l'enseignante en ne considérant plus les différents niveaux verticaux (analyses ascendantes ou descendantes) mais en superposant chaque niveau horizontalement pour chaque instant (T).

C'est en nous appuyant également sur le tableau de la *structuration du milieu* de Margolinas que nous étudierons l'activité de l'élève avant, pendant et après l'intervention de l'enseignante. Cette approche nous permet de ne plus considérer l'activité de l'élève et du professeur dans la globalité de la séance, mais de cibler l'étude d'une micro-interactivité de l'enseignant sur le milieu de l'élève à un moment extrêmement précis et infiniment bref. Pour ces motifs, nous introduirons donc un caractère temporel marqué afin de mettre l'accent sur la spécificité instantanée de la situation d'intervention de l'enseignant par rapport à la situation continue de l'activité de l'élève.

Ainsi, nous considèrerons et positionnons le temps (T_5 (P-1)) sur un axe continu du *temps légal de l'activité*, (Chopin, 2006), le moment où l'enseignante entre en relation par sa simple présence avec l'élève, puis par son interaction avec l'élève et/ou le milieu.

L'activité antérieure de l'élève à (T_5 (P-1)) sera donc appelée ($T_{Ant.5}$). La situation d'intervention physique de l'enseignante postérieure à (T_5 (P-1)) sera indiquée par (T_5 (P0)) et la situation dans laquelle évoluera l'élève après (T_5 (P0)) sera désignée ($T_{Post.5}$), même si, dans certains cas de ces instants (T_5), les situations se chevauchent.

Cette nomenclature nous permet de formaliser et de superposer l'activité instantanée du professeur dans l'activité continue de l'élève, (Figure 71).

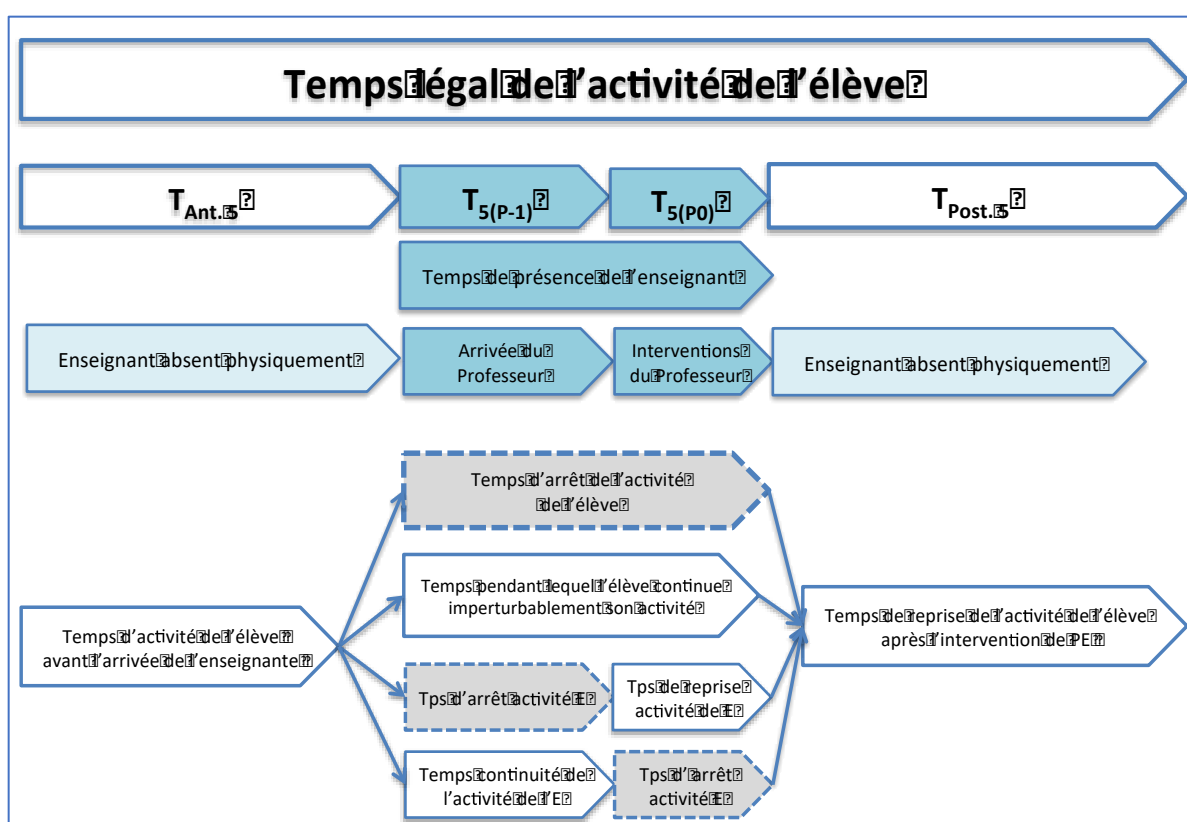


Figure 71 : Détermination du temps (T_5) dans le temps légal de l'activité d'un élève par rapport au professeur

Nous précisons qu'à chaque arrêt étudié, le temps (T_5 (P-1)) sera déterminé ainsi. Ce qui implique que l'étude de chaque cas, nous amènera provisoirement à redéfinir et à renommer en fonction de ce temps d'arrêt du professeur : le Milieu (M), l'activité de l'élève (E), la situation de l'élève (sE), la situation de Professeur (sP), dans une nomenclature différente de celle utilisée par Brousseau et Margolinas. Cependant, cette reconsidération de la modélisation de l'intrusion du professeur dans l'activité de l'élève sera replacée, dans la conclusion de cette thèse, dans la modélisation de la *structuration du milieu* de (Margolinas, 1995).

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Pour cette étude, nous appellerons donc (T_5) le temps représentant le moment encadrant l'arrêt n° 5 du professeur (Figure 70). La durée de (T_5) est de 44 secondes, soit un temps très bref. Pourtant, la vidéo nous permet de distinguer dans ces 44 secondes plusieurs moments distincts dans lesquels les interactions de l'enseignante avec l'élève et le milieu conditionnent la modification de la situation de l'élève.

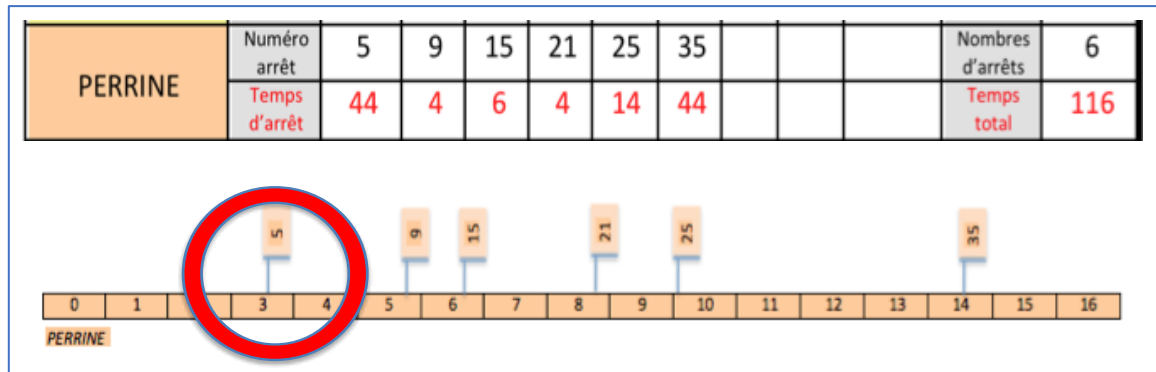


Figure 72 : Situation de l'arrêt n° 5 dans l'activité continue de Perrine.

Nous allons donc arbitrairement fractionner ce temps (T_5) en quatre moments distincts (Figure 73) afin de faire émerger du point de vue des savoirs et des connaissances ce que l'enseignante met (ou veut mettre) en jeu lors de ses interventions. Il s'agit d'interroger ici la pertinence des modifications opérées par l'enseignante sur le milieu ; ces interventions sont-elles interprétables par Perrine ? (Et plus généralement par tous les autres ?).

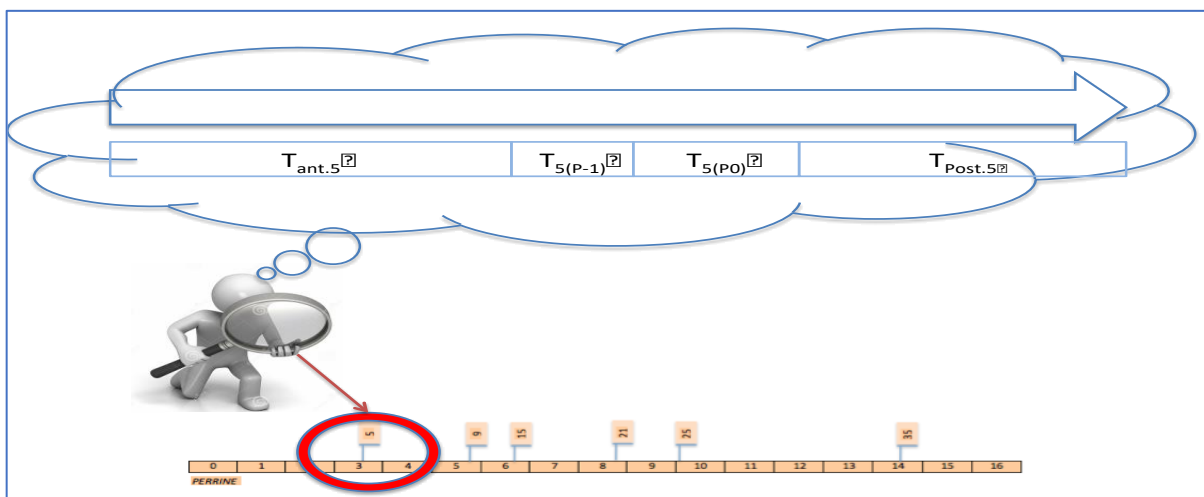


Figure 73 : Formalisation du découpage du temps (T_5)

La subdivision de (T_5) en quatre séquences correspond à :

$T_{Ant.5}$: Temps pendant lequel l'élève (E) agit seul sur le milieu (M) dans une situation donnée (S).

$T_{5(P-1)}$: Temps correspondant à l'arrivée du professeur (P). Celui-ci observant les procédures de l'élève.

Nous considérons que la présence physique de l'enseignant près de l'élève peut impacter l'activité de l'élève. En effet, à ce moment précis, l'élève peut soit continuer son activité sans prêter attention au professeur, soit arrêter son activité afin d'obtenir de celui-ci une validation ou une approbation (quelle qu'elle soit).

- $T_5(P_0)$: Temps correspondant à l'intervention (verbale, gestuelle, matérielle, etc.) du professeur sur
- Le milieu (M), modifiant ainsi le milieu et créant donc une nouvelle situation pour l'élève.
- $T_{\text{post.5}}$: temps correspondant à l'activité de l'élève dans la nouvelle situation créée en ($T_5(P)$), dont
- Le milieu a été modifié par le Professeur.

Il nous semble nécessaire de préciser que les temps $T_{5(P-1)}$ et T_{+1} sont excessivement brefs et furtifs puisqu'ils représentent une durée d'environ 30 secondes. Leur étude a nécessité un recours extrêmement minutieux au visionnage, image par image, de deux vidéos (plan large et plan rapproché).

Pour informations, leur durée dans le temps continu de l'activité de Perrine se répartit ainsi :

- $T_{\text{Ant.5}}$: de [0 à 3'32]
- $T_{5(P-1)}$: de [3'32 à 3'45]
- $T_{5(P_0)}$: [3'45 à 3'48] + [3'48 à 3'50] + [3'50 à 3'56] + [3'56 à 4'01]
- $T_{\text{Post.5}}$: [4'01 à 4'50], (4'50 correspond au moment où Perrine range tout son matériel considérant son activité terminée et réussie).

Analyse des modifications du milieu résultant de l'intervention de l'enseignante

Cette étude, à grains très fins, a pour objectif de mettre en évidence les niveaux de structuration des différents milieux en fonction des instants (T_n), définis ci-dessus, dans l'activité continue de Perrine au moment de l'arrêt n° 5. C'est-à-dire que nous allons procéder à une analyse *a*

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

posteriori de la complexité de cette situation (S) correspondant à l'assemblage et à l'emboîtement de plusieurs situations concomitantes pendant le temps (T_5).

- (sE_0) : est la situation de l'élève en activité à l'instant ($T_{Ant.5}$)
- (sE_1) : est la situation pendant laquelle l'élève arrête (ou pas) son activité lorsque le professeur intervient oralement, physiquement et/ou matériellement sur le milieu.
- (sE_2) : est la situation de l'élève, à l'instant ($T_{post.5}$) après intervention du maître (sP_i) sur le milieu matériel.
- (sP_0) : c'est la situation du professeur observateur de l'activité de l'élève (sE_0) à l'instant ($T_{5(P-1)}$)
- (sP_i) : est la situation du professeur intervenant sur le milieu matériel (M_E) à l'instant ($T_{5(P0)}$)
- (M_E) : milieu dans lequel évolue l'élève dans la situation (sE_0), avant l'intervention du professeur.
- (M_P) : milieu modifié par le professeur, engendrant une situation nouvelle pour l'élève.
- (M_{EP}) : milieu dans lequel évolue l'élève après modification de la situation par le professeur.

Nous décidons de formaliser les différentes situations s'emboîtant les unes dans les autres ou se superposant au moment de l'arrêt n° 5 de Marie, Figure 74.

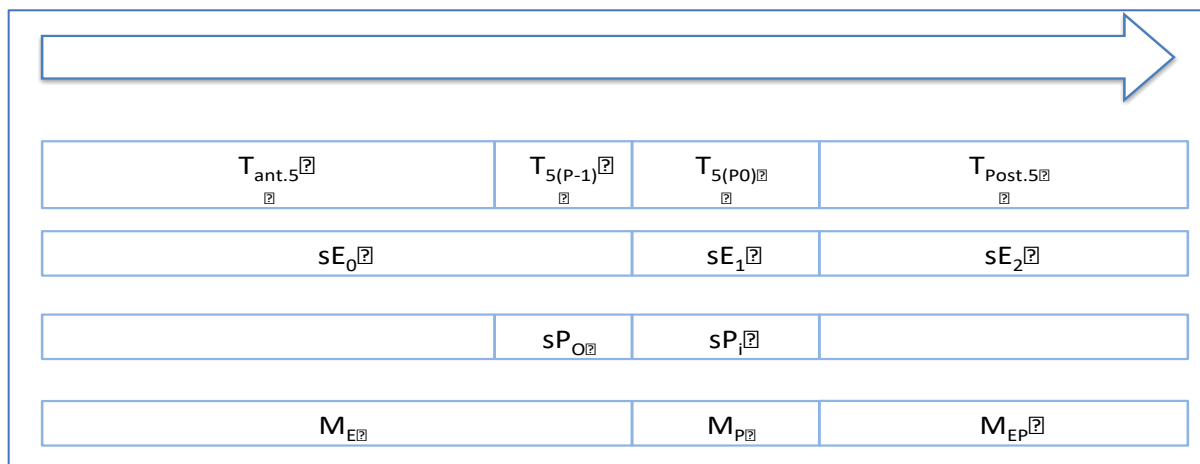


Figure 74 : Formalisation des situations au moment de l'arrêt n°5

La Figure 74, nous permet d'interpréter que l'élève évolue à l'instant ($T_{Ant.5}$) dans une certaine situation adidactique (sE_0) jusqu'au moment ($T_{5(P0)}$) où l'enseignante intervient physiquement, verbalement ou matériellement sur le milieu en modifiant profondément la situation dans laquelle l'élève est en interaction. Nous allons donc reprendre chacune des 4 séquences (de

T_{Ant.5} à T_{Post.}) afin d'essayer de dénouer et de comprendre ce qui se trame réellement entre le professeur et l'élève. Puis nous analyserons comment se modifie alors le milieu en transformant ainsi la situation ?

À ce niveau de la recherche, plusieurs interrogations nous animent : Cette intervention (T_{5(P0)}) de l'enseignante modifie-t-elle profondément l'activité de l'élève par rapport à la notion de temps continu ? L'élève a-t-elle pu terminer plus rapidement son activité après l'intervention de l'enseignante ? Dans la situation initiale de l'élève (c'est-à-dire antérieure à l'intervention de l'enseignante), quelle probabilité aurait-elle eue de retrouver la lettre manquante d'un point de vue temporel ? Enfin, peut-on qualifier cette intervention de didactique ou de faiblement didactique ? Y a-t-il eu transmission d'un savoir ou d'une connaissance ?

L'analyse de temps (T_{Ant.5}) se déroule, en somme, en deux étapes : le moment où l'élève est seule devant sa tâche et le moment où l'enseignante arrive physiquement d'un point de vue général. Cette simple présence de l'adulte peut avoir des conséquences sur le déroulé de l'activité de l'élève. En effet, soit l'élève continue son activité sans prêter attention à la présence du professeur, soit il arrête son activité pour différentes raisons : il demande ou il attend implicitement une validation ou une approbation du professeur. Les réactions des élèves au moment de l'arrivée du professeur sont développées dans l'étude de Joigneaux (Joigneaux 2003) et ne semblent pas être anodines. Ce moment de *tensions* induit, à son insu par l'enseignant, peut être décisif sur l'activité continue ou interrompue de l'élève. Cette interruption de l'activité de l'élève impactera elle-même l'observation possible par l'enseignant de la procédure de l'élève au niveau de sa compréhension et/ou de son interprétation. Ce qui l'influencera et le conduira à faire des choix sur le type d'interventions possibles auprès de l'élève dans la situation à l'instant (T_{5(P0)}). Cette cascade de circonstances relatives à ce moment très particulier de l'intervention du professeur peut impacter directement l'activité de l'élève et sa rencontre avec un savoir ou une connaissance (Laparra et Margolinas, 2013).

En effet, dans la mesure où l'enseignante modifie le milieu de l'élève, la suite de l'activité de celui-ci se déroulera probablement sur une autre branche de la situation installée. En effet, si l'élève suspend son activité quand le professeur arrive, l'enseignante ne peut alors observer sa stratégie dans la mesure où il n'a accès qu'à un cliché instantané d'un milieu matériel statique et spatial privé somme toute de l'activité de l'élève et de la temporalité. Ce cliché pouvant aboutir à une interprétation relative et subjective de la part de l'enseignante.

Nous allons donc revenir à l'activité de Perrine à l'instant (T_5) et disséquer la succession temporelle des évènements qui la composent. Avec : $T_5 = T_{\text{Ant.5}} + T_5(P-1) + T_5(P0) + T_{\text{Post.5}}$.

Analyse du temps $T_{\text{Ant.5}}$: de [0 à 3'32]

Perrine semble parfaitement avoir compris la consigne et avoir suffisamment de connaissances pour réaliser la tâche prescrite sans trop de difficultés. Rappelons que son mot modèle est LUNDI. Nous avons précédemment analysé les procédures qu'elle utilisait (Le pilotage des listes). Le réexamen des vidéos nous permet cependant de relever avec plus de précisions le déroulé de son activité. En effet, nous avons pu noter, toujours en référence au temps continu de l'activité de l'élève, les faits suivants :

- **A** : (0'02) : Perrine insère une 1^{ère} lettre dans la boîte d'allumettes
- **B** : (0'41) : Perrine insère une 2^{ème} lettre dans la boîte d'allumettes
- **C** : (0'55) : Perrine insère une 3^{ème} lettre dans la boîte d'allumettes
- **D** : (2'22) : Perrine insère une 4^{ème} lettre dans la boîte d'allumettes

La vidéo favorise l'interprétation de la procédure utilisée par Perrine : elle regarde le mot modèle selon la raison graphique (de la première à la dernière lettre), recherche dans sa coupelle les lettres les unes après les autres. Nous émettons l'hypothèse que la connaissance du nom des lettres et la connaissance de la succession ordonnée des lettres selon la raison graphique facilitent ses recherches et lui permettent d'être relativement rapide. Au passage, nous précisons que cette élève n'éprouve pas le besoin de poser les étiquettes-lettres sous le modèle écrit, en correspondance terme à terme. Elle gère suffisamment bien la situation d'énumération pour se passer de ce marquage intermédiaire en mémorisant parfaitement l'avancée de sa démarche.

En revanche, si l'on se place du point de vue du milieu dans lequel elle évolue, on peut observer qu'une partie du matériel prévu (la coupelle contenant toutes les étiquettes-lettres) constitue une difficulté et freine sa gestion des espaces de tri. La coupelle étant un récipient trop restreint pour y effectuer un tri efficace. Perrine perdra du temps à égrainer ses étiquettes-lettres dans la mesure où cette procédure ne permet pas l'énumération de toutes les lettres (« *une fois et une fois seulement* »).

Cependant, durant ce temps ($T_{\text{Ant.5}}$), Perrine réussit en moins de 2 minutes à réaliser les éléments A, B, C, D et continuera de rechercher la dernière lettre du mot LUNDI selon la même procédure d'égrainage. Incidemment, nous pouvons remarquer que cette « très bonne élève » a

bénéficié d'un mot de 5 lettres, extrêmement simple, sans doublon et probablement connu de l'élève. Nous émettons l'hypothèse que sa connaissance linguistique lui permet de savoir qu'il n'y a pas de doublon dans les lettres et que sa stratégie de mettre au fur et à mesure les lettres directement dans la boîte d'allumettes, est une stratégie gagnante.

Analyse du temps T₅ (P-1) : de [3'32 à 3'45]

Ce moment représente l'instant précis où l'enseignante arrive et se place derrière Perrine. Signalons que, l'axe de prise de vues ne nous permet pas de savoir véritablement si l'élève a repéré ou senti la présence de l'enseignante. Nous pouvons supposer que « oui » dans la mesure où l'enseignante venait de se pencher sur son voisin de gauche. Perrine continue imperturbablement son activité sans rien changer à sa procédure. L'enseignante l'observe (P-1) agir, probablement pour essayer de comprendre la stratégie utilisée par l'élève. Nous pensons que l'enseignante ne sait pas où en est Perrine dans le déroulement de sa tâche. Elle ne sait pas non plus a priori combien de lettres ont été glissées dans la boîte d'allumettes, ni lesquelles.

L'enseignante l'observera minutieusement dans un premier temps en se penchant par-dessus elle, puis éprouvera le besoin de se redresser pour avoir probablement une vision plus large de l'activité (Figure 75). Nous pouvons émettre l'hypothèse que ces deux temps d'observation lui sont nécessaires pour déclencher chez elle la décision d'agir verbalement puis matériellement sur la procédure en cours.

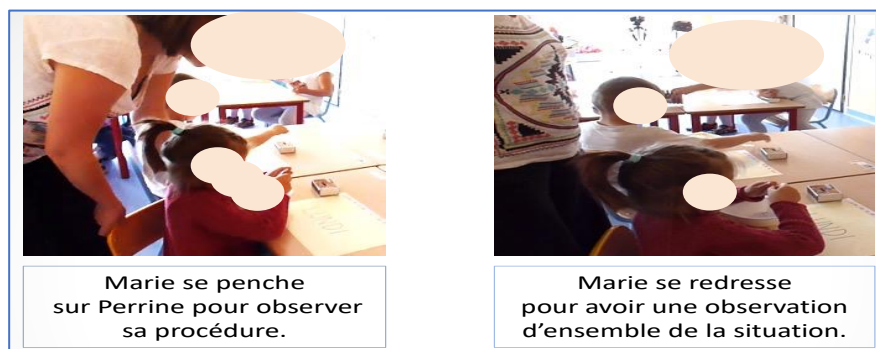


Figure 75 : Les deux temps d'observation nécessaires avant d'intervenir

Analyse du temps T₅ (P₀) :

Toujours en disséquant la vidéo, nous repérons en fait quatre actions distinctes de l'enseignante. Nous allons donc subdiviser le temps T₊₁ en quatre moments distincts (T_{5.1} (P₀), T_{5.2} (P₀), T_{5.3} (P₀), T_{5.4} (P₀)) qui reflèteront les quatre temps forts de l'intervention de Marie. En réalité, ce qui nous

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d’une situation d’énumération

semblait constituer en première lecture une seule intervention ($T_5 (P_0)$) est en réalité un enchaînement de 4 micro-interventions différentes du point de vue des savoirs et connaissances en jeu :

$$T_5 (P_0) = (T_{5.1} (P_0)) [3 :45 \text{ à } 3 :48] + (T_{5.2} (P_0)) [3 :48 \text{ à } 3 :50] + (T_{5.3} (P_0)) [3 :50 \text{ à } 3 :56] + (T_{5.4} (P_0)) [3 :56 \text{ à } 4 :01]$$

Ces micro-interventions peuvent être représentées dans le temps de présence de l’enseignante comme ci-dessous, (Figure 76).

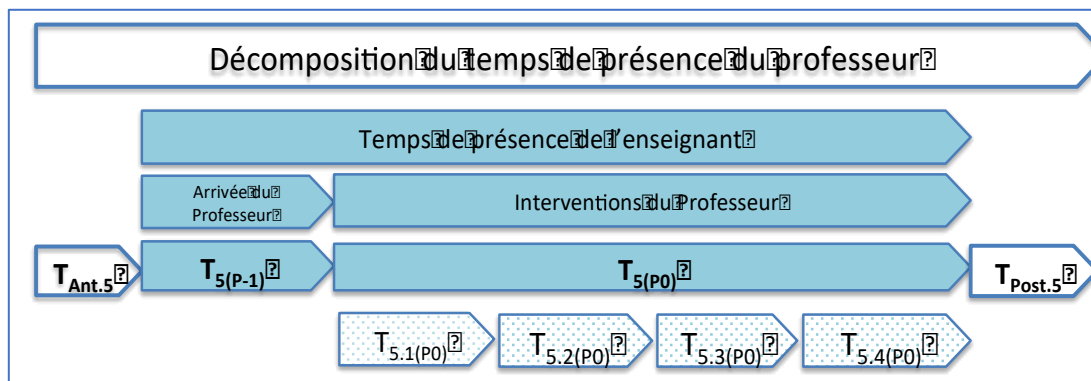


Figure 76 : Décomposition du temps de présence du Professeur

Nous allons donc développer ces quatre moments de l’activité de l’enseignante sur le milieu de l’élève.

$T_{5.1} (P_0)$: [3’45 à 3’48] : L’enseignante explique brièvement à Perrine par la parole et les gestes qu’elle peut disposer les étiquettes-lettres contenues dans la coupelle devant elle, sur la table. Perrine arrête alors son activité pour écouter et regarder ce que lui signifie l’enseignante. Avec ses mains, Marie désigne un nouvel espace de tri des lettres au-dessus de la feuille modèle.

Marie : « Tu peux les étaler devant toi, Perrine, si ça peut t’aider/ [...] »



Figure 77 : Intervention verbale et gestuelle de l'enseignante en T5.1 (P0)

Cette première intervention verbale est extrêmement rapide et furtive. La phrase n'est pas terminée qu'elle est suivie d'une deuxième intervention (T5.2 (P0)), matérielle cette fois.

T5.2 (P0): [3'48 à 3'50] : L'enseignante, n'ayant pas terminé sa phrase, s'empare de la coupelle et la renverse sur la table, au-dessus du modèle écrit. En l'espace d'à peine deux secondes, elle change profondément le milieu dans lequel Perrine évoluait, en modifiant et en organisant elle-même un nouvel espace de tri. Nous pouvons nous interroger à ce niveau sur la connaissance en jeu (les collections déplaçables) et sur l'enseignement envisagé ? L'enseignante agit sur le milieu (mais sans réelle intention didactique par rapport aux collections déplaçables) et à la place de l'élève. Elle ne lui explicite ni les gestes qu'elle exerce sur le matériel, ni leurs significations du point de vue des savoirs en jeu (ici la gestion des espaces de tri). D'ailleurs, Perrine reste immobile, elle l'observe.

Afin d'interpréter le choix d'intervention de l'enseignante, nous nous reportons à un extrait de son entretien d'autoconfrontation :

Chercheur	<i>[Le chercheur stoppe la vidéo] Et là / Tu lui (Perrine) renverses les lettres sur la table.</i>
Marie	<i>Oui / parce que je voyais qu'elle cherchait dans son pot et que .../ Et qu'elle n'avancait pas / Donc, pour essayer de l'aider à voir / à mettre les lettres devant elle / Pour qu'elle puisse mieux les trier/</i>

L'enseignante nous amène à constater ici qu'elle a la capacité d'observer et d'analyser l'activité de cette élève à un instant (T), mais elle semble peiner à utiliser une formulation exacte et précise pour décrire et interpréter ce qu'elle perçoit de la situation investie par les élèves. Elle ne parle ni de liste, ni de tri, ni d'espace. Elle ne considère pas les listes alors que les élèves les

utilisent. L'énumération reste partiellement transparente pour elle de ce point de vue. Pourtant, elle réagit aux difficultés de Perrine en intervenant sur le milieu. Elle semble percevoir intuitivement que la situation matérielle installée met en difficulté cette élève, mais ce qui paraît le plus important pour elle à ce moment, « *c'était / qu'elle n'avancait pas* ». Plus que transmettre un savoir, une connaissance, l'activité devait avancer dans le temps institutionnalisé : celui de la séance.

T_{5.3} (P0) : [3'50 à 3'56] : L'enseignante, avec une extrême rapidité, se met à éparpiller les lettres sur la table et à les retourner une à une, face visible. Tout en agissant, elle termine la phrase qu'elle avait commencée en **t_{5.1} (P0)** :

« [...] *Et tu les mets là / tu les retournes / et tu y verras mieux.* »

Dans cette troisième intervention simultanée de Marie, il y a autant d'implicites par rapport aux savoirs en jeu que dans les deux précédentes. En effet, elle n'explique pas à Perrine ce qu'elle fait et pourquoi elle le fait. Nous sommes intrigués par ses choix, ses décisions : sur quoi repose son action ? Considère-t-elle cette connaissance comme secondaire ? Considère-t-elle cette connaissance comme suffisamment explicite pour être comprise et interprétée par cette élève ? Par n'importe quel élève ?

T_{5.4} (P0) : [3'56 à 4'01] : Tout en continuant de retourner les lettres, l'enseignante écoute Perrine lui expliquer qu'elle a déjà trouvé les quatre premières lettres (en montrant avec son index les lettres L puis U puis N puis D) avant de dire : « *Il me manque celle-là.* » (En pointant la lettre (I)). Perrine se met alors à retourner les lettres, comme le fait Marie. A-t-elle compris et interprété les gestes de l'enseignante ou le fait-elle simplement par imitation ? L'enseignante rebondit alors sur les propos de l'enfant en lui demandant : « *Et celle-là, comment elle s'appelle ?* » en montrant la lettre (I).

Quel était l'objet de cette question ? L'enseignante voulait-elle vérifier que Perrine connaissait le nom de toutes les lettres de l'alphabet ? Ou uniquement celle-là ? Voulait-elle lui signifier que lorsqu'on a la connaissance : « *nommer le nom des lettres de l'alphabet* », il est plus facile de mémoriser leur silhouette, et donc de les discriminer parmi d'autres si l'on sait organiser avec pertinence l'espace de tri des lettres (autre connaissance nécessaire) ?

Nous pouvons également émettre l'hypothèse que si Marie « *fait à la place de l'élève* » sans explication orale, c'est qu'elle considère que cette élève a suffisamment de connaissances et de prérequis pour comprendre et interpréter seule ce qu'elle est en train de faire sous ses yeux.

Nous supposons effectivement que cette élève a la capacité d'interpréter les gestes de son enseignante lorsqu'elle retourne les étiquettes pour les remettre dans un sens lisible, tant au niveau de leurs significations que des connaissances en jeu à ce moment précis. Par contre, nous pensons que Perrine n'a pu interpréter la connaissance véhiculée par le retournement de la coupelle du point de vue des collections déplaçables. Marie semble penser que cette connivence implicite suffit à l'élève pour interpréter les modifications du milieu et donc progresser dans l'avancement temporel de sa tâche dans cette nouvelle situation. Quelque part, l'intervention de l'enseignante semble bien appropriée à la difficulté de Perrine, mais qu'en serait-il pour un élève « *moins performant* » ? Serait-il en capacité d'interpréter les faits et gestes de Marie sans mobiliser ces connaissances-là, parce qu'il ne les aurait pas acquises ou pas suffisamment stabilisées) ? La réponse à cette question se trouvera probablement lors de l'étude de la situation des deux autres élèves, Erwan et Christophe.

Analyse du temps T_{POST.5} : [4'01 à 4'50] :

Après le départ de l'enseignante, Perrine continue à remettre les étiquettes-lettres dans le sens de la lecture. Elle finira par retrouver la lettre manquante au temps T : 4'37 et la glissera enfin dans la boîte d'allumettes. Considérant le but de son activité atteint et sa tâche réussie, Perrine entreprendra alors de rassembler toutes les étiquettes-lettres éparpillées sur sa table, pour les stocker dans la coupelle. Elle rangera alors dans un coin de sa table tout son matériel : la coupelle, la boîte d'allumettes et le modèle écrit. Son activité par rapport au déroulé de sa tâche se terminera au temps relevé de T : 4'50.

En tant que chercheuses, nous pouvons attester que Perrine a bien terminé la première phase de son activité à ce temps chronométré. Elle patientera de longues minutes avant l'ouverture collective des boîtes d'allumettes et donc de la réussite hypothétique de sa tâche.

La deuxième phase prévue par l'enseignante pour cette activité est la validation du contenu de la boîte d'allumettes et l'institutionnalisation collective des procédures. Mais cette étape, Perrine n'en connaît pas encore le déroulement puisque l'enseignante n'a pas encore révélé comment se déroulerait la validation.

Marie annoncera plus tard (T : 7'58) : « *On ouvre la boîte et on va voir si on a bien les lettres qui correspondent à notre mot / On ouvre la boîte / Alors comment on peut faire pour savoir si on a bien toutes les lettres ?* »

Conclusion de l'intervention de l'enseignante sur Perrine lors de l'arrêt n°5

Cette deuxième phase de l'activité (*la validation collective*) représentait en fait la partie la plus importante du projet d'enseignement pour Marie, ou tout du moins c'est ce qu'elle nous confie lors du post-entretien puisque c'est à ce niveau de la validation du contenu des boîtes d'allumettes qu'elle pensait, dans son scénario didactique initial, pouvoir se servir des erreurs commises par les élèves (doublons, lettres manquantes) pour les amener à percevoir la nécessité du « *marquage écrit* » sur le modèle, des étiquettes-lettres glissées dans la boîte d'allumettes « *pour se souvenir* ».

En nous appuyant sur un extrait de Verbatim du post-entretien, Marie précise :

01'39	7	Chercheur	Comment tu penses que ça s'est passé ?
01'42	8	Marie	Alors j'ai eu ...// Je n'ai pas été très contente du déroulement / parce qu'après... / je pense que je n'ai pas su rebondir au moment où il fallait pour ...// Enfin que l'objectif a été changé / Parce qu'en fait, la plupart des élèves ont réussi / C'était peut-être trop simple / Et que du coup ça n'a pas eu l'intérêt que j'aurais souhaité / au niveau des différentes stratégies mises en place par les élèves.

Bien que cette réflexion *a posteriori* de l'enseignante nous révèle des éléments importants quant à notre problématique, nous choisissons de développer cet aspect de la phase de validation/institutionnalisation dans la 4^{ème} partie de cette thèse, même s'il nous interroge à ce niveau d'étude. Les raisons de ce choix différé sont en partie imputables à l'hypothèse que nous émettons quant à sa récurrence dans l'étude des deux autres élèves de ce corpus de la difficulté pour le professeur de conclure.

Revenons donc à la conclusion concernant l'intervention n° 5 de l'enseignante sur l'activité de Perrine.

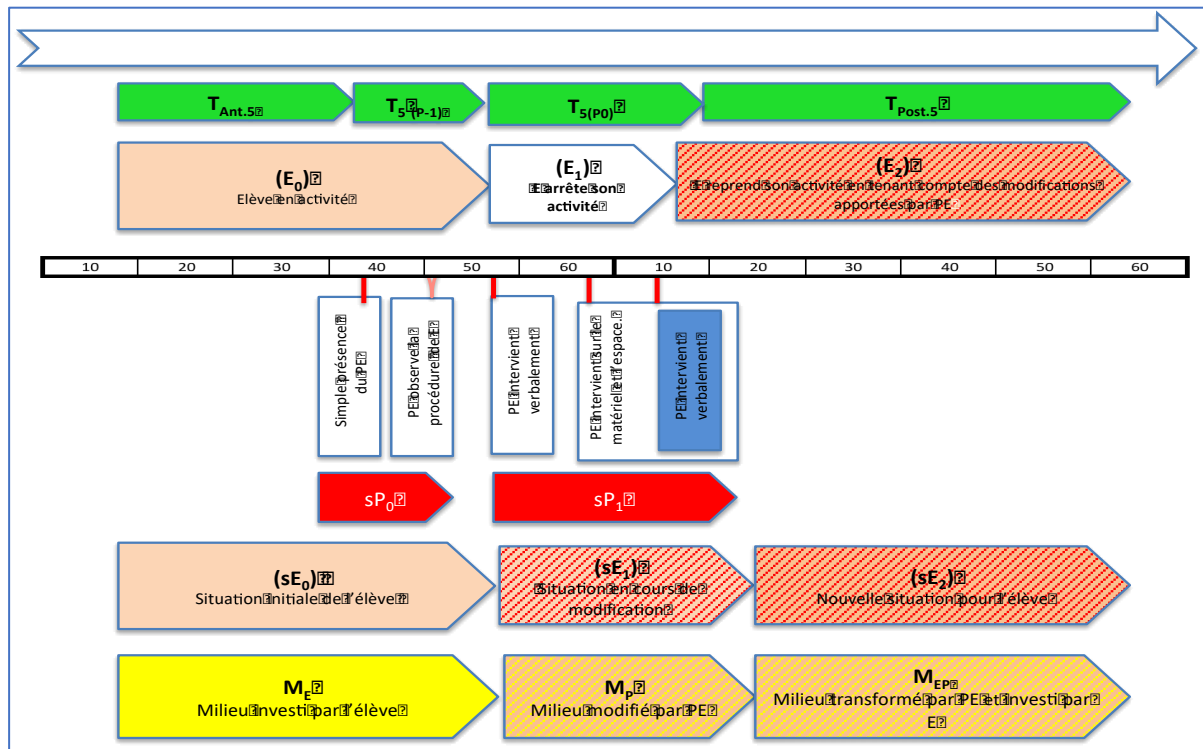


Figure 78 : Formalisation de l'intervention n°5 du PE sur l'activité de Perrine.

Nous avons pu mettre en évidence, d'une part, dans ce que nous aurions pu considérer comme une « simple petite intervention permettant le déblocage d'une situation ordinaire et anodine », qu'il existe en fait une situation très complexe constituée d'une multitude de *micro-situations* basées sur une connivence implicite entre l'élève et l'enseignante dans un temps continu de l'activité par rapport à un instant (T). Le professeur intervient à différents niveaux sur le milieu matériel de l'élève par des *micro-actions*. Cette intrusion de l'enseignante dans l'activité continue de Perrine engendre une discontinuité dans l'activité de cette dernière. Ce temps d'arrêt de l'activité représente le temps dont Perrine a besoin pour rendre intelligible, par la remobilisation de ses connaissances antérieures, l'interprétation de la modification du milieu et de la situation par l'enseignant. La rétroaction de cette discontinuité va être la reprise et la poursuite par l'élève de sa tâche dans une nouvelle situation la conduisant probablement vers la réussite. Ce qui fut le cas pour Perrine, (Figure 78). Mais nous nous interrogeons sur l'efficacité de cette modélisation de l'intervention de l'enseignante pour l'ensemble des élèves. C'est pourquoi, nous allons nous pencher maintenant sur les interventions de Marie auprès d'élèves ayant un *profil scolaire* différent de celui de Perrine.

3. Interventions de Marie auprès d'Erwan

Selon la même méthodologie que celle utilisée pour Perrine, nous allons analyser dans l'activité continue d'Erwan ce que l'enseignante peut observer à un instant (T). Nous nous intéresserons plus particulièrement à la nature des décisions didactiques, (Bessot 2019) que Marie va prendre à certains moments.

Pour ce faire, nous allons extraire des Figure 46 les données temporelles relevées quant à l'activité d'Erwan. Nous pouvons noter que sur la Figure 79 deux arrêts sont notés 8. Nous précisons que lorsque l'enseignante s'arrête à proximité d'un ou plusieurs élèves, elle peut rester statique, mais interagir avec plusieurs élèves en même temps ou successivement. Ici, Marie interagira alternativement avec Erwan et Anaëlle.

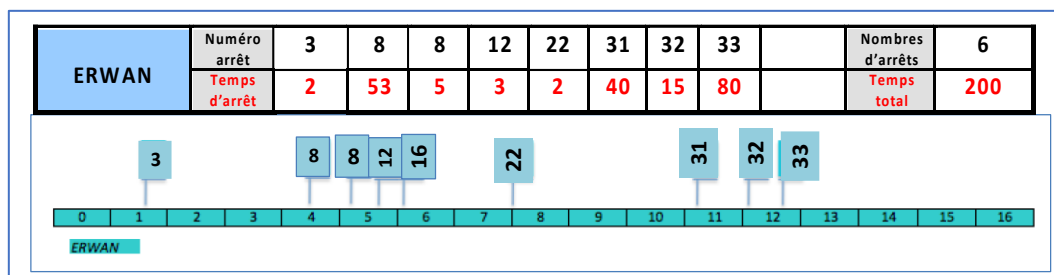


Figure 79 : Extraction des données temporelles concernant l'activité d'Erwan

Éléments temporels pris en compte dans l'analyse de l'activité d'Erwan

Pour analyser l'intervention de l'enseignante auprès d'Erwan, il nous semble nécessaire de resituer le contexte. Erwan rencontre des difficultés à entrer dans le langage oral. Il prononce difficilement les mots et son expression est proche du « mot-phrase ». L'enseignante précise lors du post-entretien :

07 :45	42	Chercheur	Donc Erwan, c'est lui dont tu parlais au départ / Il a des difficultés /
08 :00	43	Marie	Il est arrivé ... / Il lui manque une demi petite section en fait ;

Malgré ces difficultés et ce retard de langage, Marie est particulièrement bienveillante à son égard et attentive à ses progrès.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Dans le déroulé de cette activité, elle l'observera à maintes reprises avant d'intervenir auprès de lui. Lors de tous les arrêts le concernant (n° 3, 8, 12, 22, 31, 33 de la Figure 79), l'enseignante observe, parfois très furtivement, l'activité d'Erwan avant d'intervenir ponctuellement auprès de lui. Nous choisissons de nous focaliser sur les interventions dont le caractère didactique est susceptible d'être mis en évidence. En reprenant la Figure 46 et plus particulièrement en extrayant de cette figure la partie le concernant, nous pouvons décomposer en deux principaux moments les arrêts de l'enseignante auprès d'Erwan, (Figure 80).

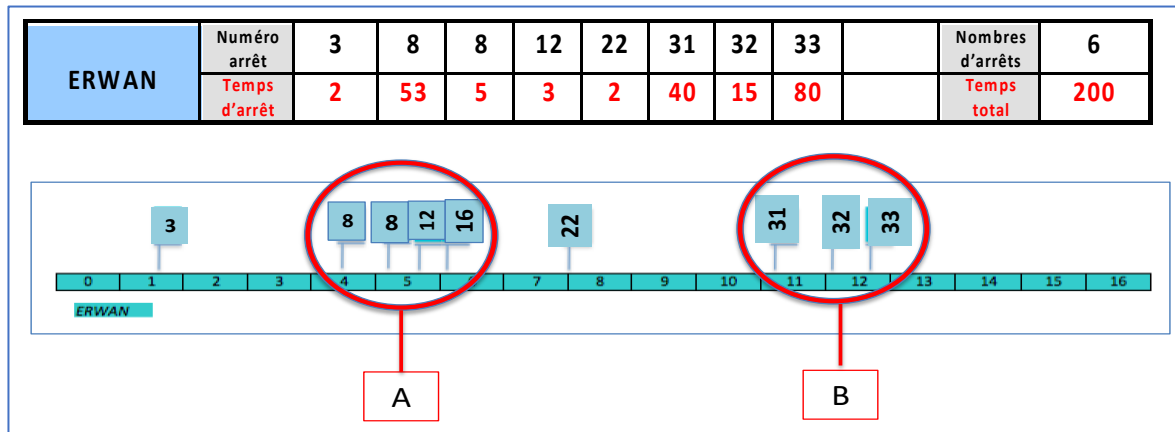


Figure 80 : Repérage d'arrêts plus concentrés dans la continuité de l'activité d'Erwan

Cette première extraction nous permet de repérer deux moments (A et B) dans lesquels les interventions de l'enseignante sont plus fréquentes. Nous regroupons sous la notation A les arrêts (8 et 12) de Marie, puis sous la lettre B les arrêts (31 et 33). Ces deux moments, nous semblent particulièrement intéressants dans l'analyse des interactions de Marie avec Erwan. C'est ce que nous allons développer à présent.

Nous pouvons remarquer que l'enseignante intervient auprès d'Erwan huit fois pour une durée globale de 200 secondes, soit environ 3 minutes 33 (sur les 16 minutes 20 de la séance), (Figure 79). Nous pouvons constater également que les interventions de Marie pour cet élève se répartissent en quatre moments distincts dans la séance : Arrêts : (3), A (8,8,12), (22), B (31, 32, 33).

Comparativement à Perrine, ces arrêts ne se situent pas au même moment dans le déroulé continu de l'activité des deux élèves, (Figure 81). Pour Perrine, les arrêts de l'enseignante sont plus dispersés dans le temps, alors que pour Erwan, ils sont plus concentrés. Une des premières hypothèses plausibles serait tout simplement justifiée par le fait que ces deux élèves se trouvent géographiquement éloignés l'un de l'autre dans l'espace-classe et que, du point de vue du

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

professeur, la gestion du groupe-classe impose cette organisation de ses déplacements. Elle passe d'élève en élève, d'îlot en îlot. Une autre hypothèse serait probablement à mettre en relation avec l'idée que Marie se fait des possibilités de ses élèves à investir du point de vue didactique les situations qu'elle leur propose. Ainsi, *peut-on considérer qu'elle installe volontairement des situations à bifurcations multiples (branche principale et branches marginales nildidactiques)*, (Margolinas, 2009) ?

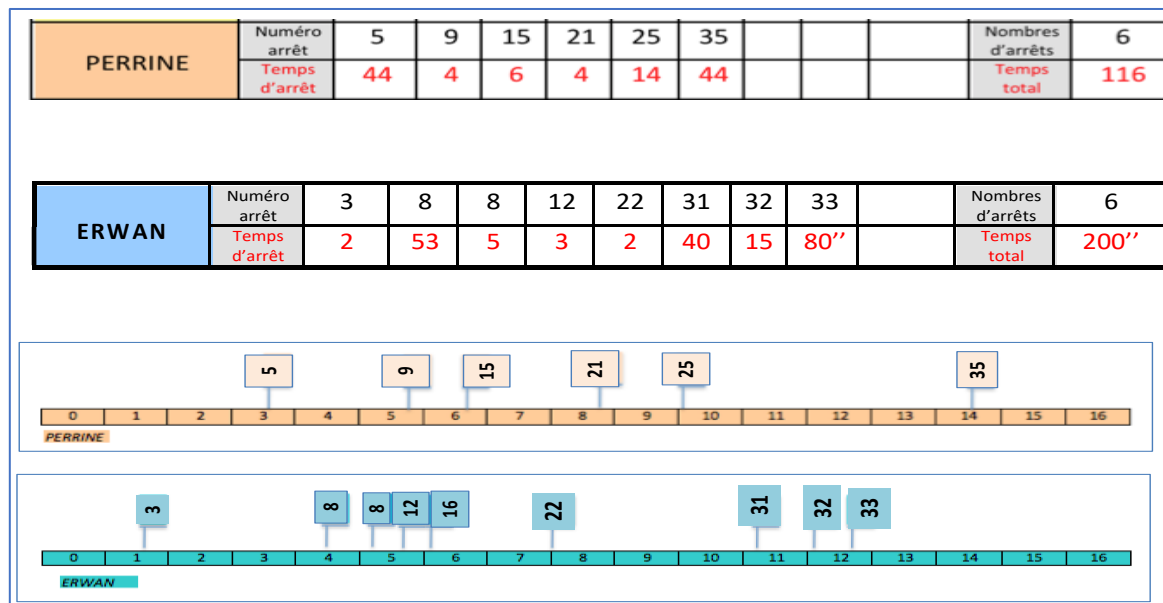


Figure 81 : Comparaison des arrêts de l'enseignante auprès de Perrine et Erwan

Nous remarquons que l'enseignante est intervenue didactiquement auprès de Perrine dès le début de son activité (Arrêt 5), alors que pour Erwan les interventions didactiques interviendront à la fin du temps imparti à l'ensemble de l'activité (Arrêts 31, 32, 33). Cette observation nous amène à nous questionner sur la justification de ce décalage du point de vue du temps légal de l'activité (début et fin) et sur le choix des décisions prises par l'enseignante pour ces deux élèves.

C'est pourquoi nous allons nous focaliser sur la série d'arrêts (n°31, 32, 33) regroupés en B (Figure 80) et analyser les interventions de l'enseignante auprès d'Erwan, d'un point de vue didactique.

Il nous semble nécessaire, afin de comprendre la logique et les modalités d'intervention de l'enseignante auprès d'Erwan, d'effectuer un retour sur l'étude du projet d'enseignement du professeur et plus particulièrement au niveau de la situation installée. *Dans la conception de cette séance ordinaire, nous nous interrogeons pour savoir si l'enseignante avait envisagé*

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

préalablement de faire cohabiter des niveaux très hétérogènes, différentes branches ? Dans quelle mesure semble-t-elle plus disponible en fin de séance pour cet élève ?

Nous allons donc effectuer un retour sur le scénario didactique envisagé par l'enseignante, (Figure 82). Si nous nous référons au scénario envisagé par Marie, l'analyse descendante de la séance se déroule ainsi du point de vue de la situation, selon la modélisation de la structuration du milieu (Margolinas 1995).

SITUATIONS		Scénario didactique envisagé par le professeur
S ₊₃	Noosphérique	Connaissances du professeur pour l'enseignement de la lecture et de l'énumération
S ₊₂	de construction	Construction du thème l'énumération
S ₊₁	de projet	Conception de la séance sur le marquage des lettres
S ₀	didactique	Mise en œuvre de la situation didactique (expérimentation, tâtonnement)
S ₋₁	d'apprentissage	Vérification, validation servant de déclenchement à la nécessité de marquage des lettres glissées dans la boîte d'allumettes.
S ₋₂	de référence	Institutionnalisation du marquage des lettres : gestion des espaces de tri, mémorisation de la liste 3

Figure 82: Modélisation du projet d'enseignement du professeur

En nous appuyant également sur deux extraits de verbatim du post-entretien, nous relevons que Marie projetait d'observer les stratégies utilisées par les élèves et de faire émerger la nécessité de marquer les lettres glissées dans la boîte d'allumettes. Nous remarquons que, ligne 20, elle émet l'hypothèse que certains auraient peut-être besoin d'utiliser un marquage. Cette précision nous conduit à penser que Marie avait envisagé différents niveaux, différentes branches, même si elle ne le verbalise pas ainsi.

Time	Ligne	Qui	Verbatim
01 :03	4	Marie	<i>Oui c'était un atelier dirigé / parce que je voulais voir/ il fallait que je sois présente pour voir les différentes stratégies des élèves/</i>
01 :15	5	Chercheur	<i>Comment avais-tu envisagé le déroulement de cette activité ?</i>
01 :18	6	Marie	<i>Donc, dans un premier temps, je voulais les laisser tâtonner / C'est-à-dire que je ne voulais surtout rien induire / essayer d'induire un minimum de stratégies possibles / donc je voulais donner une consigne // ouverte / oui de préférence.</i>
...
06 :05	20	Marie	<i>Voilà, là, je pars parce que j'ai oublié quelque chose / J'ai oublié de leur apporter des feutres / Parce que dans les stratégies envisagées / Je m'étais dit que peut-être il y aurait des élèves qui auraient besoin de barrer les lettres qu'ils avaient déjà employées / utilisées / un petit point en dessous / Voilà de marquer les lettres qu'ils avaient déjà</i>

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

			<i>utilisées / Mais visiblement ça n'est pas venu parce que c'était tout en tête/</i>
06 :28	21	Chercheur	<i>Et est-ce que le fait de marquer et de barrer les lettres tu l'avais déjà utilisé en classe avec eux/ Est-ce que tu leur avais déjà...</i>
06 :32	22	Marie	<i>Non / non/</i>

Nous allons donc examiner comment Marie inclut Erwan en fin de séance dans son projet d'enseignement.

Mais, avant d'entrer dans le détail des interventions de Marie auprès d'Erwan, il nous semble nécessaire de situer ce moment B (regroupant plusieurs interventions simultanées) dans le temps légal de l'activité. En effet, nous percevons vers la fin de la séance que l'enseignante prendra le temps nécessaire pour « *faire avancer* » Erwan dans l'activité, (Chopin, 2007). Au passage, cet instant correspond au moment où Marie a déjà évalué le contenu de presque toutes les boîtes d'allumettes des autres MS (et que les PS ont quitté la classe avec l'ATSEM pour se rendre aux sanitaires), (Figure 83). Ce moment choisi correspond sans doute à un temps plus calme pendant lequel l'enseignante peut être plus disponible pour cet élève.

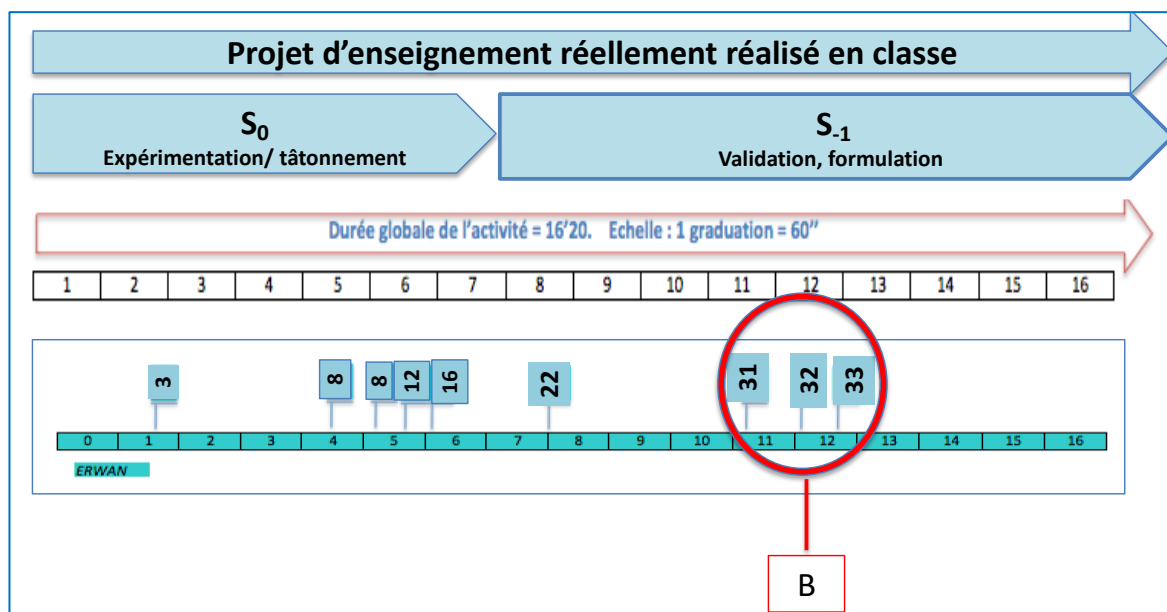


Figure 83 : Interventions de Marie dans le déroulé de l'activité d'Erwan et de la classe (MS)

Analyse des arrêts n° 31, 32, 33

Il nous semble nécessaire de préciser qu'à partir de l'arrêt n° 8 (soit à 5 '03), l'enseignante a demandé à chacun des quatre élèves de cet îlot (Espace A) s'ils avaient terminé et s'ils avaient

mis les lettres dans leur boîte. Nous avons pu constater que Marie a bien observé que parmi ces quatre enfants, deux d'entre eux (Erwan et Christophe) étaient bien *en* activité, *dans* le faire, (c'est-à-dire qu'ils glissaient les étiquettes dans la fente d'une boîte), mais n'étaient sans doute pas *dans* la situation installée (glisser les lettres du mot).

L'absence de réaction de l'enseignante qui observe les gestes mécaniques d'Erwan et Christophe nous interroge. *Quel intérêt a-t-elle de ne pas les remettre rapidement dans la branche principale de la situation ? Est-ce un compromis permettant à certains élèves d'investir une branche nildidactique de la situation et d'être ainsi en activité parmi les autres ?* Cependant, Marie invite Erwan et Christophe, comme les deux autres élèves du groupe A (ayant compris le but de la tâche), à regrouper les boîtes d'allumettes au centre de l'îlot et à attendre le signal pour ouvrir les boîtes et en vérifier le contenu, alors que tous les élèves du groupe B n'ont pas terminé. Nous remarquons à ce moment-là, que l'enseignante enchaîne des allers-retours entre l'espace des PS et les MS.

Comme si déroutée par la tournure que prenait l'activité, elle essayait de se retrouver dans le scénario de son projet initial d'enseignement. Comme si, elle avait besoin de temps pour reconstruire rapidement un nouveau projet d'enseignement.

À partir de l'arrêt n° 17 (7'58), elle autorise les élèves à ouvrir tous ensemble leur boîte afin de vérifier si les lettres correspondent à leur mot. Elle se met alors à *papillonner* d'un élève à l'autre en évaluant elle-même leur travail par des « *Alors toi ... ? Oui, c'est bon* ». Pendant tout ce temps et jusqu'à ce que l'enseignante vienne à lui, Erwan insère des étiquettes dans sa boîte au prix de nombreux efforts de coordination motrice.

Analyse de l'arrêt n° 31 : [T₃₁ : de 11'18 à 11'58]

L'enseignante organise la conclusion du travail de Logan (placé en diagonale d'Erwan) et observe en même temps Erwan glisser des étiquettes dans la boîte. Elle se dirige alors dans sa direction en lui demandant, comme aux autres élèves : « *Et toi, Erwan ? Allez / On ouvre la boîte* ».

Afin de mieux l'analyser, il nous semble opportun de scinder l'intervention de l'enseignante en deux actions distinctes que nous définirons par (T₃₁ (P-1)) et (T₃₁ (P0)).

Le premier moment (T₃₁ (P-1)) nous permet d'analyser les modifications du milieu effectuées par l'enseignante. Le second (T₃₁ (P0)) nous sert à étudier comment l'élève interprète ces

modifications et comment il en tient compte en investissant la nouvelle situation installée par l'enseignante.

Analyse de l'instant (T₃₁ (P-1)) : [11'18 à 11'40]

L'analyse de ces 42 secondes est très importante dans l'interprétation possible de l'intervention de l'enseignante sur l'activité d'Erwan. En effet, la décomposition image par image nous permet de comprendre son intention didactique à ce moment précis. Il semblerait que Marie ait bien perçu les difficultés d'Erwan quant à la compréhension de la consigne et au but de l'activité. Elle tente probablement de l'amener à ne pas être simplement dans le *faire*, mais de le faire entrer dans une partie de la situation en modifiant la situation matérielle dont il pourra en interpréter la signification et y évoluer selon ses possibilités.

Si nous nous référons au déroulé de l'instant (T₃₁ (P-1)) de la Figure 91, nous pouvons discerner que l'interaction de l'enseignante sur le milieu et sur l'activité d'Erwan se décline en huit moments forts dans lesquels des micro-interventions révèlent ses intentions didactiques et influencent l'activité de l'élève :

1- L'enseignante observe (P-1) de loin l'activité d'Erwan. Elle comprend que ce qu'il fait, correspond simplement à la reproduction de gestes observés chez les autres élèves. Les objets du milieu n'ont aucune autre signification pour lui que celle d'un matériel permettant de faire des transvasements d'étiquettes d'un récipient (la coupelle) à un autre (la boîte d'allumettes). L'activité d'Erwan peut donc être considérée comme une branche marginale de la situation conçue par l'enseignante qui correspond à l'enjeu de la situation installée.

2- L'enseignante intervient (P₀) auprès d'Erwan sous prétexte de regarder le contenu de sa boîte d'allumettes, comme elle l'a fait pour les autres. À la différence que dans le cas présent, elle s'empare de cette boîte, arrêtant ainsi l'activité de l'élève. L'enseignante prend alors l'initiative de faire à la place d'Erwan.

Nous pouvons émettre plusieurs hypothèses à ce sujet :

- La première est qu'elle considère que l'élève est incapable de le faire lui-même et le lui expliquer serait couteux en temps.
- La deuxième hypothèse est qu'elle est pressée par le temps de l'horloge qui défile, elle ne peut (ou ne veut) pas prendre le temps de lui expliquer.

- La troisième est qu'elle considère les deux et va modifier le milieu à la baisse (Effet Topaze) pour qu'Erwan puisse au moins interpréter une partie de la situation d'enseignement prévue initialement.

3 - L'enseignante ouvre la boîte d'allumettes en faisant glisser le tiroir. Le contenu ne semble pas l'intéresser. Elle ne dit rien de ce qu'elle fait. Erwan l'observe sans bouger.

4 - L'enseignante renverse le contenu de la boîte sur la table (sur le haut de la feuille modèle). Intrigué, l'élève la regarde sans bouger.

5) L'enseignante retourne les étiquettes-lettres face écrite, les oriente dans le sens de la lecture et les dédouble pour qu'elles soient toutes visibles.

Nous commençons à comprendre ce que fait Marie. Elle semble organiser le milieu et les espaces de tri pour faciliter le pilotage de la liste 2, par Erwan. Au passage, elle oublie de prendre les lettres restées dans la coupelle. Nous verrons plus loin que cela a créé une difficulté supplémentaire pour l'élève. Cependant, les connaissances en jeu dans cette situation (la raison graphique : lire de gauche à droite, de haut en bas / orienter les lettres dans le bon sens de lecture / l'ordre et la succession des lettres composant un mot ...) est intelligible dans les gestes de l'enseignante, mais nous nous interrogeons sur son interprétation par cet élève. L'enseignante a bien intégré ces connaissances, mais elles semblent transparentes dans la situation à ce moment-là.

Nous observons que, jusqu'à présent, l'enseignante prend à sa charge une partie de l'utilisation du matériel pour réorganiser l'espace de tri de la liste 2 selon ses propres connaissances en littérature.

6) L'enseignante s'intéresse au mot-modèle (Liste 1). Elle attire l'attention d'Erwan sur cet écrit en lui montrant les lettres (de son mot PETITE), une à une avec son index (et de gauche à droite) tout en lui disant : « *Est-ce que tu vois les lettres de ce mot ?* ». Erwan l'écoute, suit attentivement son doigt des yeux, tout en commençant à retourner lui aussi les étiquettes (face écrite). Nous supposons que Marie essaie ici de l'amener à faire le lien entre le mot écrit et les étiquettes-lettres, en lui précisant comment gérer la liste 1.

7) L'enseignante invite Erwan à recommencer en lui redonnant très partiellement la consigne : « *Alors on va recommencer. Regarde, tu cherches toutes les lettres de ce mot.* ». Erwan semble avoir compris le but de cette tâche redéfinie que lui demande de réaliser son enseignante. Il retourne des lettres très attentivement.

8) L'enseignante organise la gestion des espaces de tri en modifiant le milieu matériel.

Marie écarte discrètement hors de la feuille les étiquettes-lettres, et éloigne la boîte d'allumettes comme si elle voulait qu'aucun élément ne vienne perturber la concentration d'Erwan. Après quelques secondes, elle s'éloigne en lui disant : « *Je te laisse. Recommence.* ». Erwan retourne des lettres et se met à chercher celles de son mot « PETITE » en effectuant des allers retours accentués de sa tête entre le modèle écrit (liste 1) et les étiquettes éparpillées (liste 2). Erwan trie les lettres visuellement. Il observe le mot-modèle puis recherche du regard l'étiquette-lettre recherchée. Il semble identifier les lettres par leur forme. Il ne les déplace donc pas vers un espace des lettres traitées et erronées et risque donc de parcourir plusieurs fois les mêmes lettres.

L'ensemble de ces huit moments de l'arrêt T₃₁ (P₀) est reconstitué à partir de captures d'images de la vidéo et de transcriptions relatives à l'action de l'enseignante et à l'action d'Erwan, Figure 84



1) > 11 :18	2) 11 :21	3) 11 :23	4) 11 :24
PE observe de loin E en activité avant arrivée	PE s'empare de la boîte d'allumettes E est stoppé dans son activité	PE ouvre elle-même la boîte E regarde faire l'enseignante	PE renverse le contenu sur la table E observe
			
5) 11 :26	6) 11 :29	7) 11 :31	8) 11 :36
PE retourne les étiquettes face lisible. E observe l'enseignante.	PE attire l'attention de E sur le mot écrit. E écoute, observe et retourne des lettres.	PE propose de recommencer l'activité depuis le début. E écoute, observe et retourne des lettres.	PE écarte de la feuille les étiquettes et la boîte d'allumettes E s'engage dans l'activité de la nouvelle situation du milieu modifié
			

Figure 84: Déroulé des huit micro-interventions de Marie sur l'activité d'Erwan à l'instant (T₃₁)

Ce premier instant (T₃₁ (P₋₁)) nous permet d'observer comment l'intervention de l'enseignante, par le biais de micro-actions sur le milieu matériel, va recentrer cet élève sur la recherche des étiquettes-lettres du mot écrit par une correspondance terme à terme. Certes, cette tâche ne

représente qu'une partie du scénario didactique envisagé initialement par Marie. La situation est simplifiée par l'enseignante qui prend à sa charge l'essentiel de la tâche (effet Topaze). Brousseau définit cet effet : « Dans l'effet Topaze, le maître négocie l'adhésion de l'élève en transformant complètement la tâche. Il prend à sa charge l'essentiel du travail. Les connaissances nécessaires pour produire la bonne réponse ne sont plus les mêmes, au point que le savoir visé disparaît. »

Nous pouvons remarquer que l'enseignante, bien qu'ayant signifié par une gestuelle une stratégie possible (chercher les lettres dans l'ordre de la raison graphique), ne donne aucune consigne précise sur le déroulement possible et souhaitable de cette nouvelle situation.

Nous allons à présent analyser comment Erwan va interpréter la modification du milieu opérée par l'enseignante et comment il va investir cette nouvelle situation. C'est ce que nous allons tenter d'analyser à l'instant ($T_{31 (P_0)}$).

Analyse de l'instant ($T_{31 (P_0)}$) : [11'41 à 11'58]

Cette deuxième partie de l'arrêt n° 31 représente seulement (17 secondes), pendant lesquelles l'enseignante va, quelque part, vérifier qu'Erwan a pu interpréter la modification du milieu réalisée en ($T_{31 (P-1)}$).

La focalisation de l'observation du point de vue de l'élève nous permet de confirmer l'impact souhaité par l'enseignante.

Cet instant ($T_{31 (P_0)}$) se décompose en plusieurs micro-situations (analysées du côté de l'élève et du côté du professeur) qui s'enchaînent et s'imbriquent les unes dans les autres. Nous allons essayer de démêler et de décomposer cet imbroglio pour mieux en comprendre les interactions élève/professeur/milieu en jeu du point de vue de la transmission des savoirs.

1) Erwan se concentre sur sa tâche (rechercher les lettres de son mot bien étalées sur sa table) et commence à organiser les différents espaces de tri. Il place les lettres traitées erronées sur le côté en haut à gauche de sa feuille, (image 1, Figure 85).

2) L'enseignante, souhaitant le laisser agir seul, se rend auprès d'autres élèves lorsqu'Erwan se met à crier de joie : « *Ah ! la voilà* » en trouvant une première lettre (T). Il la regarde, la compare à la liste 1 et la pose sur le modèle écrit. L'enseignante revient près de lui pour valider et l'encourager par un « *Oui ! Allez ! cherche d'autres lettres* ».

3) Pendant qu'Erwan prend des repères sur la liste 1 et explore visuellement la liste 2, l'enseignante désorganise volontairement d'un coup de main l'espace des lettres triées et erronées qu'Erwan avait stocké sur l'espace en haut à gauche de sa feuille-modèle, (images 1 et 2 de la Figure 85). L'enseignante fait glisser *le petit tas insignifiant d'étiquettes dispersées* vers l'espace des étiquettes non traitées situé au-dessus de la feuille (au passage, cet espace était lui-même organisé par l'enseignante lors de sa précédente intervention), (Images 3, Figure 85).

4) L'enseignante vérifie qu'Erwan pose l'étiquette-lettre au bon endroit sur le modèle, puis le laisse poursuivre son activité, (Figure 85).

Nous nous interrogeons sur ce geste de balayage des lettres effectué par l'enseignante. Nous émettons l'hypothèse qu'elle n'a pu réellement observer la procédure d'Erwan et comprendre l'organisation des différents espaces de tri dont il se servait. Ce moment nous paraît caractéristique d'une situation dans laquelle le professeur intervient sur l'activité continue de l'élève en se basant uniquement sur ce qu'il voit à un instant (T), sans comprendre la logique ou la stratégie de l'élève dans le déroulé de l'ensemble de son activité. Cependant, nous pouvons considérer que le geste désorganisateur de l'enseignante repose probablement sur une bonne intention qui pourrait être celle de regrouper les étiquettes dans un même endroit pour en faciliter la lecture par l'élève. Sans intention méprisante, l'enseignante modifie une nouvelle fois le milieu dans lequel l'élève tente d'évoluer dans la nouvelle situation marginale. Or, ce qu'elle pensait être un désordre statique et spatial est en fait une gestion organisée des espaces de tri de l'élève. Si nous approfondissons le raisonnement en nous plaçant du côté de l'élève, nous pourrions considérer que cette intervention instantanée de l'enseignante sur son activité continue vient perturber l'activité de celui-ci.

Cependant, si les premières lectures des vidéos, nous donnaient à penser que cette intervention de l'enseignante pouvait desservir l'activité de l'élève, le visionnage image par image nous a permis d'interpréter et de comprendre son intention et sa logique d'action. Elle avait en fait repéré dans ce qu'elle considérait comme un tas de lettres éparpillées (mais en fait, soigneusement triées par Erwan) qu'il y avait la lettre (i). Partant d'une bonne intention, elle voulait probablement attirer le regard de l'élève sur cette étiquette-là. Nous pouvons également émettre l'hypothèse qu'Erwan avait écarté cette lettre précédemment parce qu'elle ne correspondait pas à la lettre qu'il cherchait alors à l'instant (t) et qu'elle aurait fait l'objet d'un retraitement. Mais ça, l'enseignante ne l'avait pas observé. Ceci étant dit, dans la mesure où elle avait mis à la disposition des élèves un double alphabet, Erwan pouvait dans cette situation d'énumération tirer une seconde fois cette lettre.

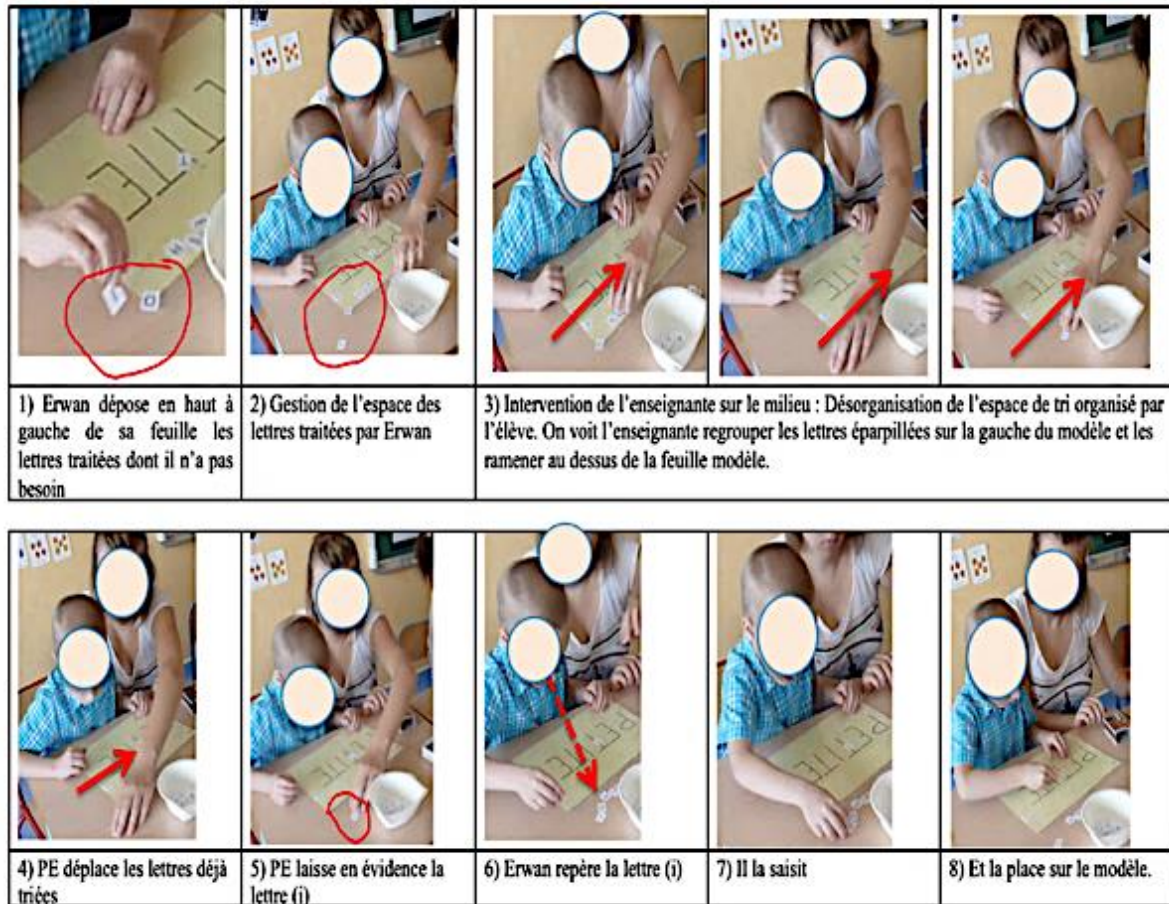


Figure 85 : Modification par l'enseignante du milieu : la PE désorganise les espaces de tri d'Erwan

Analyse de l'arrêt 32 : [T₃₂ : de 12'11 à 12'26]

Ce moment T₃₂ va se dérouler en deux analyses caractérisant l'activité continue de l'élève (T_{32E}) d'une part et l'intervention ponctuelle de l'enseignante (T_{32P}) dans le déroulé de ce temps continu d'une situation.

Analyse de l'instant (T_{Post32}) : La suite de l'activité de l'élève :

Erwan entreprend après avoir trouvé les lettres (T) et (I), de piocher la lettre (E). Il regarde sur le modèle écrit (liste 1) le premier (E) du mot, pioche une étiquette-lettre (X) dans la liste 2. Comme cette lettre n'y est pas, il la dépose dans l'espace des lettres traitées de la liste 2, c'est à dire au-dessus de la feuille. (Figure 87).

Comme il ne trouve pas en balayant des yeux cette étiquette parmi celles placées au-dessus du modèle, il prend sa coupelle contenant le restant des étiquettes qu'il n'avait pas eu le temps de glisser dans sa boîte d'allumettes avant l'intervention T₃₁.

Erwan se met alors à retourner les étiquettes face visible, puis recrée sur la droite de sa feuille l'espace des lettres traitées, comme précédemment. Il finit par piocher un (E). De sa place près de Logan, l'enseignante peut l'observer. (Figure 87).

Analyse de l'instant (T₃₂ (P₀)) : L'intervention de l'enseignante dans l'activité d'Erwan :

De sa place, l'enseignante observe Erwan organiser son tri d'étiquettes et pense probablement que l'efficacité de sa procédure risque de prendre un certain temps. Tous les autres élèves (sauf Christophe que nous étudierons dans le paragraphe suivant) ont non seulement terminé leur activité, mais, en plus, leur résultat a été évalué par l'enseignante. L'enseignante veut faire *avancer* l'élève dans sa tâche. On perçoit ici que le temps (imparti pour cette activité) défile rapidement et représente une certaine pression pour l'enseignante : « [...] *Il faut que ça avance.* ». Mais qu'est-ce qui doit avancer ? L'activité de l'élève ? L'acquisition de nouvelles connaissances ? La séance ? La tension et la pression qu'exerce le temps institutionnel sur l'avancée du temps didactique se perçoit bien ici.

On comprend bien que l'intervention T₃₂ de l'enseignante à ce stade de l'activité d'Erwan soit guidée par une pression temporelle, d'autant plus que les six autres élèves attendent impatiemment qu'Erwan termine, comme le leur a précisé l'enseignante : « *On attend qu'Erwan ait terminé.* ».

Pour en revenir à l'interaction entre l'enseignante, l'élève et le milieu à l'instant (T₃₂ (P₀)), nous reprenons au moment où Erwan pose son (E) sur le modèle et en même temps que l'enseignante revient se positionner à ses côtés et acquiesce par un « *C'est bon* ».

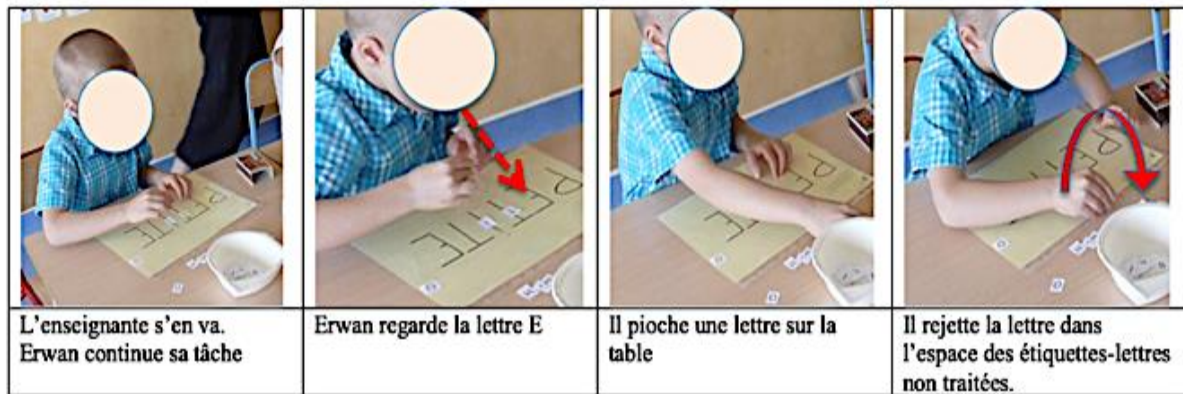


Figure 86 : Erwan n'organise plus ces espaces de tri



Figure 87 : Erwan réorganise ses espaces de tri comme précédemment

L'élève lui montre alors (avec son doigt) qu'il a repéré un deuxième (E) dans le mot, (Image 2, Figure 88). Mais au moment où il s'apprête à saisir avec sa main droite le deuxième (E) qu'il pense avoir perçu, il se ravise : la lettre était en fait un (F). L'enseignante lui dit alors, parce qu'elle l'avait repéré sur la table : « *Trouve le deuxième (T)* ». Le regard d'Erwan est alors attiré par une lettre (T), alors que son projet était de retrouver le deuxième (E). Erwan connaît bien cette lettre (E) puisque c'est l'initiale de son prénom. *L'intervention verbale de l'enseignante l'a-t-elle influencé dans sa recherche ? Ou est-ce que l'élève avait mémorisé les lettres qu'il devait encore découvrir ?* Nous pouvons considérer que, quelle que soit l'hypothèse retenue, le balayage visuel de l'élève conjugué à l'écoute du nom de la lettre (T) a probablement provoqué chez lui une réaction rapide et déclenchante dans le repérage de la lettre (T), (Image 3, Figure 88). Nous comprenons qu'Erwan semble mettre en relation le nom des lettres avec leur représentation écrite.

L'enseignante intervient alors avec lui sous la forme d'un échange verbal dont l'objectif semble être de réactiver ses connaissances antérieures afin de le rendre plus efficace dans la recherche des étiquettes. Marie : « *Tu la connais cette lettre /* ». Elle la remontre du doigt puis

poursuit : « *C'est quoi cette lettre / C'est quoi cette lettre / La lettre de ...Erwan / [Erwan répète son prénom], c'est le E / cherche le E* », (Image 3, Figure 88).

Nous pouvons remarquer que l'intervention de l'enseignante à cet instant T₃₂ ne revêt pas le même caractère que lors de l'instant T₃₁, d'une part parce qu'elle ne fait pas à la place de l'élève et d'autre part parce qu'elle ne modifie pas le milieu matériel. Nous constatons que ses interventions à l'instant T₃₂ relèvent d'une observation plus longue de l'activité d'Erwan dans sa globalité, alors qu'en T₃₁ les interventions étaient consécutives à une observation furtive et instantanée. Nous pensons qu'à l'instant T₃₁ la préoccupation de l'enseignante était probablement d'amener l'élève dans l'activité, alors qu'à l'instant T₃₂, sa préoccupation était sans doute d'observer et de vérifier comment l'élève investissait la situation. A-t-il pu comprendre le but de cette activité ?

Par le langage oral, l'enseignante réactive des connaissances acquises antérieurement (encore en cours d'acquisition) telles que : connaître le nom des lettres de l'alphabet et savoir repérer les lettres de la liste 1 non encore traitées dans la liste 2.

Erwan poursuit son activité. L'enseignante est présente physiquement, mais n'observe pas de façon continue ce qu'il fait, dans la mesure où elle échange avec les autres élèves pendant environ 20 secondes.

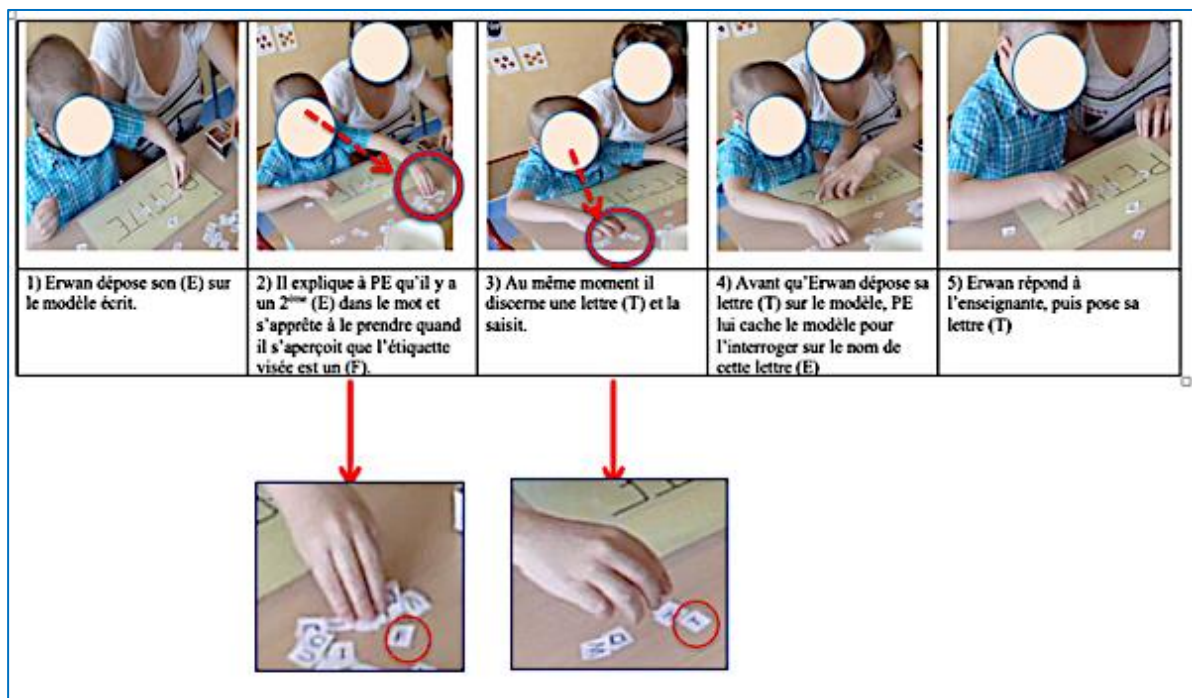


Figure 88 : L'enseignante sollicite les connaissances d'Erwan

Analyse de l'arrêt n° 33 : [T33 : de 12'46 à 12'38]

Erwan est concentré sur sa tâche, mais semble peiner pour retrouver les deux dernières lettres de son mot (E). Les autres élèves s'impatientent. L'enseignante prend alors la décision de l'aider dans le but très probablement d'accélérer ses recherches et de l'amener à atteindre le but qu'elle a redéfini pour lui précédemment : à savoir retrouver et poser les étiquettes-lettres du mot PETITE sous le modèle écrit. La situation concernant la boîte d'allumettes étant définitivement écartée pour lui.

Erwan continue de rechercher ses deux étiquettes. L'enseignante l'observe de nouveau agir, puis lui demande en lui montrant de l'index la première et la dernière lettre écrite : « *Alors, qu'est-ce qu'il te manque ? Celle-là et celle-là, le E et le P.* ». Erwan l'observe, l'écoute puis se met à rechercher ces deux lettres. L'enseignante l'aide à remettre les lettres côté visible et se met à rechercher elle-même les deux lettres manquantes, (Figure 89).

Lorsqu'elle identifie la lettre (P), elle la pose au-dessus du modèle et lui dit en la pointant du doigt : « Regarde ».

Erwan regarde alors l'endroit pointé et, au moment où il s'apprête à saisir une des deux étiquettes présentes (P et M), l'enseignante écarte la lettre (M) et s'en va.

Nous remarquons que l'enseignante intervient en lui mettant quasiment sous les yeux une des solutions manquantes (la lettre P), mais lorsqu'elle pose la lettre P au-dessus du modèle écrit, elle s'aperçoit qu'une autre étiquette (M) s'y trouvait déjà. Il y a donc deux étiquettes côte à côte : le (P) et le (M). L'enseignante va alors intervenir à nouveau en écartant l'étiquette (M). Cette dernière action sur le milieu matériel nous interroge. *Voulait-elle être sûre qu'Erwan choisisse la « bonne étiquette » ? Doutait-elle de ses capacités à discriminer ces deux lettres ? Remettait-elle en cause la capacité de mémorisation d'Erwan ?* (Car elle venait de lui faire identifier la silhouette et le nom de cette lettre P). Ou tout simplement voulait-elle accélérer encore plus le temps nécessaire à la fin de son activité ?

Résumé concernant la suite de l'activité d'Erwan

Après cette dernière intervention de l'enseignante, Erwan mettra plus d'une minute à retrouver la dernière lettre de son mot (le E). Il criera à l'enseignante (à 14'44) un : « *Maitesse, j'ai fini/ j'ai fini/ maitesse j'ai fini* : ». Puis reprendra la boîte d'allumettes pour y glisser une à une les lettres dont il n'a pas eu besoin. Il donne ainsi un sens à la boîte d'allumettes : celui d'une poubelle. En effet, toutes les étiquettes-lettres qui n'ont pas une place sous le mot sont rejetées dans la coupelle. Nous rappelons que Marie a écarté la boîte d'allumettes de la situation d'Erwan et n'a pas installé son rôle dans cette situation.



Figure 89 : L'enseignante dévoile à Erwan les étapes à suivre

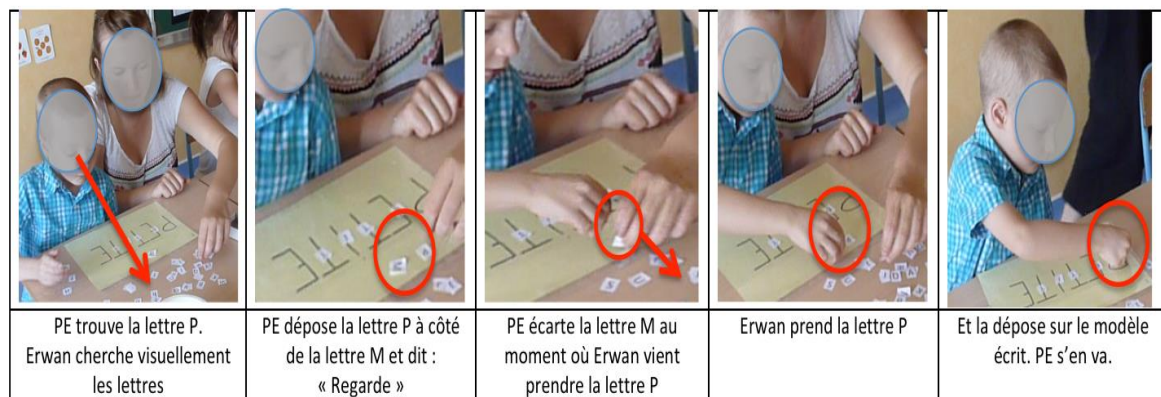


Figure 90 : L'enseignante prend en charge le travail de l'élève en lui donnant les réponses

Conclusion de l'intervention de l'enseignante auprès d'Erwan

L'observation des vidéos et l'analyse *a posteriori* nous ont permis d'une part de chronométrer la durée de ces phases et de constater que la séance s'est en réalité arrêtée au début de la situation

d'apprentissage (S_{-1}), (Figure 91). Ce détail temporel relatif à l'organisation des différentes situations prévues dans le projet d'enseignement de Marie, nous semble intéressant, car il ne s'est pas déroulé comme prévu. Il a donc nécessité de sa part des modifications et des aménagements *in situ*. Les ajustements et bifurcations ainsi opérés par Marie dans son projet d'enseignement nous intéressent particulièrement par rapport au déroulé de l'activité des élèves. Nous émettons l'hypothèse que ces adaptations effectuées *in situ*, peuvent avoir des répercussions sur les modalités d'aides apportées aux élèves et surtout sur le moment où ces interventions apparaissent dans le déroulé de l'activité continue des élèves (en l'occurrence celle d'Erwan).

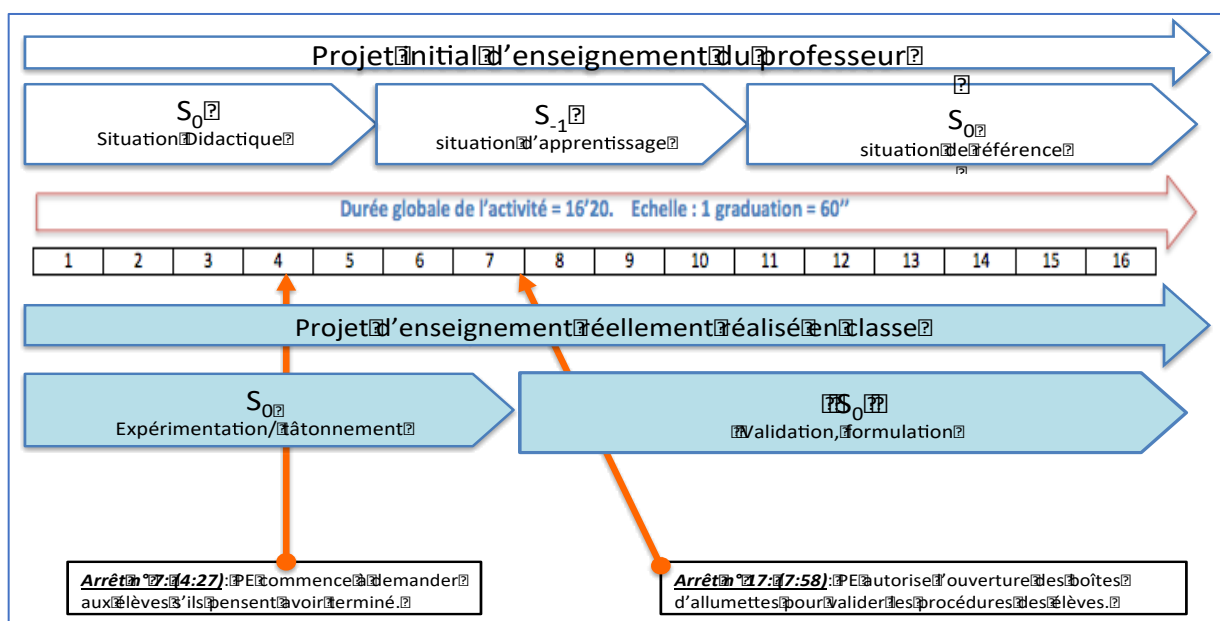


Figure 91 : Mise en tension du projet initial d'enseignement avec sa réalisation effective

4. Intervention de Marie auprès de Christophe

L'analyse des choix et des décisions que l'enseignante prend en ce qui concerne l'activité de Christophe est peut-être la plus intéressante, mais aussi la plus complexe des trois élèves. Des éléments externes au milieu, mais relatifs à l'historique des relations entre l'enseignante et l'élève, viennent se greffer et complexifier la situation. Afin de mieux intégrer ces éléments extérieurs, il est nécessaire de nous reporter à l'analyse du pilotage des listes par Christophe. Les causes de ces dysfonctionnements relationnels ne seront pas étudiées ici, mais nous en tiendrons parfois compte dans l'interprétation que nous pourrons faire de l'activité de

l'enseignante et/ou des choix et des décisions pour lesquels elle opte. Nous construirons cette réflexion sur le même schéma que les deux cas précédents en nous appuyant sur des données temporelles inhérentes à l'intervention ponctuelle de Marie dans l'activité continue de Christophe.

Extractions d'éléments temporels concernant l'activité de Christophe.

Comme précédemment, nous allons extraire de la Figure 46 des données temporelles concernant l'activité de Christophe, (Figure 92).

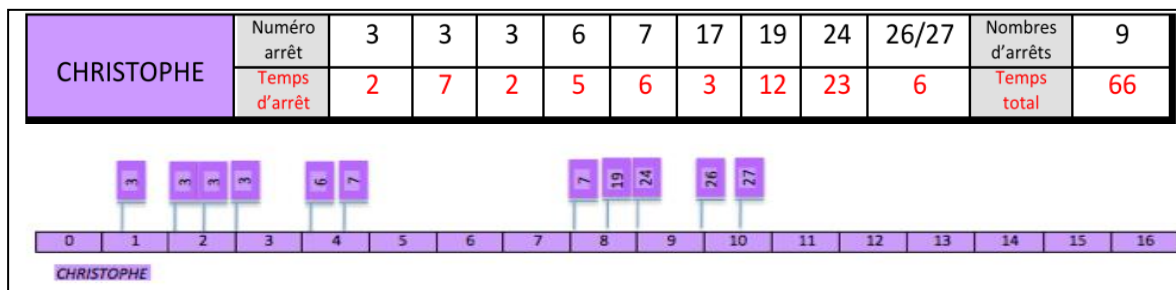


Figure 92 : Extraction des données temporelles relatives à l'activité de Christophe

Nous focaliserons plus particulièrement notre attention sur un moment ciblant le début de l'activité de Christophe, puis nous explorerons deux aspects qui nous interrogent principalement dans la relation élève/maître et dans les décisions didactiques prises par l'enseignante.

L'arrêt n° 3 du professeur sera plus finement disséqué pour tenter de comprendre ses préoccupations *in situ* versus son projet d'enseignement.

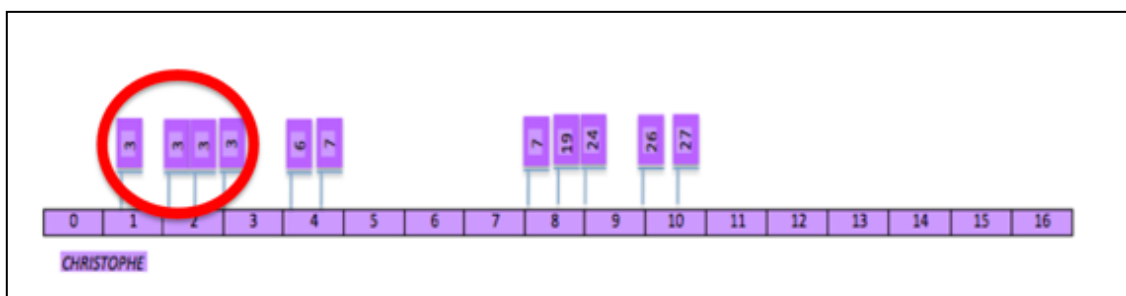


Figure 93 : Situation de l'arrêt n° 3 dans l'activité de l'élève.

La Figure 92 et la Figure 93 nous renseignent sur l'activité de Christophe et des interventions de l'enseignante, mais dans le cas de notre problématique, nous ne sommes pas dans l'étude

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

d'un enseignant avec un élève, mais bien dans la complexité d'une classe ordinaire avec des élèves dont l'hétérogénéité ne permet bien évidemment pas une étude linéaire de l'activité du professeur.

Avant de nous focaliser sur l'arrêt n° 3, nous allons prendre le temps de recontextualiser et de comparer les données brutes recueillies pour chacun de ces trois élèves, (Figure 94).

L'examen de ces données nous donne en première lecture des éléments de comparaison concernant quantitativement les interventions de l'enseignante sur l'activité continue des deux autres élèves. Ces éléments visent 4 caractéristiques temporelles différentes :

- **La quantité** : on peut constater que l'enseignante interviendra auprès de Christophe à 9 reprises, alors que dans le cas de Perrine et d'Erwan, on n'en avait recensé que 6 (chacun).
- **La durée totale** des interventions le concernant est de 66 secondes, soit quasiment deux fois moins que pour Perrine.

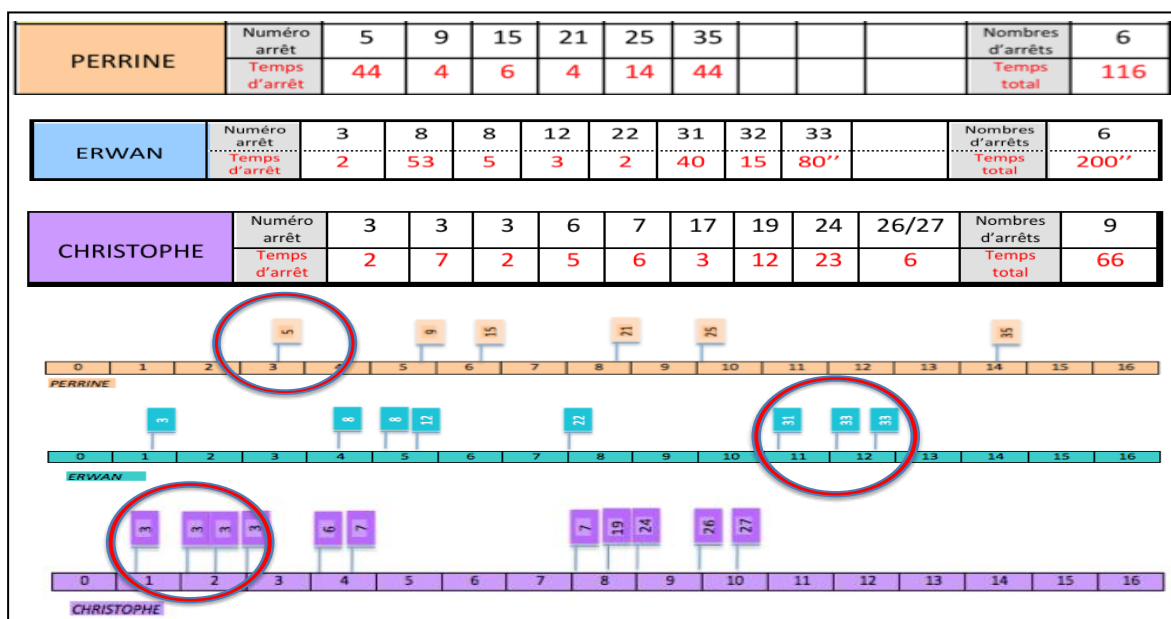


Figure 94 : Comparatif des données temporelles des interventions de l'enseignante

- **La répartition** sur l'échelle du temps légal : on peut discerner deux zones distinctes (Figure 94) : Le bloc A : entre la 1^{ère} et 4^{ème} minute de l'activité et le bloc B : entre la 8^{ème} et 10^{ème} minute. C'est-à-dire que du point de vue du temps légal de l'activité prévue, les interventions de l'enseignante au niveau de Christophe se situent au début et au milieu du temps imparti.

- **La fréquence** : dans le premier bloc A, sont concentrées 6 interventions sur un intervalle de 3 minutes. Dans le bloc B, nous relevons 5 interventions en moins de 2 min 30, (Figure 95).

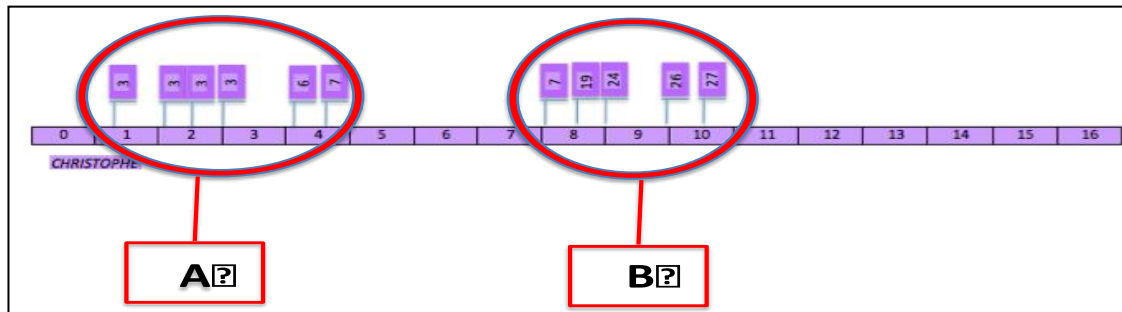


Figure 95 : Repérage de deux moments d'interventions plus fréquentes

Le visionnage des vidéos nous amène à choisir de placer notre étude sur le bloc A et plus particulièrement sur l'arrêt n° 3. En effet, les autres interventions de l'enseignante auprès de Christophe relèvent principalement de questions de régulation, d'autorité.

Retour sur l'activité de l'élève avant l'arrivée de l'enseignante

La vidéo nous permet d'observer, dès le démarrage de la caméra (Time code : 0 :00), l'activité d'un élève qui investit spontanément l'activité de manière très concentrée. Un relevé image par image, seconde par seconde, favorise la compréhension de la procédure utilisée par cet élève. Il doit retrouver les lettres du mot « TACHE ». Christophe semble avoir l'expérience de situations similaires puisque son action sur le milieu matériel s'avère partiellement efficace, (Figure 97). Il a sans doute déjà rencontré une situation dans laquelle il devait retrouver les lettres de son prénom.

Au passage, le mot TACHE comporte 4 lettres communes à son prénom (CHRISTOPHE), on peut donc émettre l'hypothèse que même s'il ne sait pas les nommer, il a la capacité de les reconnaître rapidement. D'ailleurs, à un moment, il dira à sa maîtresse : « *Oui /moi j'ai bien les lettres de mon nom.* ».

Pour l'heure, nous allons disséquer les 35 premières secondes de son activité en quatre moments distincts pour mettre en lumière les connaissances investies ou pas par rapport à la situation et au milieu. Cette focale sur l'activité de Christophe et sa décomposition en cinq instants (T_{3.1}, T_{3.2}, T_{3.3}, T_{3.4}, T_{3.5}) favorise probablement la mise en parallèle de l'activité de cet élève avec le

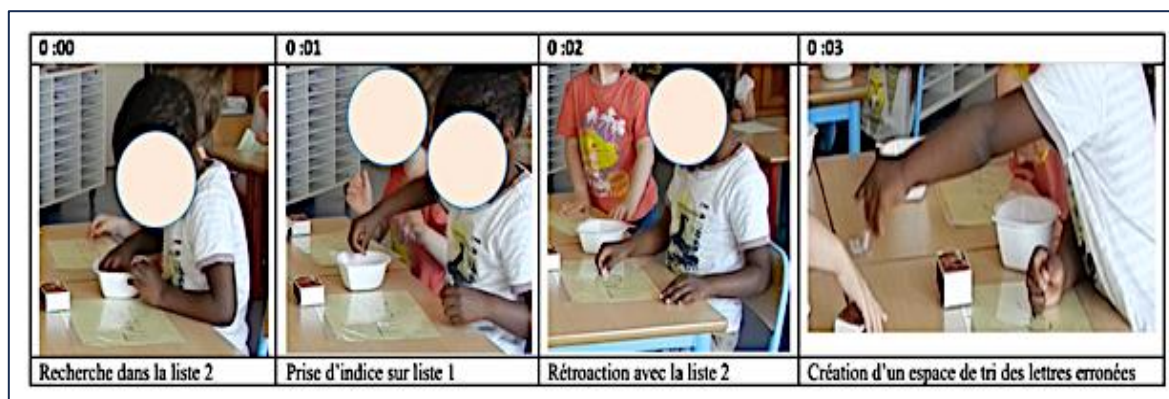
projet initial d'enseignement. Nous essayerons de percevoir si Christophe investit la branche principale ou la branche marginale comme Erwan.

T_{Ant3.1} : (Figure 96) : **[de 0'00 à 0'03]** : Christophe regarde le modèle écrit (Liste 1), se penche au-dessus de la coupelle (Liste 2), effectue visuellement un premier tri et pioche une étiquette-lettre (G) délicatement avec deux doigts. Il regarde de nouveau le modèle (Liste 1) et le compare avec la lettre (C), pour vérifier si elle correspond à la lettre recherchée (Rétroaction). Ne correspondant pas à la lettre convoitée, il la rejette en haut à droite de sa table. La lettre piochée était le (G) (assez proche du C). Nous pensons que Christophe commence par la lettre (C) car c'est également la première lettre de son prénom.

Nous pouvons déjà remarquer plusieurs éléments qui pourraient nous faire penser que Christophe investit une partie de la branche principale B de l'activité prévue par l'enseignante en réinvestissant des connaissances antérieures (discriminer terme à terme des lettres, organiser des espaces de tri), (Cf. Chapitre 2 - Partie 3).

T_{Ant3.2} : (Figure 97), **[de 0'05 à 0'11]** : Christophe prend la coupelle et pioche une lettre (le A) repérée visuellement. Il la compare avec le modèle et la dépose dessous. On peut remarquer que Christophe donne alors la priorité à la liste 2 (la coupelle).

T_{Ant3.3} : (Figure 98) : **[0'15 à 0'19]** : Christophe reprend sa coupelle. Il regarde le modèle écrit, pioche une lettre (le P), la compare au modèle puis va la rejeter dans la coupelle. Là, on observe que Christophe change ses espaces de tri. Il ne rejette plus les lettres traitées erronées en haut à droite de sa table mais dans la coupelle elle-même avec les lettres non traitées de la liste 2. Du point de vue de l'énumération, le rejet des lettres dans la coupelle augmente fortement la probabilité de repiocher la même lettre. Il reste cependant dans la branche principale envisagée par l'enseignante.



Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

Figure 96 : Organisation des espaces de tri et utilisation des listes par Christophe



Figure 97 : Rétroaction dans la situation d'action

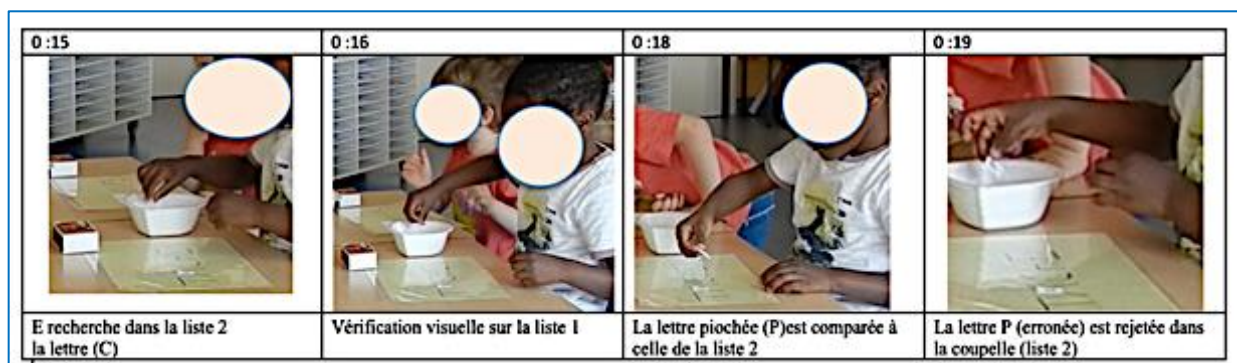


Figure 98 : Changement de stratégie des espaces de tri

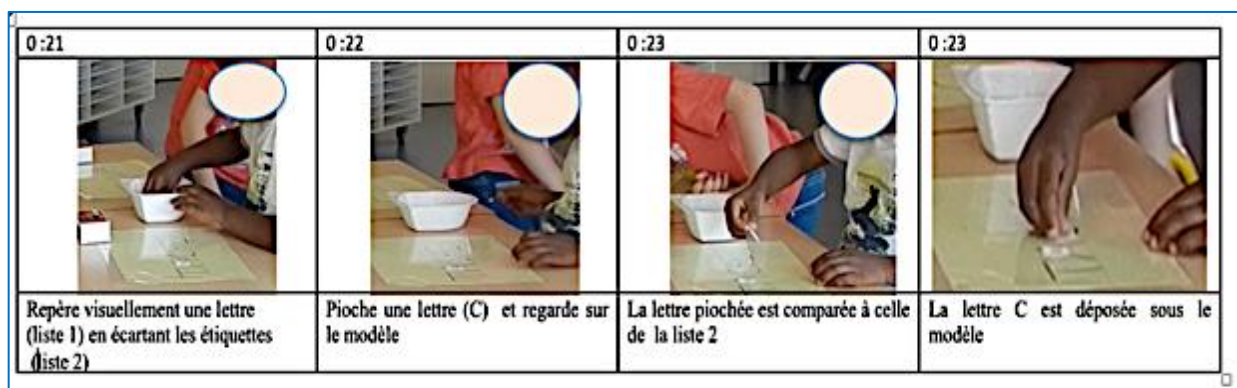


Figure 99 : Rétroaction dans la situation d'action

T_{Ant3.4} : (Figure 99) : [0'21 à 0'25] : Christophe glisse sa main droite dans la coupelle, tout en regardant le modèle. Il écarte quelques lettres dans la coupelle, regarde à nouveau le modèle, puis pioche la lettre. Il la dépose directement sur la lettre (C) de la liste 1, tout en la comparant au modèle.

Il semblerait que Christophe ait du mal à gérer mentalement les lettres de la liste 1 dans la mesure où de nombreux allers-retours visuels lui sont nécessaires. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

- *A-t-il des difficultés à mémoriser les lettres de la liste 1 parce qu'il n'en connaît pas le nom et qu'il essaye d'en retenir approximativement la forme ou la silhouette ?*
- *Cherche-t-il d'abord visuellement une lettre dans la liste 2, puis il vérifie sa présence sur la liste 1 ?*
- *Le fait de suivre un ordre aléatoire dans le traitement des lettres de la liste 1 le déstabilise-t-il ?*
- *L'ordre des lettres du mot TACHE n'étant pas le même que celui de CHRISTOPHE, malgré 4 lettres communes, peut-il le gêner ?*

T_{Ant3.5} : (Figure 100) : [0'26 à 0'38] : La décomposition de ce cinquième moment peut nous permettre de répondre partiellement aux hypothèses émises précédemment.

Christophe fixe son regard sur les deux dernières lettres du mot (H et E) avant de replonger sa main droite dans la coupelle. De l'index gauche, il repositionne l'étiquette (C) sur la lettre écrite, comme pour ordonner l'espace des étiquettes déjà traitées et validées. Puis, il introduit sa main gauche dans la coupelle et se met à déplacer les étiquettes dans la coupelle, du bout des doigts. Il se retourne de trois quarts, fixe la lettre H du modèle et pointe de l'index gauche la lettre T du modèle avant de replonger ses deux mains dans la coupelle.

Alors que Christophe continue de chercher la lettre H, Anaëlle (placée en diagonale du même îlot) l'observe déposer ses lettres sur le modèle et l'interpelle : « *Mais non/ on les met dans la boîte là.* » tout en bondissant sur sa boîte d'allumettes. Christophe imperturbable continue avec une extrême concentration la recherche de ses lettres.

Il semblerait que l'intention première de Christophe soit de retrouver la lettre H dans la coupelle. Mais lors de son tri, il est possible qu'il ait aussi repéré la lettre T et, de ce fait, éprouvé le besoin de la pointer sur la fiche afin de mémoriser sa présence et sa position dans le mot. Il semblerait que Christophe alterne le pilotage des deux listes 1 et 2. Il a l'intention de piloter une liste précise tout en étant attentif à un pilotage possible par une autre liste, ce qui est particulièrement efficace dans ce type de situation.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

L'irruption d'Anaëlle dans son activité et sur son matériel ne semble pas l'inquiéter ou le perturber. Il reste extrêmement centré sur la recherche de sa lettre H.

Il est à noter que cet élève est rentré très rapidement dans sa tâche et en un peu plus de 40 secondes, il est parvenu à trouver 3 lettres sur 5. On peut émettre l'hypothèse qu'en continuant sur cette branche principale avec sa procédure, il aurait largement pu finir par trouver les deux dernières avant la fin des 16 minutes 20 de la séance.

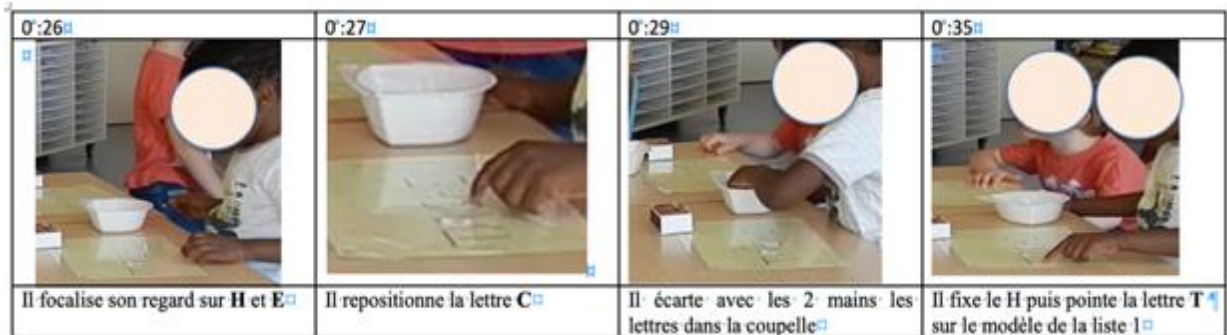


Figure 100 : Alternance du pilotage par la liste 1 et/ou 2 par Christophe

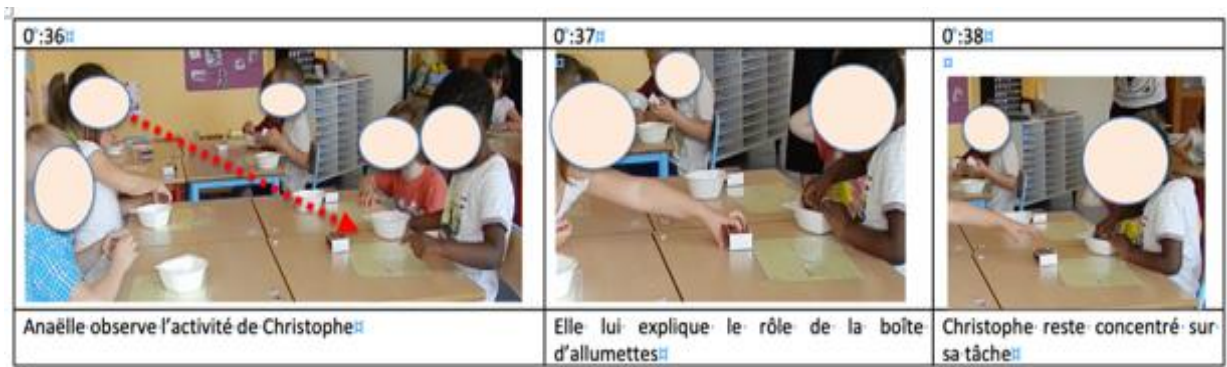


Figure 101 : Intervention verbale et matérielle d'une élève sur l'activité de Christophe

La simple présence de l'enseignante lors des arrêts n° 1 et 2 : un déclencheur perturbant

Jusqu'à la 39^{ème} seconde de son activité, Christophe était très concentré sur sa tâche et semblait ne pas prêter attention aux autres élèves (y compris Anaëlle). Pourtant, la simple présence de l'enseignante va le déstabiliser à deux reprises au point de le faire bifurquer sur des branches marginales.

Anaëlle n'insiste pas auprès de Christophe et se rassoit rapidement, car elle voit l'enseignante revenir vers le groupe des MS. Elle se replonge dans sa tâche. Christophe perçoit le passage de l'enseignante et l'entend s'adresser à tous : « Alors on essaye / vous n'avez pas besoin de moi/

Alors je vous regarde faire ». Il l'écoute puis stoppe son activité pour fixer sa boîte d'allumettes. La simple présence de l'enseignante aurait-elle eu l'effet de produire chez lui un déclic par rapport à ce que venait de lui dire Anaëlle ? La présence physique et le son de sa voix auraient-ils déclenché chez lui une incertitude sur la boîte d'allumettes, sur le but de la tâche ? Hésitant, il saisit la boîte d'allumettes d'une main et de l'autre il pioche une étiquette (le H). Alors qu'il s'apprête à la glisser dans la fente, il s'adresse dans le doute à Logan (son voisin de droite) : « *On la met dans la boîte ?* ». N'ayant obtenu aucune réponse, il s'adresse à Anaëlle et à l'enseignante. Aucune ne lui répond. Christophe reste en plan avec dans une main une étiquette H et de l'autre une boîte d'allumettes. L'enseignante s'en va subitement vers un autre élève sans prêter attention à ses interrogations.

Ce qui est intéressant, c'est qu'à son insu, par sa simple présence, l'enseignante a créé un sentiment d'incertitude et d'ambiguïté chez Christophe. Il ne sait plus quoi faire de cette lettre et semble encombré par cette boîte.

Nous constatons que l'intervention de sa voisine et la simple présence de l'enseignante ont conjointement contribué à modifier la situation dans laquelle Christophe évoluait jusqu'à présent. L'introduction de la boîte d'allumettes dans le milieu crée une nouvelle situation que Christophe a du mal à interpréter. Cela le perturbe.

Pourtant, nous pourrions spéculer sur le fait que si l'enseignante avait pu observer et interpréter cette modification fortuite du milieu pour cet élève, elle aurait ramené Christophe sur la branche principale de la situation initialement prévue. A sa décharge, c'est grâce à cette analyse *a posteriori* que le basculement d'une branche marginale à une branche principale à un instant (T) devient perceptible et aurait pu changer la *donnée* de l'activité de cet élève.

Christophe se déplace dans la classe à la recherche d'une adulte ou d'un voisin susceptible de lui dire clairement si les étiquettes sont à glisser dans la boîte d'allumettes. Il balaye des yeux tous les adultes afin de vérifier leur disponibilité.

Nous allons à présent traiter et analyser l'arrêt n° 3 comme nous l'avons projeté avant de recontextualiser quelques éléments importants dans l'activité de Christophe.

Analyse de l'arrêt n° 3

Christophe retourne s'asseoir à sa place lorsque l'enseignante revient poser une pochette de feutres sur les tables de l'îlot A. Il l'apostrophe en lui tendant sa boîte : « *Maîtresse / Maîtresse / Maîtresse / Maîtresse ?* », (Figure 102). Elle se penche vers lui. Christophe : « *Est-ce qu'on*

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

met ça là-dedans ? ». Elle lui prend les mains et lui répond : « *Oui / Alors je vous regarde faire.* ». Puis, vient s'accroupir entre Christophe et Erwan.

Ce bref instant d'échange va nous amener à confronter deux éléments de réflexion importants. L'un concernant l'élève, l'autre l'intervention verbale de l'enseignante.

Du point de vue de l'élève, cela nous confirme que Christophe a bien investi une branche marginale de la situation visée par l'enseignante. En effet, il n'évoque ni les étiquettes, ni les lettres, mais un « ça ». Cet alphabet représenté sous la forme d'une configuration modifiable (les étiquettes) et sous la forme d'une configuration non modifiable (le mot modèle sur la feuille) ne représente en fait que des objets matériels sans réelle signification. Paradoxalement, il considère que le but de la tâche est de retrouver des lettres identiques à celles de son prénom et non celles du mot écrit sur sa feuille. Au passage, il ne connaît pas la signification du mot qu'il doit reproduire, ce qui ne l'aide pas à comprendre le but de la situation visée. Enfin, jusqu'à présent, il n'utilisait pas la boîte d'allumettes comme le prévoyait l'enseignante dans son projet initial, même si cette boîte n'avait pas la même utilité que celle prévue dans la situation de Briand.

La question de Christophe est assez ambiguë, car dans ce qu'il désigne par « ça », nous pouvons considérer que cela désigne soit toutes les étiquettes-lettres, soit l'étiquette-lettre qu'il a entre les doigts, soit enfin cette étiquette qui est dans le mot TACHE.

1':14	1':21	1':23	1':25
			
Christophe interpelle PE	PE pose les feutres sur la table	Christophe tend sa boîte à PE	PE répond à Christophe

Figure 102 : Christophe apostrophe son enseignante



Figure 103 : Christophe glisse trois lettres validées dans la boîte d'allumettes sous les yeux de l'enseignante

Du point de vue de l'enseignante, nous pouvons considérer par le visionnage de la vidéo que, jusqu'à présent, elle n'a pu observer l'activité continue de l'élève et les procédures utilisées. Elle n'a pu comprendre ce qui perturbait Christophe et à quelle difficulté il était confronté.

En effet, elle ne collecte pas d'éléments sur ce que lui montre Christophe (le « ça »). Elle ne le questionne pas non plus sur les étiquettes-lettres qui sont placées sous le mot-modèle.

Probablement gênée, d'une part, par cette situation qui lui échappait et, d'autre part, par ses relations délicates avec Christophe, Marie semble induire par sa réponse « oui » une confusion chez cet élève. En effet, cet échange nous interroge sur cette intervention verbale de l'enseignante. *Sa réponse n'est-elle pas le reflet d'une attitude qui consiste à éviter la confrontation avec l'élève et le constat d'échec ?* La question de Christophe peut être double : « *Dois-je mettre les lettres du mot écrit (ou de son prénom) dans la boîte d'allumettes ? Ou dois-je y mettre toutes les étiquettes de la coupelle ?* ». Du point de vue de l'enseignante, l'interprétation peut-être également double. Le « oui » de l'enseignante est associé à quelle interprétation de la question ? « *Oui, tu ne dois glisser que les lettres du mot dans la boîte d'allumettes, ou oui tu dois glisser toutes les étiquettes de la coupelle dans la boîte d'allumettes ?* ». La confusion viendra probablement, de part et d'autre, de l'interprétation respective et possible pour laquelle ils opéreront dans le *couple* (questions/réponses).

La question qui nous intéresse ici est de savoir *comment Christophe va-t-il interpréter la réponse de son enseignante ?*

Christophe glisse sa lettre H dans la fente dès que l'enseignante lui répond « oui », (Figure 103). Il s'assoit, met la main droite dans sa coupelle et tient sa boîte d'allumettes dans la main gauche.

A cet instant, il fixe sa feuille, sort sa main de la coupelle et attrape l'étiquette C posée sur le modèle. Il la glisse dans la boîte d'allumettes. Il attrape l'étiquette A et la glisse dans la boîte.

Nous pouvons considérer qu'à cet instant-là, il bifurque vers la branche principale C. Il replonge la main droite dans la coupelle. La vidéo va nous permettre d'observer que la position de Christophe sur la chaise ne lui permet plus de trier visuellement les étiquettes par-dessus la coupelle comme il le faisait jusqu'à présent. Il se retrouve donc dans une situation où il ne peut pas voir ce qu'il y a écrit sur les étiquettes. Il suit cependant les interactions langagières entre l'enseignante et ses voisins. S'immisçant dans une conversation, il s'adresse à l'enseignante en lui disant tout fièrement : « *Ben moi, j'en ai mis trois* ». Ce à quoi, l'enseignante lui répond en touchant de sa main la boîte d'allumettes : « *oui / cherchez bien* ». Puis détourne aussitôt son regard vers Erwan.

Ce passage nous questionne doublement. Du point de vue de l'enseignante et du point de vue de l'élève. Marie a-t-elle pu voir que Christophe avait bien glissé trois étiquettes correspondant au mot-modèle dans la boîte lors de ses diverses observations ? A-t-elle perçu qu'il était bien sur la branche principale de la situation qu'elle visait ? Pour le savoir, nous nous référons à l'entretien d'auto-confrontation. Il se trouve que justement elle avait arrêté la vidéo sur l'arrêt n°3 pour le commenter :

07 :32	23	Marie	<i>Là, par exemple, Christophe, il n'a pas compris ce qu'il y avait à faire / En fait / lui c'est le seul qui a mis absolument toutes les lettres de sa barquette dans la boîte d'allumettes / Et je pense que c'était // Non je pense qu'il n'a pas compris / Je ne sais pas s'il n'a pas compris la consigne / Ou sûrement / Mais il n'a pas répondu à la consigne /</i>
--------	----	-------	--

Même si l'enseignante anticipe par son commentaire la suite de l'activité de Christophe que nous avons relatée ci-dessous, nous pouvons comprendre que le moment pendant lequel Christophe a pu se raccrocher à la branche principale B de la situation visée, est resté transparent pour elle, (Figure 104). Cela nous pose questions sur les connaissances d'observations que l'enseignante développe ou pas in situ.

Elle n'a pas perçu *in situ*, ni lors du visionnage l'activité réelle de cet élève. *Pourquoi n'a-t-elle gardé en mémoire que l'échec de Christophe ? Était-elle convaincue de son incapacité de réussir ? Remettait-elle en doute ses capacités, ses connaissances ? L'image qu'elle a de cet élève est-elle imperméable à ses efforts, ses progrès ?*

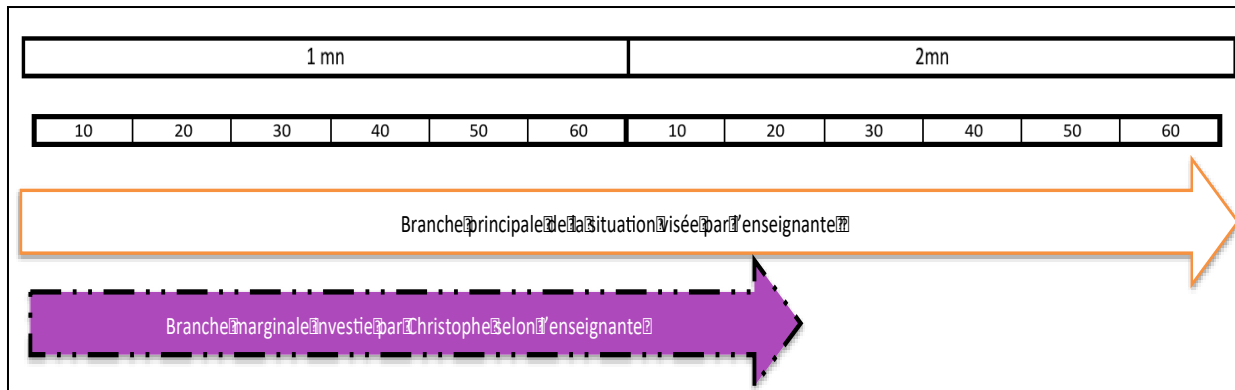


Figure 104 : Formalisation de l'idée que l'enseignante se fait de l'activité de Christophe

Pour en revenir à l'activité de Christophe, il semble que la réponse de l'enseignante : « *oui / cherchez bien* » ait été interprétée par Christophe comme « *Oui il faut mettre toutes les étiquettes de la coupelle dans la boîte d'allumettes* », car à partir de ce moment-là, il s'est mis à piocher toutes les étiquettes-lettres et à les glisser dans la boîte d'allumettes.

Conclusion sur l'étude de l'intervention de Marie sur l'activité de Christophe

Pour conclure cette partie concernant l'analyse de l'intervention de l'enseignante sur l'activité de Christophe, nous pouvons remarquer (Figure 103) qu'en l'espace d'environ une minute, l'influence (physique ou verbale) de l'enseignante a conduit Christophe soit à stopper son activité, soit à investir certaines des branches possibles de l'activité visée initialement. Nous observons que Christophe *zigzague* d'une branche principale B à un arrêt de son activité, puis effleure la branche principale C pour finir sur une autre branche marginale nildidactique qui le conduit à un échec certain et à un décrochage de l'activité, sous le regard passif de son enseignante. L'attitude d'indifférence et le manque de réactivité de Marie nous intriguent dans la mesure où le champ des interventions possibles nous semblait suffisamment large pour ramener Christophe sur la branche principale de l'activité. Pourquoi renonce-t-elle à intervenir ? Intervenir s'entend dans le sens de le faire progresser (avancer) dans l'activité, dans l'acquisition de nouvelles connaissances, car elle intervient tout de même bien verbalement, mais pas clairement avec l'intention de lui faire rencontrer des savoirs. Lors de l'entretien d'autoconfrontation, il nous intéressait de comprendre la logique d'intervention de Marie et ses préoccupations *in situ*. Nous l'avons donc amenée à s'exprimer sur ce sujet :

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

<i>Chercheur</i>	<i>Après, tu es venue aider certains élèves / qu'est-ce qui a guidé ton choix sur ces élèves par rapport à d'autres ?</i>
<i>Marie</i>	<i>Alors j'étais venue aider Perrine parce que j'ai vu qu'elle / qu'elle arrivait pas à s'organiser pour / trouver des lettres / ben oui voilà // Je suis venue aider Christophe mais bon/ je suis pas restée avec lui/ je me suis dit/ j'ai préféré différer l'aide parce que j'ai estimé que c'était pas / sur le moment / que j'avais d'autres choses à gérer/ je suis pas resté là avec lui et ça me semblait pour lui compliqué / mais il rentre peu dans / il a dû / enfin c'est difficile pour lui dans la plupart des activités//</i>

Nous percevons dans la réponse de l'enseignante, une certaine gêne, une certaine difficulté à formuler son ressenti par rapport à ce que l'image de cet élève lui renvoie de sa relation avec lui. Il semblerait que Marie exprime un sentiment d'échec, qu'elle se trouve démunie dans son rapport à cet élève et que finalement, elle préfère renoncer à lui accorder le temps nécessaire dont il aurait besoin non seulement pour améliorer leur rapport, mais également pour lui diffuser les connaissances nécessaires.

Nous avons souhaité formaliser l'activité de Christophe en retraçant les différentes branches investies au cours de la situation et en précisant les différents événements qui sont venus perturber son activité, (Figure 105).

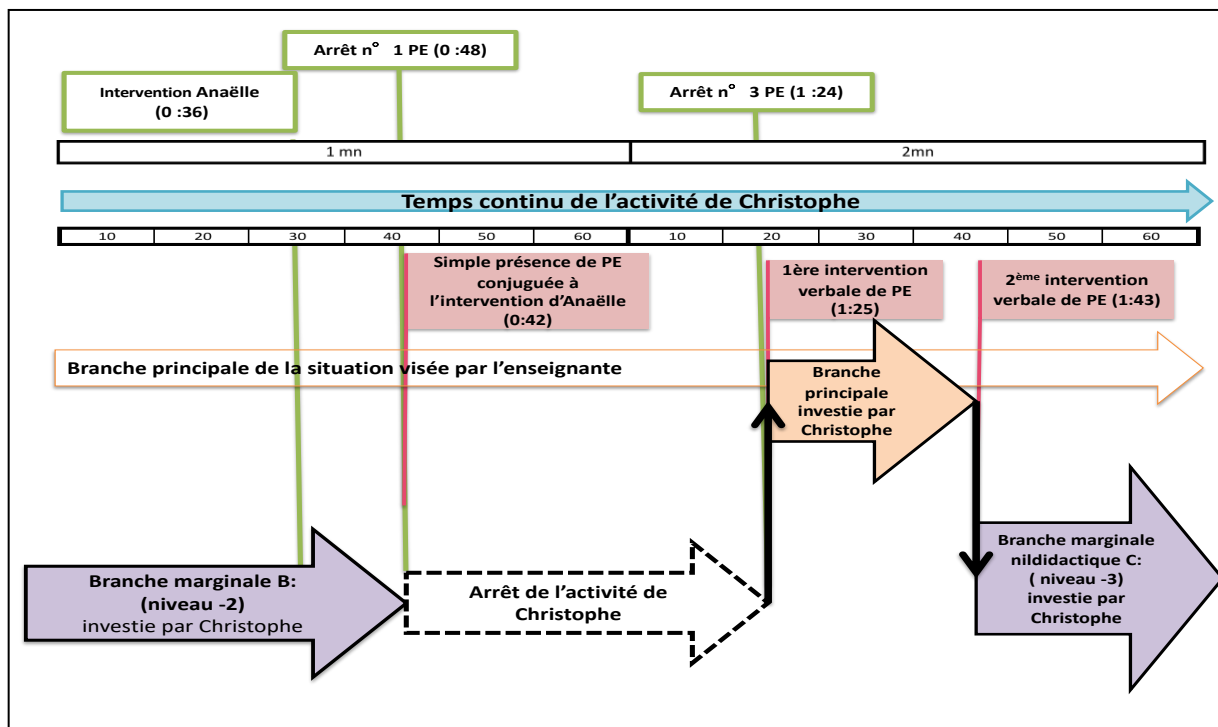


Figure 105 : Formalisation de l'activité réelle de Christophe

Conclusion de la partie II

L'analyse *a posteriori* de l'activité du professeur et l'analyse *a posteriori* de l'activité de ces trois élèves nous permettent de définir quelles branches de la situation ces élèves ont investies par rapport à la branche principale de la situation visée par l'enseignante. Pour ce faire, nous nous sommes appuyées sur l'analyse de (Margolinas, 2005) concernant les *bifurcations didactiques*. En effet, nous avons pu constater que les élèves investissent la situation sur des branches parfois différentes de celle prévue par l'enseignante.

Nous allons donc reprendre l'étude de chacun des trois élèves (Perrine, Erwan et Christophe) afin de formaliser les différentes branches rencontrées dans cette étude, sachant qu'un élève peut être amené à passer d'une branche à l'autre au cours de son activité, en particulier lors de l'intervention de l'enseignante.

1. Influence de Marie sur la situation de Perrine

En reprenant l'activité de Perrine au moment où l'enseignante arrive derrière elle, (arrêt n°5) nous pouvons observer que Marie ne sait probablement pas par quelle liste l'élève pilote sa tâche et qu'elle ne sait pas non plus où elle en est exactement dans le déroulé temporel de son activité.

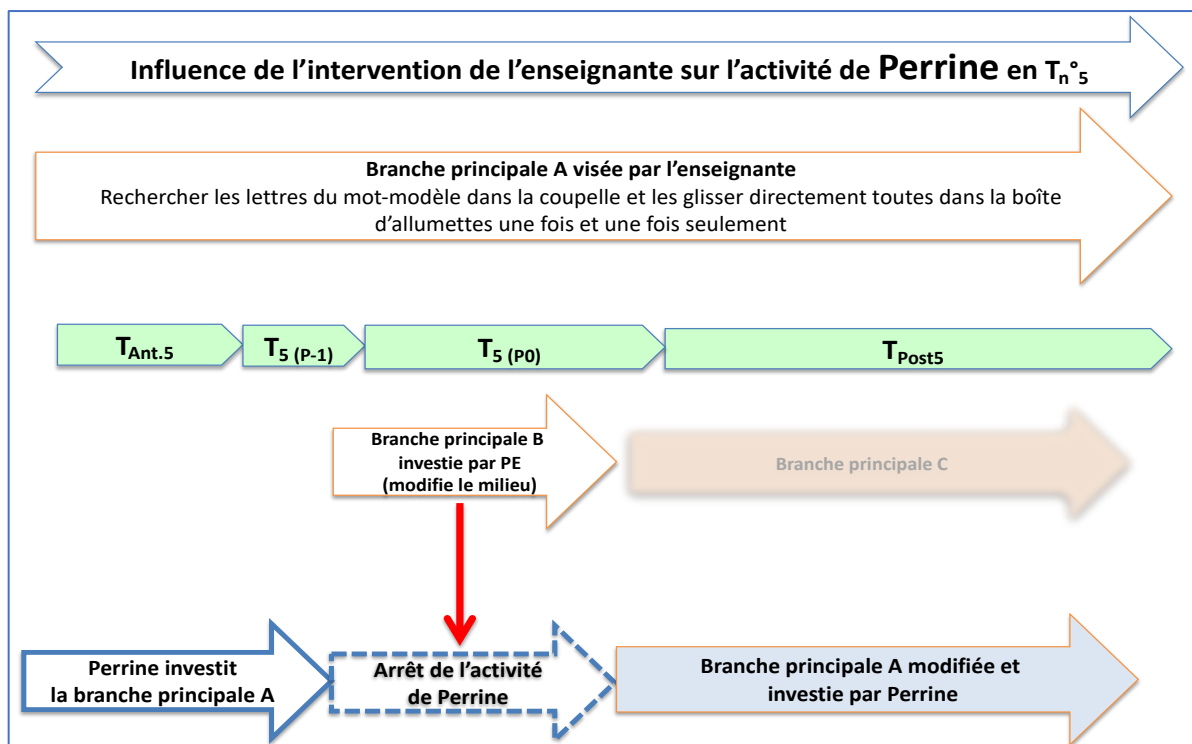
Rappelons au passage que l'enseignante avait envisagé deux phases dans sa séance : une phase concernant le travail avec les étiquettes pour reconstituer le mot et une autre phase concernant les étiquettes glissées dans la boîte d'allumettes. Marie souhaitait travailler avec les élèves sur la nécessité de fusionner ces deux phases en utilisant le marquage des lettres déjà introduites dans la boîte d'allumettes grâce aux feutres.

Dans le cas de Perrine, lorsque l'enseignante arrive, elle ne voit rien qui pourrait lui indiquer la procédure utilisée, ou son avancée dans la tâche. Elle n'observe qu'une élève cherchant une étiquette dans la coupelle, mais ne sait pas laquelle, ni quel est le nombre d'étiquettes déjà trouvées.

À partir de cet arrêt n° 5, nous allons mettre en tension du point de vue de l'enseignante, puis du point de vue de l'élève, l'impact de l'influence de l'enseignante sur l'activité de Perrine.

Du point de vue de l'enseignante, nous observons que Marie modifie profondément le milieu matériel de cette élève en lui réorganisant les espaces de tri. Nous considérons que, par son intervention sur le milieu matériel de la situation de Perrine, Marie bifurque sur la branche principale B (Retrouver les étiquettes-lettres pour reconstruire le mot.) puisqu'elle aménage l'espace des étiquettes non encore traitées dans le but de lui faciliter la tâche (trouver les étiquettes-lettres) et d'accélérer l'avancée du temps didactique (Figure 106).

Du point de vue de l'élève, l'intervention de l'enseignante ($T_{Post\ 3}$) se manifeste par un arrêt total de son activité continue sur le matériel (étiquettes/coupelle). Cependant, cet arrêt matériel de l'activité a permis à Perrine de mobiliser les connaissances antérieures (et suffisamment stabilisées) pour interpréter d'une part l'action de l'enseignante et d'autre part la façon dont la situation a été modifiée. En effet, l'observation de la vidéo nous conforte dans l'idée que cette élève a compris la modification apportée à sa situation, puisqu'elle investit cette nouvelle situation sans difficulté. L'intervention de l'enseignante lui a donc été bénéfique, car elle lui a permis de réussir sa tâche dans un délai certainement plus court que celui qu'elle aurait mis en continuant son activité avec la procédure qu'elle utilisait jusqu'à présent dans sa coupelle. L'intervention de l'enseignante a joué le rôle d'*accélérateur* de l'activité sur la branche principale.



Nous allons à présent, observer l'influence de l'intervention de Marie sur l'activité d'Erwan.

2. Influence de Marie sur la situation d'Erwan

Comme nous l'avons évoqué précédemment, l'intervention la plus décisive de l'enseignante dans l'activité d'Erwan, s'est produite vers la fin du temps légal de l'activité de cet élève. L'enseignante a passé beaucoup de temps à l'observer dans le déroulé de son activité (de plus ou moins loin physiquement) sans vraiment intervenir (si ce n'est pour des rappels à l'ordre).

Jusqu'au moment de l'arrêt n° 31, Erwan a investi une branche marginale de l'activité, qui se résume à une découverte et à une manipulation du matériel : étiquettes, coupelle et boîte d'allumettes. Le moment d'intervention observé concernant cet élève nous amène à considérer :

- du point de vue de l'enseignante, que cette dernière a volontairement pris le parti, devant cet élève en difficulté de modifier non seulement le milieu, mais surtout la situation en transformant et en réduisant à la baisse son projet d'enseignement initial. Au passage, c'est au moment où l'activité entrait dans la phase de conclusion du contenu des boîtes d'allumettes de tous les élèves, que Marie a préféré ne pas prêter attention au contenu de celle d'Erwan. Elle a alors choisi de lui faire recommencer toute l'activité dans un milieu différent. Cette prise de décision *in situ*, nous amène à penser que cette situation présente une *bifurcation didactique* qui va (malgré tout) conduire l'élève sur une des *branches marginales*, (Margolinas 2005).

L'enseignante va donc :

- d'une part, négocier à la baisse le but de l'activité visée en redéfinissant ses attentes par rapport à la branche principale. Elle passe d'une branche principale A à une branche principale B (rechercher simplement les lettres sans respecter leur succession dans le mot), en éludant complètement le rôle de la boîte d'allumettes (effet Topaze). Elle suggère la réponse en la dissimulant sous une organisation de plus en plus transparente des espaces de tri des lettres. L'enseignante prend à sa charge l'essentiel du travail, et en fait même à la place d'Erwan.

- d'autre part, en dévoilant au fur et à mesure le savoir qu'elle veut lui enseigner, elle l'empêche d'accéder à cet apprentissage. Nous nous situons ici dans une situation définie comme paradoxe de la dévolution des situations :

Le professeur a l'obligation sociale d'enseigner tout ce qui est nécessaire à propos du savoir. L'élève – surtout lorsqu'il est en échec – le lui demande. Ainsi donc, plus le professeur cède à ces demandes et dévoile ce qu'il désire, plus il dit précisément à l'élève ce que celui-ci doit faire, plus il risque de perdre ses chances d'obtenir et de constater objectivement l'apprentissage qu'il doit viser en réalité. C'est le premier paradoxe : ce n'est pas tout à fait une contradiction, mais le savoir et le projet d'enseigner vont devoir s'avancer sous un masque. Ce contrat didactique met donc le professeur devant une véritable injonction paradoxale : tout ce qu'il entreprend pour faire produire par l'élève les comportements qu'il attend, tend à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visée : si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir. », (Brousseau 1998, p. 9).

- du point de vue de l'élève, nous percevons une forme d'adhésion à ce que lui dévoile l'enseignante en faisant à sa place ou en le guidant fortement. Cependant, nous pouvons constater que :

« [...] l'élève est, lui aussi, devant une injonction paradoxale : s'il accepte que, selon le contrat, le maître lui enseigne les résultats, il ne les établit pas lui-même et donc, il n'apprend pas de mathématiques, il ne se les approprie pas, (Brousseau 1998, p. 9)

Et que de ce fait Erwan est « *privé des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visée [...] qu'il n'apprend pas et ne s'approprie pas* » la notion d'énumération en jeu dans cette situation, (Brousseau 1986, p. 66).

Nous pouvons donc considérer que l'enseignante essaie de le ramener sur une branche principale redéfinie à la baisse, dans laquelle Erwan n'a qu'une partie de la situation à gérer (la branche principale B). Il doit retrouver les lettres du mot et les placer sous les lettres du mot-modèle (Figure 107). Cela permet à l'enseignante de le maintenir dans l'activité (ou plus exactement dans une activité utilisant le même matériel), mais dont la finalité d'apprentissage est constituée d'une adaptation de la situation installée, car Marie le dispense de la boîte d'allumettes. De ce fait, Erwan est bien *en activité* en même temps que les autres élèves de MS, mais les objectifs d'enseignement de cette professeure ne sont pas les mêmes pour lui. Peut-on associer cette bifurcation didactique volontaire de la part de l'enseignante à une interprétation de ce que l'on nomme la différenciation pédagogique ?

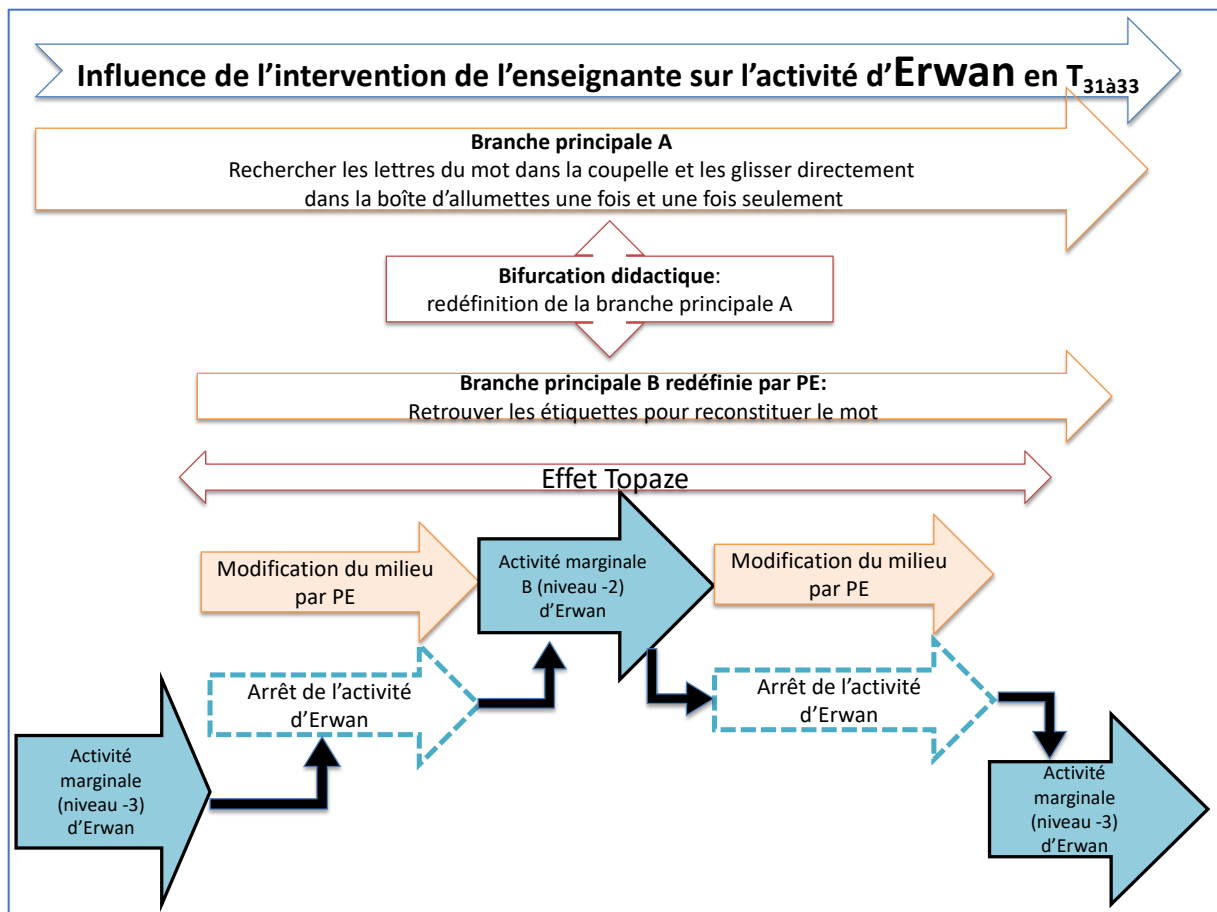


Figure 107 : Formalisation de l'influence de l'intervention de Marie sur l'activité d'Erwan

Cette formalisation (Figure 107) met en évidence le fait que l'enseignante tente de ramener l'élève sur une partie de la situation installée initialement dans son projet en le dispensant de la phase utilisant la boîte d'allumettes.

Nous allons maintenant nous intéresser à l'impact que l'action de Marie a eu sur l'activité de Christophe.

3. Influence de Marie sur la situation de Christophe

Les analyses *a posteriori* précédentes concernant Christophe nous ont amenés à prendre en compte un certain dysfonctionnement dans sa relation avec l'enseignante, dans la mesure où il semble parasiter ses apprentissages. En effet, nous avons pu observer que la façon dont il avait investi initialement la situation d'apprentissage mise en place par l'enseignante, (Figure 108), allait très vite se dégrader et le conduire à un échec total par rapport au résultat escompté.

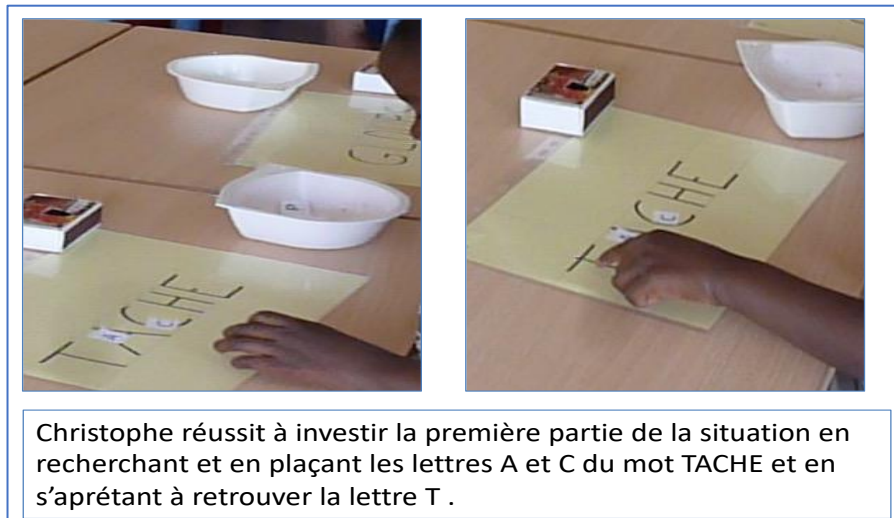


Figure 108 : Réussite de la première partie de la situation par Christophe

Nous avons choisi de traiter l'intervention de l'enseignante sur l'activité de cet élève au moment de l'arrêt n° 3. Ce choix n'étant pas le fruit du hasard puisqu'il correspond précisément à l'instant où la situation bascule vers un point de non-retour. Le moment choisi par l'enseignante pour intervenir sur l'activité de Christophe nous amène à considérer deux points de vue différents :

Celui de l'enseignante : le visionnage des vidéos nous montre que Marie n'avait pu observer la procédure utilisée par Christophe avant son arrêt n° 3. Par contre, au moment où il l'interpelle et lui tend sa boîte d'allumettes, elle a la capacité d'observer l'organisation du milieu instantanée en se penchant vers lui et d'en comprendre le déroulé. En effet, elle voit une feuille modèle sur laquelle sont posées sous le mot TACHE les étiquettes A et C, (Figure 108). Nous reprecisons que toutes les lettres du mot TACHE (sauf la lettre A) appartiennent également à son prénom. Ce qui signifie qu'il les connaît ou les reconnaît bien.

Cependant, à cet instant, Christophe est sur le point d'introduire la lettre H dans la boîte d'allumettes. Nous pouvons émettre l'hypothèse que l'enseignante pouvait comprendre qu'il avait investi la branche principale B et qu'il était sur le point de basculer sur la branche principale C (mettre les lettres retrouvées dans la boîte d'allumettes). Mais Marie ne réagit pas réellement didactiquement parlant. Elle considère, en référence à l'autoconfrontation, que Christophe ne rentre pas dans les apprentissages et qu'elle préfère différer l'aide. Le « *oui / Alors je vous regarde faire.* » lui permet d'éviter le débat de connaissance, la confrontation avec l'élève et le constat d'échec. (Brousseau 1986, p. 66).

Du point de vue de l'élève : Christophe commence par investir la branche principale B puisqu'il recherche dans sa coupelle les lettres du mot-modèle sans se soucier de la boîte d'allumettes. Mais lorsque sa voisine Anaëlle veut l'orienter sur la branche principale C (glisser les lettres du mot dans la boîte d'allumettes) et qu'il perçoit simultanément la présence de l'enseignante à proximité, son activité va s'arrêter puis changer. En effet, la remarque de sa voisine va induire une modification du milieu par l'introduction de cette boîte et un changement de la situation. Christophe va être troublé par cette nouvelle donnée et peine à l'interpréter, d'autant plus que l'attitude de l'enseignante ne l'aide pas.

Nous constatons donc que les interventions (verbales) de l'enseignante ne permettent pas à Christophe d'investir la branche principale C, mais simplement de l'effleurer avant de basculer sur une branche marginale nildidactique dans laquelle il n'y aura non seulement aucun apprentissage nouveau, mais en plus aucune connaissance antérieure ne sera sollicitée.

Nous pouvons mettre en évidence que le manque d'intention ciblée sur des observations effectivement disponibles pour l'enseignante ou vraisemblablement accessibles en interrogeant Christophe lui-même, le fait basculer vers une branche marginale nildidactique.

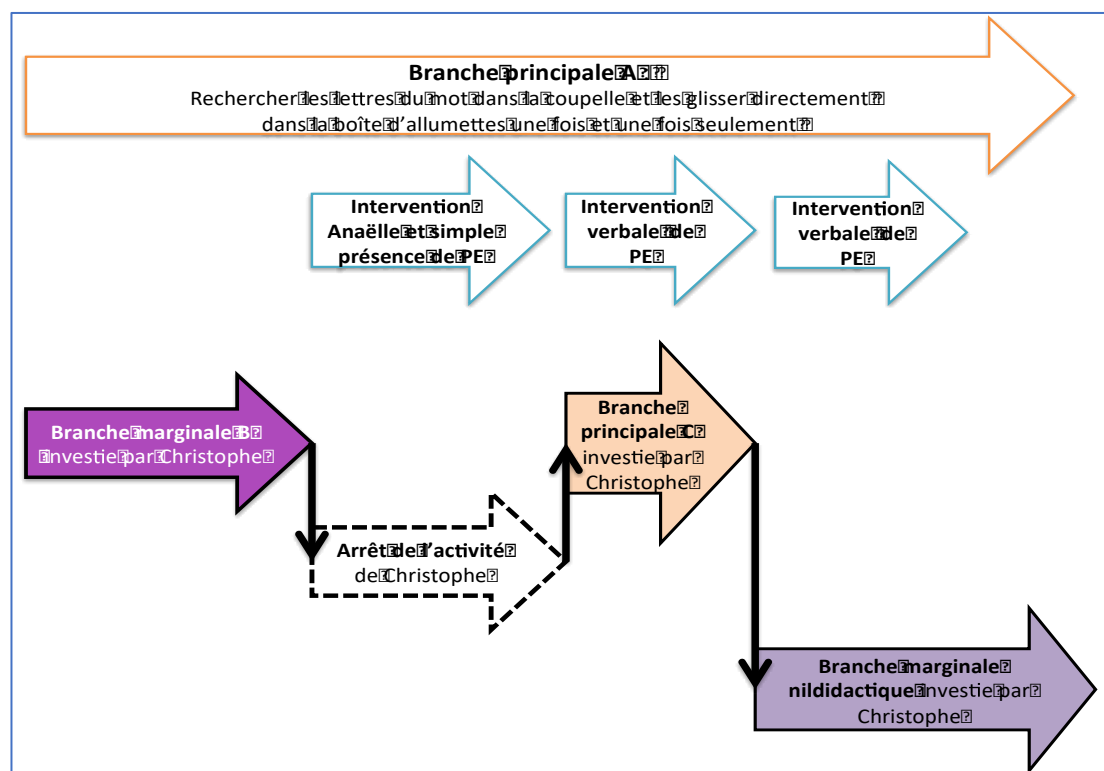


Figure 109 : Formalisation de l'influence de l'intervention de l'enseignante sur l'activité de Christophe

L'analyse de l'influence de l'enseignante sur l'activité de ces trois élèves permet de démontrer que les observations et les interventions de cette professeure sur ses élèves sont différentes et ne visent pas les mêmes apprentissages. Nous allons donc nous pencher à présent sur les choix didactiques privilégiés par l'enseignante Marie lors de ses interventions auprès de ces trois élèves.

4. Les choix didactiques privilégiés par l'enseignante lors de ses interventions

L'analyse de la situation de ces trois élèves et les interventions de leur professeur sur leur activité nous a permis de constater que des choix didactiques ont été effectués par l'enseignante. La question de ces décisions didactiques prises dans l'instantanéité des situations observées nous intéresse particulièrement et nous interroge. Avait-elle l'intention d'enseigner les mêmes connaissances à tous ? Comment avait-elle envisagé de gérer l'hétérogénéité de la classe ?

Nous avons pu remarquer, en observant la Figure 106, la Figure 107, la Figure 109 une dissymétrie des branches investies par les élèves suite à l'intervention de l'enseignante.

En ce qui concerne Perrine, le choix privilégié par l'enseignante portait principalement sur l'avancée du temps didactique, mais également sur la connaissance d'énumération (retourner la coupelle). Son intervention s'appuyant sur l'organisation des espaces de tri des étiquettes non traitées, a nécessité une transformation du milieu et donc une modification de la situation. Perrine, grâce à ses connaissances antérieures stabilisées, a pu interpréter l'action de l'enseignante. Nous pouvons donc dire que la diffusion de cette connaissance relative à l'énumération lui a été profitable.

En ce qui concerne Erwan, l'interprétation du choix didactique de l'enseignante est plus complexe à analyser dans la mesure où son intention didactique intervient tardivement d'une part dans le temps légal de l'activité (qui représente une contrainte temporaire et chronophage supplémentaire) et d'autre part parce qu'elle prend la décision de le conduire à une partie du résultat escompté (revu à la baisse : retrouver simplement les lettres du mot écrit en enlevant la contrainte : « *Glisser chaque lettre dans la boîte d'allumettes une fois et une fois seulement* ». Nous pensons qu'elle préférerait le guider et l'assister fortement pour ne pas le mettre dans une situation d'échec ou de marginalité par rapport au reste de la classe. Il est probablement

important pour elle que tous les élèves, malgré leur hétérogénéité, soient réunis au sein d'une même situation didactique. Erwan est parvenu à poser toutes les lettres du mot PETITE sur sa fiche avec l'immense fierté d'avoir réussi sa tâche.

En ce qui concerne Christophe, les choix que l'enseignante prend sont ceux de différer la diffusion de connaissances afin de privilégier un apaisement du climat dans la classe, tout en lui donnant l'illusion qu'il est dans la même situation didactique que les autres. Christophe ne rencontrera pas de nouveaux savoirs et finira par être marginalisé dans un coin de la classe par l'enseignante pendant quelques minutes pour sanctionner son attitude.

Nous pouvons constater combien il peut être difficile pour un professeur d'observer et d'interpréter *in situ* les différentes procédures utilisées par les élèves. Nous pensons cependant que seule la confrontation d'une analyse *a priori* et *a posteriori* de l'activité des élèves et de l'enseignante nous a permis de relever et d'interpréter ces fonctionnements didactiques.

Cette étude permet de mettre en lumière le fait que l'enseignante, malgré le désir profond d'enseigner, ne parvient pas à diffuser les mêmes connaissances à tous les élèves. Lors de l'entretien d'autoconfrontation, elle s'en aperçoit et le verbalise à demi-mots : « *Quand j'interroge quelqu'un, je ne réagis pas pareil* », ligne 43 (Annexes : Partie III – Annexe 5). Elle installe pourtant une situation identique à tous, mais, de par ses interventions et ses choix didactiques, elle modifie le milieu des élèves et les conduit donc à investir des branches différentes de la situation initialement installée.

Nous allons maintenant questionner la nécessité pour le professeur de modifier et d'adapter son projet d'enseignement initial.

5. Nécessité pour le professeur de modifier et d'adapter son projet d'enseignement initial

Les analyses *a priori* et *a posteriori* de l'activité de l'enseignante et celles de l'activité de chacun des trois sujets étudiés nous ont permis de constater un décalage entre le projet initial d'enseignement et sa réalisation effective au sein de la classe. L'enseignante le reconnaîtra et l'abordera lors de l'entretien d'auto-confrontation :

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim du Post entretien
01 :42	8	Marie	<i>Alors j'ai eu ...// Je n'ai pas été très contente du déroulement / parce qu'après... / je pense que je n'ai pas su rebondir au moment où il fallait pour ...// Enfin que l'objectif a été changé / Parce qu'en fait la plupart des élèves ont réussi / C'était peut-être trop simple / Et que du coup ça n'a pas eu l'intérêt que j'aurais souhaité / au niveau des différentes stratégies mises en place par les élèves.</i>

L'enseignante semble expliquer qu'elle a perçu ce décalage entre son projet initial et le déroulement réel de la situation, mais ne semble pas lui attribuer la « bonne cause ». Ainsi, quand elle dit : « [...] *en fait, la plupart des élèves ont réussi / c'était peut-être trop simple [...]* », elle évoque uniquement la première phase de la situation, celle dans laquelle les élèves « tâtonnent ». Or, si nous nous penchons sur la deuxième phase, celle dans laquelle son rôle didactique aurait pu être le plus décisif, nous nous apercevons que cette phase est quasiment inexistante. Il y a bien une *pseudo-phase* de conclusion/évaluation : « *Et toi untel ? Oui c'est bon* »).

Ce qui nous intéresse ici, c'est de comprendre à *quels niveaux se situent ces modifications dans le projet initial ? De quelles natures sont-elles ? Quels sont les éléments qui l'ont contrainte à ces adaptations ?*

La mise en tension de l'analyse *a priori* et de l'analyse *a posteriori* du projet de l'enseignante, nous ont donc amenées à observer un décalage certain entre sa conception et sa réalisation *in situ*, dont l'une des premières raisons pourrait être attribuée à une contrainte temporelle : la gestion du temps didactique par rapport au temps institutionnel (Chopin 2007).

La séance prévue n'a été en réalité que partiellement menée. Nous constatons que la phase d'institutionnalisation est quasi inexistante et n'a pu aboutir pour les élèves à la rencontre du savoir en jeu : l'énumération. La première modification du projet effectuée par l'enseignante a donc été de l'amputer de sa phase d'institutionnalisation.

Du point de vue des élèves, pouvons-nous considérer que la diffusion des connaissances a été relative à l'hétérogénéité de leur niveau scolaire ?

Si nous nous penchons sur la partie du projet effectivement réalisée, c'est-à-dire la première phase, nous constatons que l'enseignante y a effectué quelques adaptations (lors de ses interventions) en fonction des élèves. Ces adaptations peuvent avoir un caractère matériel (en modifiant le milieu et la situation) ou un caractère relatif d'exigences (le but à atteindre de la tâche est revu à la baisse). Nous avons pu observer que ces adaptations ne faisaient souvent pas l'objet d'une nouvelle formulation de la part de l'enseignante pour expliquer les termes de ce nouveau contrat didactique relatif à la nouvelle situation installée et au nouveau but à atteindre dans cette tâche redéfinie. L'interprétation que peut faire l'élève de cette reconsidération de la situation nous interroge. *Comment peut-il la comprendre ? Comment va-t-il redéfinir son activité dans cette nouvelle situation ?*

Nous avons pu observer et constater que chacun des trois élèves a redéfini leur action en fonction de l'intervention que l'enseignante a eue sur leur milieu.

6. Conclusion

L'analyse de ce corpus nous a permis de répondre partiellement aux interrogations que nous avons quant à l'influence de l'observation des enseignants dans le repérage des difficultés rencontrées par les élèves.

Cette étude a favorisé la mise en évidence de la difficulté que les enseignants de maternelle peuvent rencontrer dans la mise en œuvre de situations didactiques ordinaires et combien il leur était difficile d'accorder la même attention à chacun des élèves.

Après avoir analysé la situation mise en place par l'enseignante et dans laquelle l'énumération intervient, nous nous sommes intéressées à la façon dont les élèves l'investissaient. Nous avons pu déterminer dans cette séance que trois principaux éléments contribuaient à la réussite de la tâche par les élèves :

- Le premier élément est constitué par l'enseignant lui-même avec ses connaissances, ses savoirs, sa conception de l'enseignement, son projet d'enseignement (conception et mise en œuvre de la situation d'apprentissage), sa capacité attentionnelle, etc.
- Le second élément par l'élève avec : son degré de connaissances acquises antérieurement (en lecture des lettres), sa façon d'investir la situation installée (son pilotage des listes, sa gestion des espaces de tri des objets traités et à traiter, sa gestion des collections

déplaçables ou non déplaçables, etc.), son autonomie, sa capacité à surmonter des obstacles, etc.

- Le troisième élément concerne les interactions élève/enseignant : l'historique des relations élève/élèves, élève/enseignant, les interventions ponctuelles de l'enseignant dans la continuité de l'activité de l'élève.

Nous avons essayé d'établir une relation entre les obstacles rencontrés par les élèves dans cette situation où l'énumération intervient et le temps didactique alloué par l'enseignante à chacun d'entre eux. Nous nous sommes donc intéressées dans un premier temps aux déplacements et aux interventions du professeur d'un point de vue spatial et temporel. Les conclusions obtenues, confirment notre hypothèse selon laquelle l'enseignante n'utilise pas les mêmes connaissances d'observations et les mêmes intentions didactiques pour tous les élèves. L'analyse et l'interprétation de ces résultats portant sur la fréquence, le nombre et la durée de ses arrêts, mettent en évidence cette inégale répartition des temps d'intervention de l'enseignante auprès des élèves. La durée de chaque arrêt variant de 2 secondes à 1min 53. L'écart de ces durées nous a questionnées quant aux savoirs diffusés dans des moments si brefs.

Nous avons donc considéré notre étude d'une part depuis le point de vue de l'élève afin de déterminer l'impact des interventions de l'enseignante dans le déroulé de l'activité continue de celui-ci et d'autre part depuis le point de vue du professeur afin d'interroger ses intentions didactiques lors de ses interventions.

La formalisation temporelle des interventions du professeur nous permet de constater que leur distribution, leur concentration et leur répartition dans le temps légal de l'activité de l'élève, sont en partie liées au niveau scolaire considéré par l'enseignante. Aussi, plus un élève a de connaissances, moins l'enseignante intervient fréquemment auprès de lui, la répartition de ses interventions étant alors plus harmonieusement sur le temps légal de l'activité de l'élève. Les circonstances particulières de l'intervention de l'enseignante peuvent impacter directement l'activité de l'élève et sa rencontre avec un savoir, (Laparra et Margolinas, 2015).

Nous avons constaté que l'intention de l'enseignante dans l'activité continue de l'élève pouvait induire une rupture de cette activité à cet instant (T). Il nous est également apparu que l'enseignante intervenait souvent sur le matériel de l'élève avec l'intention de lui simplifier la tâche. Or, l'intervention matérielle du professeur sur la situation de l'élève induit nécessairement une transformation du milieu didactique, qui provoque à son tour une modification profonde de la situation elle-même.

La question qui se pose alors est de savoir si les connaissances d'observation du professeur lui permettent d'anticiper ces interventions ?

L'étude des différentes interventions de l'enseignante, met en évidence que ce que nous considérons comme une simple et unique intervention était en fait constituée de plusieurs micro-interactions du professeur sur le milieu qui engendraient ainsi plusieurs nouvelles micro-situations. Ces micro-situations, s'enchaînant et s'imbriquant les unes dans les autres, s'appuient sur une connivence implicite entre l'élève et l'enseignante dans un temps continu de l'activité de l'élève par rapport à un instant (T).

L'analyse des interventions les plus emblématiques de cette séance, nous a permis de déterminer que les élèves ayant acquis suffisamment de connaissances auparavant, pouvaient plus facilement interpréter de façon efficiente les modifications du milieu effectuées par leur enseignante et investir aisément la nouvelle situation. Concernant les élèves les plus fragiles, cette interprétation de l'action de l'enseignante dépendait des intentions didactiques de celle-ci, à ce moment précis.

Nous nous sommes donc intéressées aux intentions didactiques de l'enseignante lors de cette transformation du milieu. Nous avons constaté que cette intention de modifier le milieu était conditionnée par ses possibilités d'observation quant à la procédure utilisée par l'élève à cet instant (T), par ses savoirs et par ses connaissances, et de son projet initial d'enseignement. L'importance de ce moment de présence et d'observation de l'enseignante (P₋₁) nous est apparue fondamentale et décisive quant au caractère didactique des décisions d'intervention (P₀) qu'elle entreprend alors. En effet, nous avons mis en évidence que plusieurs possibilités d'observations s'offraient à elle en fonction de la continuité ou de l'arrêt de l'activité de l'élève à cet instant (T). Si l'élève arrête son activité lorsque l'enseignante arrive près de lui, alors, elle ne peut observer la procédure de l'élève puisqu'elle est confrontée uniquement à une situation matérielle statique dépourvue de temporalité. Elle peut cependant le solliciter en l'encourageant à continuer son action : « *Ne t'arrête pas, je veux juste voir comment tu fais.* ». Or Marie ne semble pas le faire.

L'interprétation qu'elle peut ainsi faire de la situation investie jusque-là par l'élève est imparfaite et peu objective au regard de la procédure hypothétique utilisée par celui-ci. En revanche, si l'élève continue son activité en présence de l'enseignante, alors elle peut interpréter à cet instant précis la procédure de l'élève.

Partie II : Étude du corpus 1 – Chronotopie d'une situation d'énumération

L'intervention qui en résulterait, reposerait sur des décisions didactiques relatives à l'interprétation et à la détermination faites par l'enseignante de la branche sur laquelle l'élève évolue (branche principale, branches marginales).

Cette conclusion nous conduit à nous intéresser plus particulièrement à la conception et à la mise en place du projet d'enseignement du professeur. L'exploration de la structuration du projet initial d'enseignement nous a permis d'en déterminer la branche principale. En nous appuyant sur les résultats des analyses *a priori* et *a posteriori* du projet initial et du projet effectif, et en les confrontant, nous avons mis en évidence un décalage entre le projet initial d'enseignement et sa mise en œuvre *in situ*, engendrant ainsi un dysfonctionnement dans la situation investie par les élèves. L'enseignante s'aperçoit alors, d'une part, que les élèves sont confrontés à une situation complexe du point de vue de l'énumération (par l'introduction de la boîte d'allumettes) et, d'autre part, que la situation ne se déroule pas comme elle l'avait imaginée. Nous observons alors des bifurcations didactiques qui conduiront l'enseignante à modifier son projet d'enseignement, d'une part, pour tous les élèves en l'amputant de la phase 2 (glisser les lettres dans la boîte d'allumettes) et, d'autre part, en effectuant des aménagements ou des ajustements, redéfinissant (à la baisse) la branche principale pour ceux qui se trouvent plus particulièrement en difficulté.

Cette conclusion répond à un questionnement que nous avons quant aux intentions didactiques de cette enseignante. Nous pouvons donc affirmer que la volonté d'enseigner de ce professeur était bien présente, du point de vue de l'énumération (enseigner le marquage des lettres), mais elle a dû en déplacer le curseur sur une situation plus simple lui servant à déguiser la situation initiale (le travail sur les lettres du mot).

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim du Post entretien
06 :05	20	Marie	<i>Voilà, là je pars parce que j'ai oublié quelque chose / J'ai oublié de leur apporter des feutres / Parce que dans les stratégies envisagées / Je m'étais dit que peut-être il y aurait des élèves qui auraient besoin de barrer les lettres qu'ils avaient déjà employées / utilisées / un petit point en dessous / Voilà de marquer les lettres qu'ils avaient déjà utilisées / Mais visiblement ça n'est pas venu parce que c'était tout en tête/</i>

Ces recherches nous ont amenées à considérer d'un point de vue didactique les intentions d'enseignement et les interventions de l'enseignante auprès des élèves afin de mettre en évidence la complexité des situations auxquelles ils sont soumis et la difficulté des enseignants

à anticiper et à gérer *in situ* les situations qu'ils installent (du point de vue des savoirs en jeu et de l'élève).

Bien que cette recherche nous ait éclairé davantage sur les difficultés particulières que certains élèves pouvaient rencontrer dans des situations ordinaires de classe et sur les modifications nécessaires que l'enseignante devait réaliser *in situ* par rapport à son projet initial, nous sommes bien conscientes qu'elle ne reflète que partiellement l'ensemble des situations installées par les professeurs. D'autre part, même si nous avons essayé de pousser cette analyse au maximum, nous avons été parfois gênées par le recueil de données (vidéo) qui n'avait pas été suffisamment anticipé au niveau des axes de prises de vues. De même, l'entretien d'autoconfrontation n'avait pas prévu dans sa partie semi-dirigée d'aborder certaines informations concernant la préparation, certains points de la séance.

Cependant, nous avons pu mettre en évidence que l'analyse de l'activité de l'enseignante du point de vue de la temporalité mettait en relief la tension et la pression qu'exerce le temps institutionnel sur l'avancée du temps didactique, (Chopin 2007). Nous avons également pu souligner combien la capacité d'observation de l'enseignante était fondamentale dans le repérage des difficultés rencontrées par l'élève.

Enfin, les analyses *a priori* et *a posteriori* du projet d'enseignement nous ont permis de mieux interpréter les modifications effectuées *in situ* par l'enseignante sur son projet initial. L'analyse des bifurcations envisagées a favorisé l'interprétation des aides apportées aux élèves par l'enseignante.

Partie III : Étude du corpus 2 – Les situations de tri : point de vue des élèves

Nous allons dans ce chapitre nous attacher à justifier la nécessité d'établir un nouveau protocole de recherche avant de proposer aux enseignants une situation de tri de jetons. Puis nous allons dans cette partie III définir et analyser les caractéristiques de ce matériel particulier : les jetons marqués. Nous procéderons alors à l'analyse a priori des stratégies de tri possibles des jetons marqués et aux possibilités de validation de cette situation de tri. Enfin, nous analyserons dans chaque groupe comment chaque élève investit sa situation de tri.

Chapitre 1 - Nécessités et principes d'un nouveau protocole de recherche

L'analyse du corpus 1 met en évidence l'hétérogénéité des situations d'enseignement que nous avons alors pu recueillir. Ces situations étaient intégralement produites par les enseignantes Marie, Émilie et Valérie avec pour seule consigne que nous nous intéressions aux situations d'énumération.

Nous nous sommes donc retrouvées face à une grande diversité de situations très hétérogènes que nous avons analysées et développées précédemment dans deux mémoires de Master (Vignon, 2014) et (Vignon, 2016). Ces trois situations d'enseignement ont été succinctement décrites dans le chapitre 5 de la partie I de cette thèse.

Cependant, ce premier recueil de données ne nous permet pas de nous appuyer sur une certaine homogénéité des situations d'énumération mises en place par les professeurs. Aussi, nous avons fait le choix de recueillir de nouvelles données, mais en limitant les variations possibles des situations proposées par les enseignants. Pour ce faire, nous avons décidé de leur proposer un même matériel et une situation de tri suivant deux critères, connue des professeurs de maternelle. La justification de notre choix repose sur la nécessité de recueillir des données favorisant la mise en évidence de l'évolution des connaissances d'un enseignant au cours de la répétition des situations, ainsi que de l'existence de connaissances différentes conduisant à des situations différentes suivant les enseignants. Nous précisons enfin que ce choix d'une situation de tri et d'un même matériel proposé à tous les enseignants nous permet de nous appuyer sur une même analyse *a priori*, au moins au début de la situation de tri installée par chaque professeur.

1. Les choix propices à la mise en place d'un nouveau protocole de recherches

Ce que nous voulions, c'est avant tout, avoir le moins de variations possibles tant au niveau des enseignants que des élèves et de la matérialité présente dans les situations installées.

Pour conserver l'énumération au cœur de notre travail, nous avons proposé aux enseignantes une situation de tri d'objets, accessible à tous les professeurs d'école maternelle et présente dans les programmes en vigueur de 2015, (Cf. Annexes Partie I – Annexe 1 – Références).

En effet, (Rivière 2017) a établi le lien qui existe entre les situations d'énumération et les situations de tri (Cf. Partie II- chap.2). Nous nous sommes donc appuyées sur ses travaux de recherche pour élaborer la situation de tri que nous voulions proposer aux enseignants.

Nous nous sommes alors interrogées sur les objets que les élèves pouvaient trier. Pour obtenir des situations d'enseignement relativement homogènes, nous avons fait le choix de fournir nous-même le matériel à trier.

Nous avons donc opté pour un tri de jetons marqués Rivière (2017), dont nous précisons les choix.

Une situation de tri de jetons marqués dans un contexte scolaire

Notre étude s'appuyant sur l'étude de Rivière (2017), nous tenons à faire remarquer au passage, que cette étude se base d'une part sur des enfants filmés individuellement dans un contexte hors classe centré sur l'observation des procédures de sujets confrontés à l'énumération. Nous allons donc emprunter à Olivier Rivière son étude sur l'énumération dans des situations de tri, mais en la transposant dans un contexte scolaire. Notre recherche se déroule dans des classes de maternelle et plus particulièrement dans le cadre d'un atelier dirigé de tri proposé parmi d'autres ateliers par chaque enseignant. Nous ne sommes pas dans une situation de laboratoire ou dans des situations d'apprentissage décontextualisées dans lesquelles chaque élève est filmé individuellement sans limite de temps et hors de sa classe.

La contrainte de mener cette expérimentation directement sur le terrain, dans une situation ordinaire de classe, nous conduit à nous adapter au fonctionnement général des enseignants volontaires et à prendre en considération, d'un point de vue temporel, le déroulé des autres ateliers proposés.

Nous avons demandé à des enseignantes de proposer une activité de tri de jetons dans le cadre de la rotation d'un atelier dirigé. Ce choix se justifie par le fait qu'en général cet *atelier dirigé* doit être soigneusement préparé par l'enseignant. Il est également encadré par celui-ci. C'est un atelier de construction des savoirs, qui se veut être un moment dense et exigeant. Il se termine souvent par un moment d'analyse collective. Ce qui nous intéresse dans ce type d'atelier, c'est

le fait que le professeur ayant préparé son enseignement, soit présent et puisse observer l'activité en situation des élèves.

Nous pensions également que la répétition de cet atelier lors de sa rotation nous permettrait de mieux envisager l'observation et son évolution dans le travail du professeur.

Dans le corpus 1, nous n'avons pu anticiper cette répétition, à laquelle fait allusion Marie lors de son post-entretien en étant confrontée à sa propre pratique :

Temps	Ligne	Qui ?	Verbatim
00 :18	59	Marie	<i>Non / J'ai / J'ai loupé beaucoup de choses / Sur le moment où on le vivait / parce que je ne pouvais pas être partout en même temps et que // Voilà / Là j'ai découvert / des choses auxquelles je n'ai pas forcément fait attention/ Et c'est même dommage que ça n'ait pas duré plus longtemps alors qu'à ce moment-là j'avais juste envie / en fait que ça s'arrête / parce que je trouvais en fait que ce n'était plus intéressant / Mais finalement on aurait pu continuer encore un peu plus / Pour heu / Parce que c'était // Leur faire plus verbaliser / Chercher à aller plus loin / Leurs poser plus de questions / Sur comment ils avaient fait /</i>
00 :57	60	Chercheur	<i>Sur leurs stratégies /</i>
00 :59	61	Marie	<i>Oui</i>

Extrait de Verbatim 1 : Corpus 1 - Post-entretien de Marie

La ligne 59 nous montre que Marie constate qu'elle n'a pu tout observer (ce qui est normal), mais surtout qu'elle s'aperçoit qu'elle n'a pas pris le temps de s'intéresser aux stratégies des élèves.

En effet, la possibilité d'observation des élèves par le professeur se trouve impactée par les décisions qu'il prend de diriger ou pas l'atelier.

Questionnement sur le choix matériel des jetons marqués

Nous allons d'abord définir ce que nous appelons « jetons marqués ». Les jetons marqués sont des jetons unicolores dont l'une des deux faces porte une marque (une gommette). Ce matériel est issu d'une situation fondamentale élaborée par Démathé dont l'objectif est de mettre en évidence l'organisation spatiale des jetons et le caractère particulier de l'énumération dans le tri d'objets, (Cf. Partie II – Chapitre 5).

Dans un premier temps, nous avons recensé et étudié les types de jetons que nous pouvions rencontrer communément dans les classes. En effet, nous pensions qu'il était nécessaire de

fournir un matériel ordinairement utilisé par les élèves et les enseignants. L'étude menée sur les caractéristiques de ces différents types de jetons se trouve dans le paragraphe ci-dessous. Nous parlerons ultérieurement des caractéristiques spécifiques des jetons sélectionnés.

Nous allons à présent nous intéresser et commenter la quantité de jetons que nous allons confier aux enseignants.

Choix de la quantité de jetons à trier par chacun des élèves

En nous appuyant sur les expérimentations de *jetons marqués* que nous avons pu visionner et analyser (Rivière, 2017), nous constatons que les sujets de maternelle trient le plus souvent une vingtaine de jetons. Ce tri s'effectue relativement rapidement (< 5 min, sans pour autant tenir compte, à ce stade de notre réflexion, de la réussite ou pas des élèves).

Par rapport à un travail en atelier, nous pensons que si cet atelier se réalise trop rapidement, l'enseignant ne peut pas réellement observer l'activité des élèves constituant le groupe et comprendre les stratégies utilisées ou les difficultés rencontrées par chacun, (Figure 48 et Figure 49).

Nous supposons également, dans la conception et la mise en œuvre de son enseignement, que le professeur se confronte souvent à la difficulté de faire coïncider le temps imparti aux différents ateliers. Si l'atelier de tri se déroule trop rapidement, la gestion temporelle des autres ateliers risque de mettre l'enseignante en difficulté dans la rotation de ses ateliers.

Nous décidons donc de jouer sur la variable quantité de jetons à trier en l'augmentant. Nous choisissons d'augmenter considérablement leur quantité afin d'accroître le temps d'action des élèves et de permettre d'observer des procédures et des difficultés. Il est nécessaire que cet atelier ait approximativement la même durée que les autres ateliers habituellement proposés, soit entre 20 et 30 minutes. Nous envisageons donc de donner à chaque élève une soixantaine de jetons à trier.

Si l'un de nos choix porte sur une quantité de jetons à trier, il nous paraît important d'agir également sur la particularité du jeton et de son critère de tri. En nous appuyant sur l'analyse du tri de jetons de Rivière (2017), nous souhaitons exclure le tri des jetons par la simple perception directe liée à la couleur des jetons. Ainsi, nous écartons le tri d'un ensemble de jetons multicolores dont la caractéristique retenue serait l'une des couleurs.

Nous optons donc pour que soixante jetons unis soient distribués à chaque élève, avec pour caractéristique principale que certains d'entre eux soient marqués d'une gommette sur l'une des deux faces. Notre problème réside à présent dans la proportion de jetons marqués d'une gommette sur une face que nous voulons déterminer.

Après avoir envisagé plusieurs possibilités pour constituer nos collections de jetons, nous avons choisi de répartir équitablement la quantité de jetons marqués et de jetons non marqués sur les soixante à trier. Nous ne perdons pas de vue que nous souhaitons analyser des situations plutôt homogènes, avec le moins de variations possibles à la fois pour les élèves et à la fois pour les professeurs. Il nous paraît donc pertinent de donner à chaque élève la même quantité de jetons dans chaque sachet, mais également que la proportion de jetons marqués et non marqués contenue dans chaque sachet soit la même. Chaque collection de jetons à trier est donc composée de 30 jetons marqués et de 30 jetons non marqués.

Après avoir statué sur la quantité de marqués et leur proportion pour chaque élève, nous allons maintenant relater les caractéristiques et la définition matérielle de ces jetons inclus dans notre nouveau protocole de recherches.

Caractéristiques et définition matérielle des jetons

Les jetons sélectionnés pour notre étude sont des jetons ordinaires utilisés dans presque toutes les classes maternelles en France. Les élèves de 3 à 6 ans de cette première école ont l'habitude de les manipuler dans différentes situations d'apprentissage (tri de couleurs, dénombrement, quantité...).

Les jetons sont de couleur unie sur les deux faces. Il en existe quatre coloris (jaune, rouge, bleu, vert). Ils sont opaques. Les jetons sont plats et fins : 1 mm d'épaisseur. Ils mesurent environ 3 cm de diamètre. Sur certains de ces jetons (la moitié d'entre eux) nous collons une petite gommette sur l'une des deux faces. (Figure 110).

Ces jetons ont l'avantage d'être aisément manipulables par des enfants de Grande Section dans la mesure où ils tiennent facilement dans la paume de leur main et qu'ils ne roulent pas sur leur table. Ces jetons ne peuvent pas être posés de façon stable sur leur tranche.

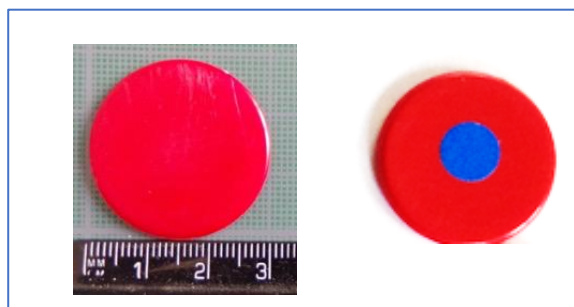


Figure 110 : Caractéristiques des deux faces d'un jeton marqué

Chaque élève reçoit un sachet de soixante jetons. Ces jetons ont des caractéristiques communes, comme nous venons de le préciser dans le paragraphe ci-dessus : Ils sont plats, peu épais, de même taille et de même couleur. Mais ils ont cependant une particularité : la moitié d'entre eux est pourvue d'une gommette de couleur sur l'une des deux faces, (l'autre moitié n'étant pourvue d'aucune gommette), (Figure 111).



Figure 111 : Sachets de jetons remis aux élèves.

Chaque sachet est constitué de jetons de couleur unie. Les gommettes collées sur une face de la moitié des jetons d'un même sachet sont de même couleur et de même taille. Des sachets de différentes couleurs ont été constitués afin d'éviter que des élèves voisins ne mélangent malencontreusement leurs jetons. Cependant, comme les jetons existent en seulement quatre couleurs et qu'il y a généralement plus de quatre élèves dans un atelier, nous avons constitué deux paquets avec des jetons de même couleur, par contre la couleur des gommettes est différente (par exemple jeton jaune et gommette verte, jeton jaune et gommette rose), ce qui limite les risques de mélanges entre élèves.

Précisions concernant la représentation de la matérialité en jeu dans cette expérimentation

Avant de proposer une présentation *a priori* de la matérialité de notre expérimentation, nous allons définir un certain nombre de termes afin de clarifier notre propos.

Pour des raisons méthodologiques, nous avons besoin d'illustrer notre propos par des photos reconstituant la matérialité des situations évoquées.

Pour cela, nous utilisons des jetons spécifiques qui ont pour caractéristiques d'être de couleur orange et dont la moitié est pourvue d'une gommette verte triangulaire. Cette couleur de jeton (orange) n'étant pas utilisée par les élèves. La forme de la gommette (triangle vert) diffère de celle collée sur les jetons de l'expérimentation (gommettes rondes), (Figure 112).

Cette spécificité des jetons orange indique au lecteur que ces images servent à illustrer, à formaliser ou à modéliser un propos, mais ne correspondent pas à des photos réelles tirées du corpus.

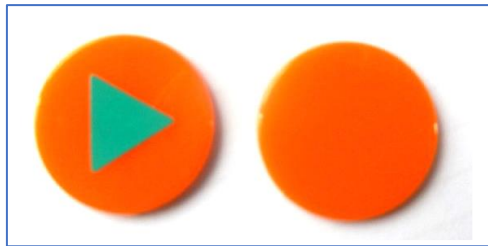


Figure 112 : Les jetons orange

Dénomination des jetons constituant la collection d'objets à trier

Nous allons vous présenter les jetons utilisés lors de cette expérimentation en nous attachant à décrire leurs caractéristiques et leurs dénominations, (Figure 113) :

- Un jeton est dit *marqué* si et seulement si une de ses deux faces est pourvue d'une gommette.
- Un jeton est dit vierge (ou non marqué) lorsque ses deux faces (recto et verso) sont dépourvues de gommette.

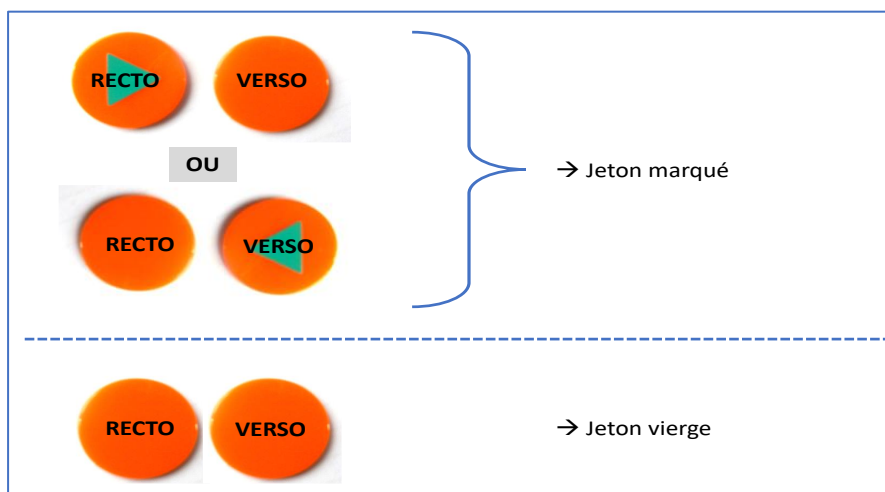


Figure 113 : Dénomination des jetons marqués et vierges

La présence d'une gommette sur l'une des deux faces d'un jeton détermine le statut marqué ou vierge de ce jeton. C'est une des caractéristiques de cette situation de tri, qui concerne des jetons marqués et vierges (par la suite, nous dirons seulement situation de tri de jetons).

Après avoir défini les principes et la nécessité de recourir à un nouveau recueil de données, nous allons expliciter les particularités et les adaptations envisagées dans la méthodologie utilisée pour ce corpus (l'ensemble de la méthodologie utilisée pour cette thèse a été traitée dans le chapitre 5 de la partie 2).

Déroulement particulier du protocole expérimental

La population

L'expérimentation est menée auprès d'enseignants volontaires de maternelle. Ces enseignants sont sélectionnés selon des critères particuliers qui nous permettent de limiter au maximum les variables pouvant interférer dans notre analyse :

- Enseigner dans un niveau simple de Grande Section (enfants de 5/6 ans)
- Organiser des enseignements sous forme d'ateliers
- Programmer la rotation des ateliers quotidiennement (et non répartis sur 2 ou 4 journées)

Les enseignants recherchés

Le recueil de données s'effectue une fois dans l'année scolaire chez des enseignants pratiquant la rotation des ateliers.

Les enseignants volontaires acceptent de participer à un protocole de recherche doctorale en Sciences de l'éducation sur des activités de tri. Ce protocole expérimental implique de leur part de s'engager à participer à un recueil de données qui se décline en quatre phases dont nous allons préciser l'organisation.

Le recueil de données hors temps scolaire

Pour le déroulé expérimental, l'enseignant a eu trois rendez-vous (RDV) avec le chercheur, hors du temps d'enseignement. Les deux premiers (anté1 et anté2) se situent avant la séance expérimentale en classe, les deux suivants (post 1 et post 2) sont après.

RDV Anté. 1 : Explications du protocole et planification de son déroulé

Afin de ne pas influencer les professeurs volontaires dans leur pratique de classe, nous leur précisons donc simplement que notre étude concerne l'observation des élèves de GS dans une activité de tri de jetons marqués et que cette recherche s'intéresse aux difficultés de l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle.

Des autorisations de droits à l'image sont recueillies pour chacun des enfants. Il est précisé que les images et films resteront confidentiels à la recherche (aucun retour vers la hiérarchie). Les prénoms des enseignants et des élèves seront anonymés et remplacés par d'autres, le nom de l'école ne figure nulle part. Dans les publications et communications (articles, colloques, etc.), seules des images sans visage (éventuellement floutées) sont utilisées.

L'enseignant doit concevoir une séance de tri comme il le souhaite, selon ses habitudes d'enseignement, mais avec une seule contrainte pour lui qui est l'utilisation d'un matériel spécifique que le chercheur lui fournira : les *jetons marqués* (et leur boîte de rangement) en quantité suffisante pour un groupe de six élèves. Cette contrainte matérielle nous permet d'uniformiser les séances filmées puisque tous les élèves observés utilisent le même matériel.

RDV Anté. 2 : Pré-entretien filmé avec chaque enseignant

Ce premier entretien entre le chercheur et l'enseignant (dans la classe du professeur des écoles, hors temps scolaire), est programmé avant le tournage afin de fixer les modalités de tournage. Lors de cet entretien, le matériel de tri est remis au professeur. Il lui est demandé de fournir au

chercheur le jour où la séance sera filmée un document écrit relatif à la préparation de cette séance de tri. Une date est également fixée pour le tournage.

Cet entretien se déroule dans la classe de l'enseignant, afin que le chercheur puisse dans un premier temps repérer les lieux, puis avoir accès au matériel utilisé régulièrement par celui-ci. Le chercheur peut en profiter pour recueillir d'éventuelles informations sur l'organisation spatiale des activités de tri menées ordinairement par le professeur. L'un des objectifs de cette première rencontre sur le terrain est pour le chercheur de repérer dans l'aménagement spatial et matériel de cette classe, ce que l'enseignant peut observer in situ. Selon les propos déclarés du professeur, nous recueillons ainsi des informations sur la nature des observations qu'il a ou pas l'habitude de réaliser. La façon dont il décrit hors contexte le travail des élèves, peut nous apporter de précieuses informations sur ce qu'il a l'habitude d'observer lors de la mise en œuvre de ses ateliers.

Il s'agit de recueillir les habitudes et pratiques de l'enseignant sur des activités de tri, d'envisager les observables possibles du professeur lors de ces séances, de déterminer quelles connaissances didactiques et d'observation, il possède déjà en nous appuyant sur le verbatim. Envisager également les connaissances qu'il est susceptible d'acquérir.

Nous invitons d'abord l'enseignant à nous parler du tri d'une façon générale, ce que cela représente pour lui cette notion de tri. Nous le laissons s'exprimer sur la façon dont il organise des séances de tri avec ses élèves dans sa pratique professionnelle.

Nous lui posons les questions suivantes : Quelles activités de tri a-t-il l'habitude de pratiquer ? Quel est le matériel utilisé (jeux spécifiques) ? Et demander à le voir. Dans quelles situations ? Quelle organisation ? Quelle fréquence ? Quels critères de tri ? Quelle modalité ? Y a-t-il une progression, relative au tri, d'établie au sein de la classe ? Une programmation dans l'école ? L'enseignant est-il informé des activités de tri déjà effectuées les années précédentes par ses collègues ?

Ce premier entretien est également l'occasion pour le chercheur de recueillir des données plus sociologiques sur l'enseignant : Ancienneté dans le métier, dans l'école, dans ce niveau. Sa formation d'enseignant initiale et continue ? Son cursus universitaire ?

Nous nous intéressons également aux pratiques usuelles de l'enseignant en ce qui concerne les mathématiques (dans la mesure où le tri peut être associé à cette discipline) : Sur quels documents s'appuie-t-il pour construire ses séances ? Sur quelles connaissances disciplinaires

s'appuie-t-il pour concevoir ses séances de mathématiques ? Utilise-t-il un manuel ou une méthode particulière ?

Nous l'interrogeons également sur le point de vue qu'il a développé sur l'activité des élèves : Quel recul a-t-il sur l'évolution de ses séances au fil de l'année ou des années de son point de vue et du point de vue de l'activité des élèves ? Fait-il référence à des observations, des constats, des récurrences identifiées d'une année sur l'autre dans certaines situations d'enseignement, par exemple.

Concernant le tri, nous posons des questions permettant de cerner ses connaissances : A quoi servent pour l'enseignant ces activités de tri ? Trier selon quels critères ? Avec quel matériel ? Pour répondre à des situations problèmes ? Dans quel domaine d'activités l'enseignant rattache-t-il les activités de tri ?

Il s'agit également de recueillir des informations sur la classe, son évolution depuis le début de l'année scolaire ? La particularité de certains élèves (handicaps, comportements, difficultés de tous ordres...). Le ressenti du professeur vis-à-vis de cette classe ? Le niveau scolaire ? Quelles sont les habitudes et les modalités de travail en ateliers : tâche individuelle, en binôme ou en groupe ?

Enfin, l'enseignant est informé des modalités de tournage. Il lui est demandé de fournir le jour de l'observation un document écrit (type fiche de préparation, fiche de séquence, cahier journal) concernant la mise en œuvre de cet atelier dirigé, ou tout autre document déjà élaboré concernant des activités de tri (dans l'année en cours ou antérieurement).

RDV post 1 entretien filmé et à chaud si le PE le désire.

À la fin des rotations filmées, l'enseignant peut, s'il le souhaite, nous faire part de son ressenti ou de ses remarques sur le déroulé de ses séances de tri. Nous ne prévoyons pas d'entretien spécifique à notre niveau, car nous préférons d'abord prendre le temps de visionner les séquences filmées. Nous prévoyons éventuellement et le plus simplement possible de recueillir les impressions des enseignants et d'être à leur écoute.

RDV post 2 : Un post-entretien filmé avec le PE

La date de ce post-entretien est définie en fonction des données recueillies et de leur exploitation.

Dans un premier temps, l'objectif de ce post-entretien est de recueillir des informations réflexives du professeur la façon dont il estime avoir mené ces séances de tri. Quels souvenirs en garde-t-il ? A-t-il pu observer la façon dont les élèves se sont emparés de la situation de tri ? A-t-il pu mener à bien ces séances de tri de jetons ?

Dans un deuxième temps, nous lui projetons un montage vidéo sur des séquences filmées et ciblées de sa propre classe. Nous prévoyons pour filmer ce post-entretien de disposer de deux caméras qui filmeront simultanément l'enseignant de face afin de capter toutes les expressions de son visage et une caméra placée à côté de lui, mais filmant l'écran d'ordinateur et les mains des professeurs. Cela nous permet de visualiser rétrospectivement les moments particuliers qui provoquent une réaction ou un commentaire de la part de l'enseignant.

C'est sous la forme d'un entretien semi-directif que l'enseignant prend connaissance du montage de chaque séance filmée lors de chaque rotation. Nous l'informons que c'est lui qui démarre la projection et qu'il est libre de l'arrêter à sa guise pour la commenter ou réagir éventuellement. Le chercheur se fait le plus discret possible et laisse l'enseignant s'exprimer. Le chercheur prévoit et se réserve cependant la possibilité de poser quelques questions afin d'obtenir d'éventuelles réponses à des questions ou des hypothèses que nous nous posons et qui ne semblent pas faire partie des préoccupations de l'enseignant. Ces questions sont préparées et anticipées en amont, mais ne sont utilisées qu'en cas d'extrême nécessité.

Dispositifs de recueil envisagés

Un atelier dirigé est filmé, dans tous les groupes, au cours d'une journée (rotation des ateliers). La description précise des conditions de recueil sera donnée ultérieurement. Nous allons préciser ici les choix opérés en amont en ce qui concerne le recueil de données filmées.

Nous avons envisagé le recours à des caméras de nature diverses pour coller au plus près à notre recueil de données.

Dispositifs de recueil envisagés

La caméra type GO Pro

Dans un premier temps, nous avons pensé à équiper les enseignants d'une caméra type *GO Pro*. Nous pensions la fixer sur leur tête. L'objectif était d'être au plus près de ce que l'enseignant pouvait observer. Mais pour l'avoir testé dans des situations sportives familiales, nous nous

sommes aperçues que l'objectif de ces caméras correspondait plutôt à ce que l'on pourrait appeler un plan large. La direction du regard est bien ciblée, mais la précision et la finesse de l'observation du sujet n'est pas distinctement perceptible.

Nous avons également très vite renoncé à ce dispositif dans la mesure où il aurait été compliqué pour l'enseignant de revêtir cette coiffe particulière sans intriguer et dissiper les élèves.

Les lunettes caméras espions

Notre objet d'étude étant focalisé sur l'observation et les observables du professeur, nous avons envisagé d'investir dans des lunettes « caméra espion », qui nous semblaient être au plus près de la réalité de ce que le professeur pouvait observer. La caméra étant intégrée sur la branche de la lunette, les mouvements de la tête de l'enseignant seraient plus fidèles. Cependant, nous avons pu constater que cette caméra possédait également un objectif grand angle, donc qui ne nous permettait pas de recueillir avec une grande précision ce que l'enseignant observe. Nous constatons également que les mouvements oculaires ne peuvent être reproduits fidèlement et que nous risquons de perdre en qualité et en quantité ce sur quoi le professeur fixe son regard.

Présence de plusieurs caméras

Nous avons finalement décidé de positionner plusieurs petites caméras (types appareils photos) à différents endroits stratégiques de la classe. Toutes ces caméras convergent vers l'atelier dirigé. Nous pensons que ces caméras, étant disposées sur le mobilier de la classe ou sur des trépieds, seront vite oubliées par les élèves et par le professeur. Ce procédé nous semble plus raisonnable malgré la lourdeur de sa logistique.

Dispositif de recueil retenu

Nous avons retenu une caméra fixe (plan large) pour filmer en continu durant la journée. Cette caméra témoin facilite l'observation de l'organisation et du déroulement des rotations. Enfin, elle permet de repérer la chronologie temporelle des événements et fait office de time code.

Une à trois caméras fixes orientées vers l'atelier dirigé.

Une caméra mobile qui fonctionne de manière discontinue, déclenchée par le chercheur.

Dans le chapitre 3, nous détaillerons le dispositif adopté dans la classe d'une des enseignantes dont l'observation est à la base de notre corpus.

Les enseignantes du corpus 2

Deux enseignantes de GS (renommées Marielle et Sylvia) ont accepté de participer à notre protocole de recherche et nous les en remercions infiniment. Elles ont toutes deux pu mettre en place respectivement dans leur classe une situation de tri de jetons marqués. Elles ont bénéficié toutes les deux des mêmes conditions de tournage et des mêmes entretiens filmés.

L'observation et la transcription intégrale du travail de chacune d'elles, puis l'analyse *a posteriori* des deux situations ont bien été réalisées dans le cadre de notre projet de thèse, mais nous avons fait le choix de nous appuyer seulement sur le corpus de l'une : Sylvia, pour des raisons qualitatives et de volume raisonnable de notre écrit.

En effet, nous avons considéré *a posteriori* que le corpus de Sylvia était beaucoup plus riche par rapport à notre problématique de recherche. Ce choix n'était absolument pas anticipé préalablement. Nous avons chronologiquement étudié et analysé d'abord les situations de tri de jetons marqués installées par Marielle, puis celles de Sylvia.

Nos choix se sont donc portés sur la cohérence de notre texte en sacrifiant une partie de notre travail et de notre recherche afin de nous centrer sur notre problématique relative à l'évolution des connaissances didactiques et d'observation du professeur.

Le choix de restreindre notre corpus d'une seule enseignante, même s'il ne rend pas compte de la quantité de travail fourni, ne nous pose aucun problème dans la mesure où la qualité de nos travaux de recherche ne repose pas sur la quantité des enseignants intégrés à notre protocole, mais sur la singularité de la situation d'enseignement observée, sur la spécificité et la particularité de nos données et enfin sur la finesse de leurs analyses. Comme l'affirment Passeron et Revel (2005), penser par cas c'est raisonner à partir de singularités :

« Sous des formes qui ont été fort diverses tout au long de l'histoire des savoirs et des savoir-faire, la « pensée par cas » révèle les particularités logiques propres à tout raisonnement qui, placé devant une singularité observable, choisit d'approfondir ses propriétés particulières pour fonder sur leur évaluation, une argumentation de portée plus générale. », (P.285).

2. Définition des collections de jetons et des espaces de travail des élèves

Dans ce chapitre, nous aborderons sous plusieurs aspects les caractéristiques de jetons marqués, les spécificités du tri dans le travail de l'élève. Nous considérerons les différents sous-

ensembles de jetons que le sujet organise au cours de son tri en partitionnant l'ensemble de la collection de tous les jetons. Nous envisagerons les différentes collections de jetons auxquelles il se réfère. Enfin, nous nous intéresserons également aux différents espaces de travail sur lesquels les élèves trient leurs jetons.

Définir les collections de jetons et les espaces de travail des élèves

Nous venons de distinguer que l'une des caractéristiques de la collection des jetons marqués est que ces objets physiques peuvent être ou non pourvus, d'au plus, une gommette de couleur sur l'une de ses deux faces. Or, si nous considérons que le but de la tâche que doit réaliser le sujet est de procéder au tri d'une soixantaine de jetons, alors ce tri consiste à séparer les jetons pourvus d'une gommette sur l'une de ses deux faces, des jetons dépourvus de gommette sur ses deux faces selon une certaine stratégie de tri.

Nous développerons ultérieurement l'analyse *a priori* des stratégies de tri des jetons, mais nous souhaitons auparavant définir et utiliser un vocabulaire spécifique pour nommer les différents espaces de tri.

En effet, le sujet est amené à créer et organiser plusieurs espaces de tri à partir de la collection de tous les jetons contenus dans le sachet, pour arriver à un état final composé de deux collections distinctes dont le sujet affirme que l'une regroupe tous les jetons marqués traités et l'autre les jetons non marqués traités. La constitution et la création de ces collections seront fonction de la stratégie utilisée par le sujet. Nous allons donc nous intéresser à ces différentes collections de jetons.

Les collections de jetons

Nous pouvons considérer qu'entre l'état initial et l'état final de la situation de tri, le sujet peut utiliser différents espaces identifiables et plus ou moins distincts de jetons selon la stratégie de tri utilisée. Ces espaces créés correspondent à des sous-collections plus ou moins identifiées et identifiables de jetons.

Nous parlerons donc des *collections* ou des *sous-collections* de jetons lorsque nous nous intéresserons à leur statut et à la façon dont le sujet partitionne en sous-ensembles, l'ensemble des jetons à trier.

Nous parlerons d'*espaces* lorsque nous nous focaliserons sur une organisation spatiale particulière des jetons (observée par le chercheur) et organisée en fonction du statut que leur attribue le sujet.

Nous parlerons de *traitement* pour évoquer l'action de l'élève sur chaque jeton. Pour traiter un jeton, l'élève le saisit, l'examine et le dépose dans un espace. Examiner un jeton peut être uniquement visuel quand il s'agit d'un jeton dont la face visible est marquée. Par contre s'il s'agit d'un jeton dont la face visible est vierge, il faut regarder l'autre face pour savoir s'il s'agit d'un jeton non marqué ou bien marqué.

Il peut arriver qu'une sous-collection puisse être constituée de façon non ambiguë de jetons marqués (si toutes les faces marquées sont visibles), cependant l'ambiguïté existe toujours pour les jetons non marqués. Cette organisation des espaces peut néanmoins fournir à l'observateur (chercheur ou professeur) des indices sur la ou les stratégies en cours.

Nous allons donc, dans un premier temps, évoquer les différentes configurations spatiales créées par le sujet dans le temps de l'activité de tri. Puis nous aborderons les différents espaces de tri, leur constitution, leur organisation.

Les partitions de la collection

Avant le tri, le sujet dispose d'un sachet ou d'un contenant dans lequel sont rassemblés les soixante jetons de notre expérimentation : trente jetons marqués d'une gommette et trente jetons vierges, cette collection de jetons est ici appelée (C).

Cette collection est amenée à être partitionnée en plusieurs sous-collections qui vont évoluer au fur et à mesure de l'évolution du tri dans le temps.

Au temps t_0

Nous appelons (Cp) (avec p comme « pioche ») la collection qui apparaît sur l'espace de travail du sujet à l'instant (t_0) avec $[Cp(t_0)]$ constituée de jetons marqués (m) et de jetons vierges (v).

Au temps t_0 on a donc $C = Cp(t_0)$

Au temps t_1

Cependant, dès que le sujet examine et traite un jeton à l'instant (t_1), deux situations différentes peuvent se présenter :

→ Le sujet traite un jeton et le dépose dans un autre espace physiquement éloigné de C_p . S'il s'agit d'un jeton marqué, il y a création d'une sous-collection $C_m(t_1)$ (m comme « marqué »). S'il s'agit d'un jeton vierge, il y a création d'une sous-collection $C_v(t_1)$ (v comme « vierge »).

→ Le sujet traite un jeton, le repose dans la collection (C_p) (ce qui est fréquent quand il s'agit d'un jeton vierge). Pour l'observateur, ce jeton remis dans la collection C_p a changé de statut puisqu'il vient d'être traité, mais pour l'élève, c'est un jeton de la collection C_p . Nous nommerons donc cette sous-collection $C_{p(t_1)}$ même s'il y a les mêmes jetons que dans C .

La collection (C) se présente donc comme une partition en deux sous-collections ($C_m(t_1)$ ou $C_v(t_1)$ est vide) :

$$C = C_{p(t_1)} + C_{m(t_1)} + C_{v(t_1)}$$

Au temps t_i – apparition possible d'une nouvelle sous-collection

À un temps quelconque t_i , nous considérons que C est toujours partitionné de la même manière :

$$C = C_{p(t_i)} + C_{m(t_i)} + C_{v(t_i)}$$

Remarque : il est peu probable que d'autres sous-collections apparaissent puisque les élèves savent qu'à la fin du tri, il ne doit rester que deux sous-collections. Cependant, cette formalisation ne l'interdit pas (il pourrait y avoir une nouvelle collection C_x , etc.).

Après avoir hésité, nous avons décidé de nommer les sous-collections en utilisant les lettres m (marqué) et v (vierge), cependant, comme nous le verrons par la suite, il est possible, pour toutes sortes de raisons liées à la réalisation effective de l'énumération (faible ou forte) des jetons lors du tri qu'il puisse y avoir, dans une sous-collection dédiée aux jetons marqués, un jeton vierge et réciproquement. Cette décision nous paraît cependant plus simple pour le lecteur.

Les différents états possibles de C_p

Selon l'instant (t) considéré, nous pouvons observer que la collection $C_p(t)$, qui joue le rôle de pioche ne possède pas la même quantité d'éléments et que la nature de ces éléments est différente. En effet, C_p s'épuise au fur et à mesure que le sujet traite les objets la constituant et que certains éléments sont déplacés vers une autre sous-collection d'objets.

C_p peut également contenir des éléments ayant été traités puis remis dans cette collection, puis retraités à nouveau une ou plusieurs fois.

Nous verrons ultérieurement que la composition de C_p et son contenu évoluent différemment en fonction des stratégies mises en œuvre par le sujet.

Cependant, nous pouvons d'ores et déjà formaliser différents états de cette collection C_p dans les différentes temporalités de l'activité, quelles que soient les stratégies utilisées par les sujets.

Supposons qu'au temps t collection C_p soit composée uniquement de jetons dont la face visible est vierge.

→ 1^{er} cas : La collection $C_{p(t)}$ est composée uniquement de jetons non traités, $C_m(t)$ et $C_v(t)$ étant respectivement constituées de jetons traités marqués et vierges.

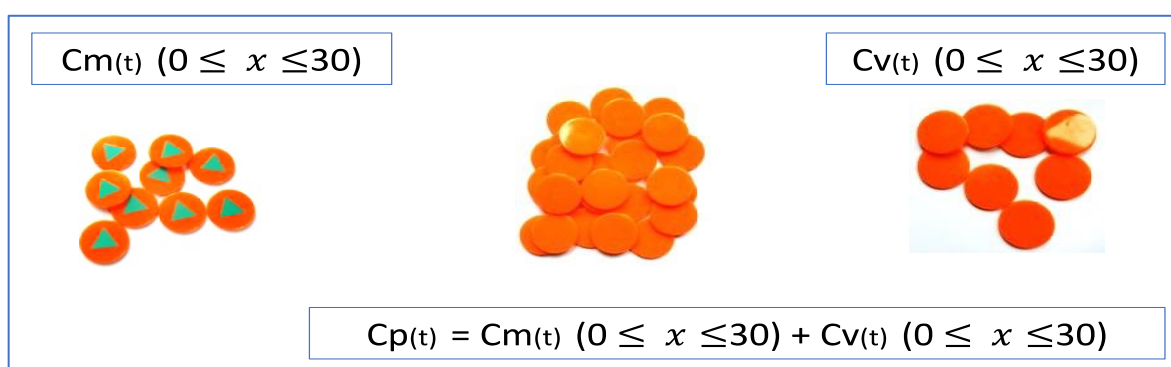


Figure 114 : Formalisation de la collection $C_p(t) = C_m(t) + C_v(t)$

→ 2^{ème} Cas : La collection $C_{p(t)}$ est composée de jetons non encore traités, et de jetons vierges traités et remis dans la pioche, et une collection $C_m(t)$ est constituée de jetons marqués traités. Dans ce cas précis, le sujet choisit de remettre dans la pioche les jetons vierges traités.

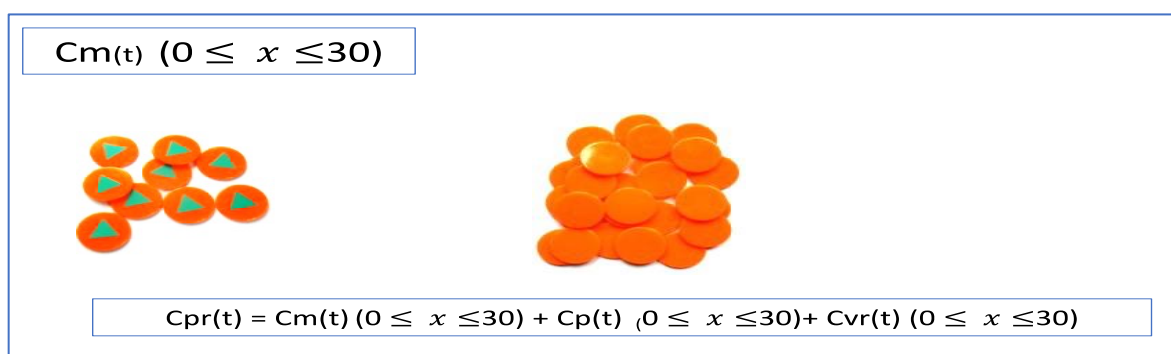


Figure 115 : Formalisation de la collection CP avec remises

→ 3^{ème} cas : La collection $C_{p(t)}$ n'est composée d'aucun jeton marqué mais exclusivement de jetons vierges (traités et remis dans la pioche ou non traités). Et une collection $C_m(t)$ est constituée de tous les jetons marqués.

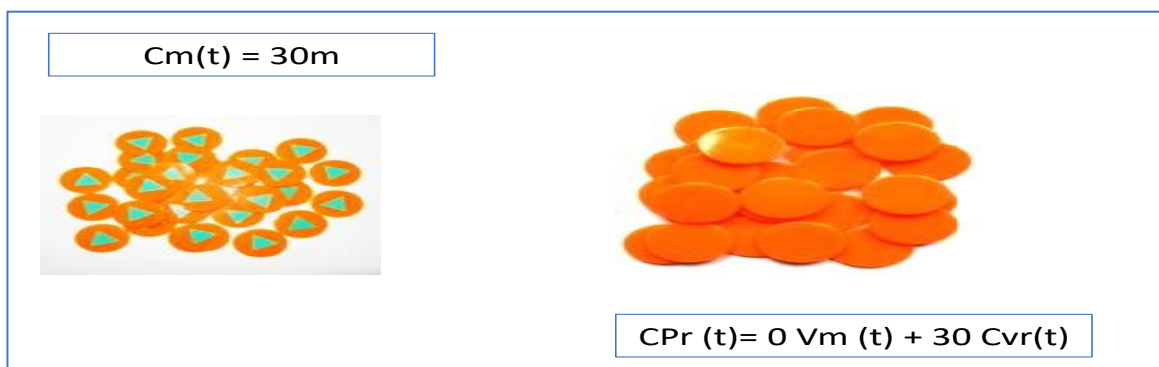


Figure 116 : Formalisation de la collection CP (0,30) ; Cm (30,0)

→ 4^{ème} cas : La collection Cp est vide. La collection C est entièrement répartie en deux sous collections Cm et Cv. Le sujet a traité et énuméré tous les jetons de la collection C. Il n’y a plus aucun jeton non traité.

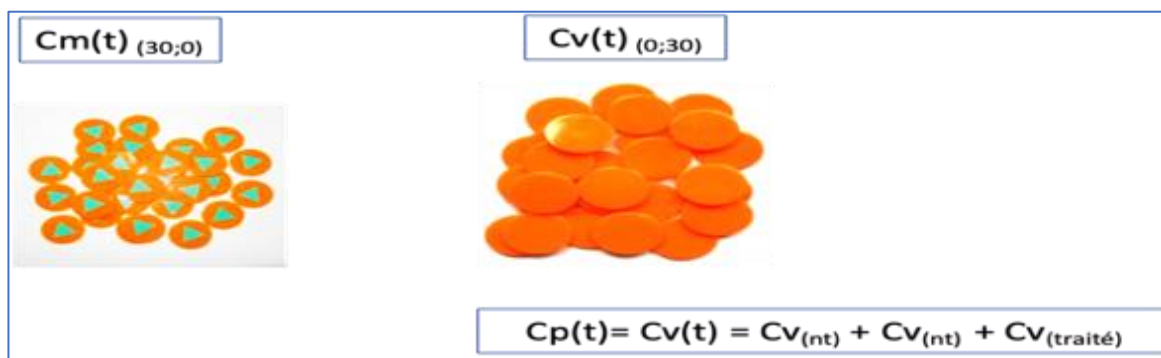


Figure 117 : Formalisation de la collection CP remises

Nous venons d’entrevoir comment la sous-collection Cp peut être amenée à évoluer et à se transformer au cours du tri selon les décisions stratégiques prises par le sujet.

Les différents états possibles de Cm

Nous allons nous intéresser maintenant à la collection Cm et à son évolution dans la temporalité du tri.

En effet, les jetons marqués se trouvent initialement dans la collection Cp(t0). Prenons l’exemple d’un sujet qui choisit de s’intéresser aux jetons dont la face visible est marquée. Il prélève, à différents temps successifs ou non, dans la collection Cp les jetons visiblement marqués puis dépose ces jetons dans l’espace Cm dédié aux jetons marqués. La visibilité des jetons marqués joue donc un rôle très important dans la situation.

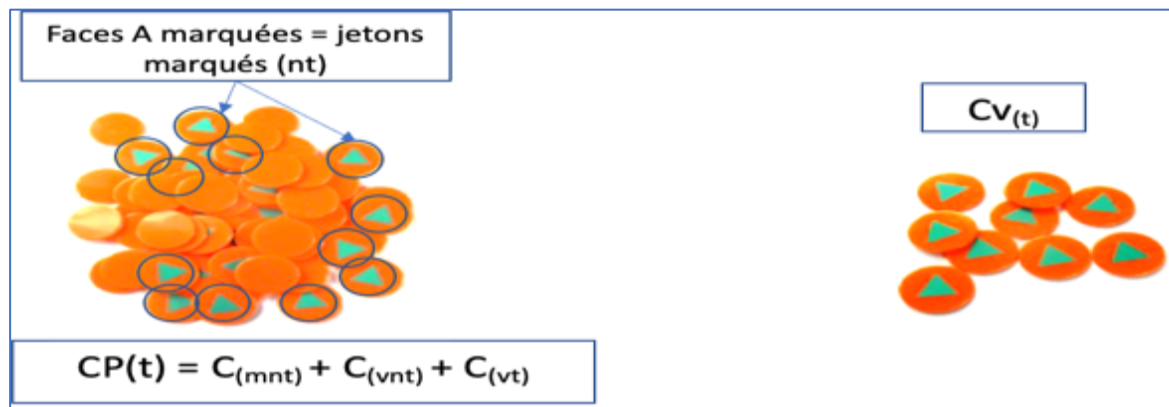


Figure 118 : Formalisation des deux catégories de jetons marqués traités et non traités

Tant qu'il y a des jetons visiblement marqués, il est aisé d'alimenter la collection C_m par extraction (voir chapitre 3), la collection C_p diminue dans ce processus.

Cependant, la collection C_p peut être constituée de jetons sans marque visible, qui contient alors à la fois des jetons marqués invisibles et des jetons non marqués. Le sujet doit alors exercer une action sur la collection C_p , suivant plusieurs stratégies (voir chapitre 3).

Cependant, nous allons prendre le temps d'aborder, avant de traiter l'analyse *a priori* du tri des jetons, un autre aspect du travail de l'élève sur lequel nous avons aussi beaucoup réfléchi lors de l'élaboration de ce nouveau protocole. Cet aspect, qui peut être source de variations dans notre recueil de données, concerne les espaces de travail sur lesquels les élèves doivent réaliser leur tâche.

Les espaces de travail des élèves

En effet, souhaitant limiter au maximum les variations possibles au niveau des situations de tri et du matériel, nous avons envisagé de prendre en considération les conditions dans lesquelles les élèves effectuent habituellement leur tâche. Ainsi, nous avons pu constater que, selon les écoles maternelles, le mobilier sur lequel travaillent les élèves n'est pas identique. Les différentes tables que nous avons pu répertorier dans la majorité des classes sont composées d'éléments collectifs ou individuels (Figure 119). Les espaces de travail des élèves peuvent avoir une incidence sur les résultats.

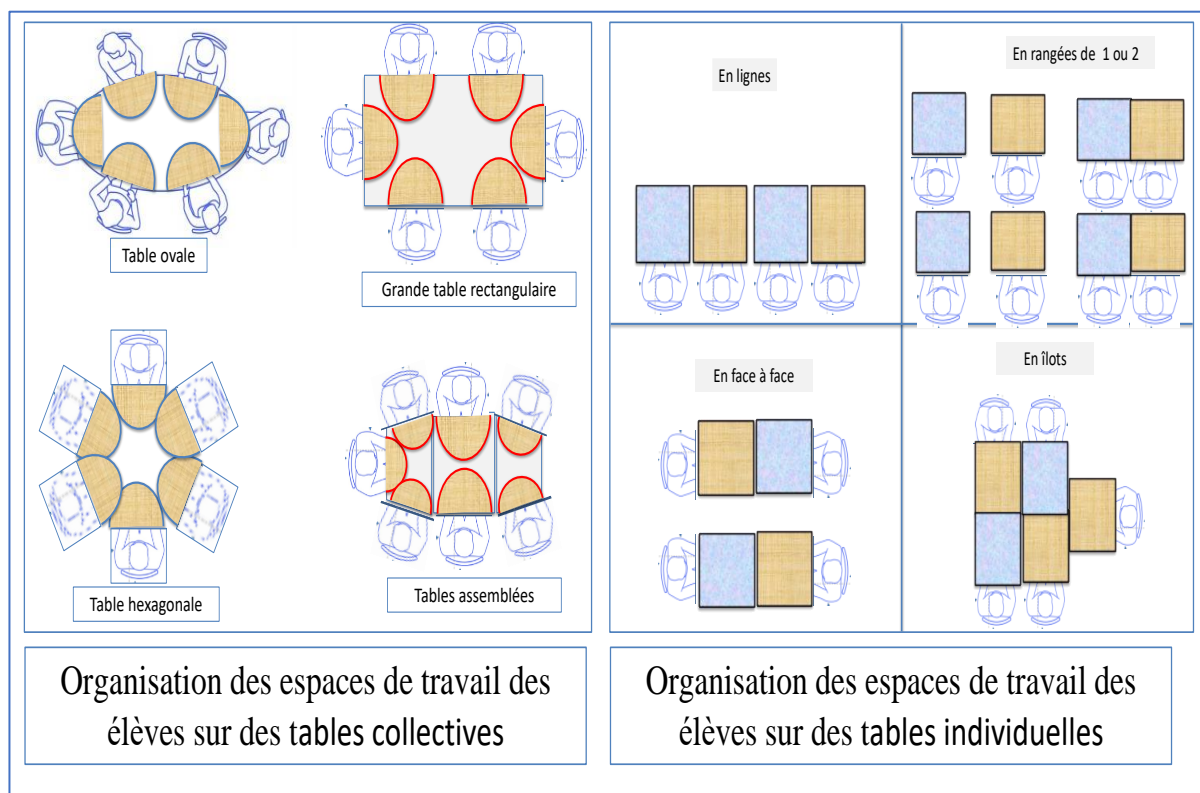


Figure 119 : Organisation des espaces de travail des élèves selon le type de table

L'analyse des espaces de travail des élèves en fonction des différents types de tables (individuelles et /ou collectives) n'est pas développée dans ce chapitre, mais figure dans la partie Annexes : Partie III – Annexe 1.

Cependant nous allons nous intéresser aux tables individuelles et rectangulaires, plus particulièrement parce que, comme nous le verrons ultérieurement, nos analyses de l'observation principale se déroulent dans une classe dont les tables sont rectangulaires et individuelles. Sur ce type de table, les élèves ont utilisé leurs bords pour aligner les jetons.

Espaces de travail des élèves sur des tables individuelles rectangulaires

Lors de certaines activités, la table individuelle rectangulaire (ou carrée) permet à l'élève de délimiter clairement son espace de travail.

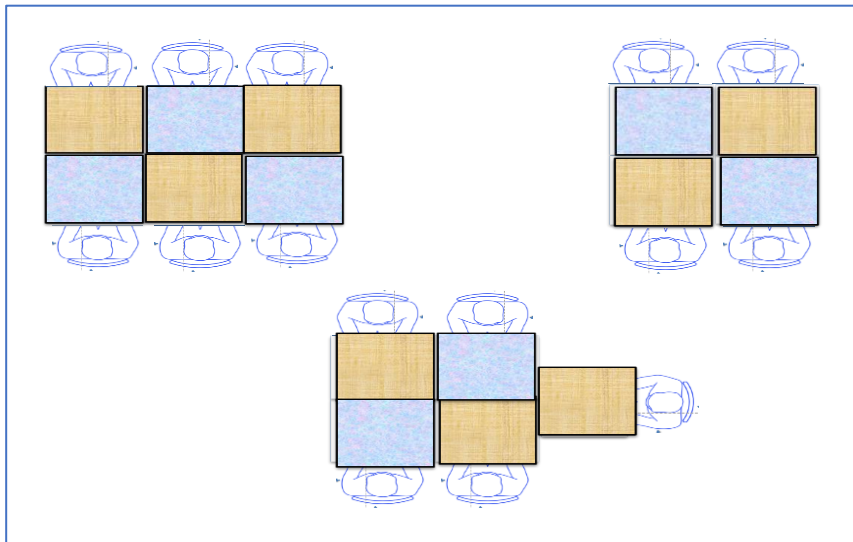


Figure 120 : Espace de travail implicitement disponible sur les tables individuelles

Les bordures de la table constituent non seulement les limites du plan de travail de l'élève, mais également elles peuvent lui permettre de s'appuyer sur elles pour disposer ses jetons en lignes ou en colonnes, (

Figure 120). Les quatre bords de la table délimitent l'espace dont l'élève dispose pour mener son activité.

Ces rebords définissent clairement des zones délimitées par des lignes horizontales et verticales, (Figure 121).

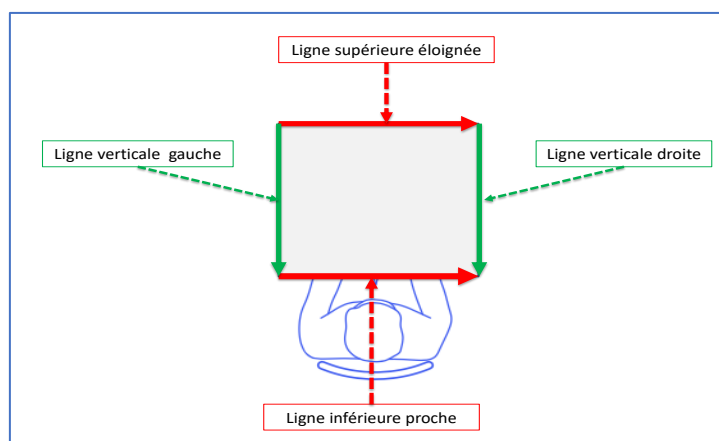


Figure 121 : Les lignes et les colonnes induites par une table individuelle rectangulaire

L'élève qui possède des connaissances en littérature peut se servir de sa table pour organiser ses espaces dans le cadre du tri de jetons. Nous le verrons ultérieurement en analysant l'activité de chaque élève du corpus, mais la façon dont l'élève dispose et organise ses jetons sur la table

peut constituer des indices que le professeur pourrait prélever sur les connaissances déjà acquises par cet élève.

Nous allons à présent procéder dans le chapitre 3 de cette partie 4 à l'analyse *a priori* d'une situation de tri de jetons marqués.

3. Dispositif et méthodologie spécifique du relevé des données dans la classe de Sylvia

La qualité du recueil des données et de leur analyse repose en partie sur la prise en compte de plusieurs éléments externes à la situation d'enseignement tels que l'organisation pédagogique, l'organisation spatiale de la classe, auxquels nous allons nous intéresser maintenant.

L'organisation pédagogique de la classe de Sylvia

Lors du pré-entretien, Sylvia nous explique qu'elle met en place dans sa classe un dispositif de rotation des ateliers sur un ou deux jours selon ses besoins. Elle partitionne donc sa classe de Grande Section de maternelle en quatre groupes de travail d'environ 5 ou 6 élèves.

Elle nous informe également que le jour de notre venue pour le tournage, elle organisera la rotation des ateliers sur une journée complète.

Sylvia bénéficiera d'une interruption (pause méridienne) dans la répétition de la rotation de ces ateliers. Elle installera donc à deux fois deux rotations de l'atelier 1 (de tri) par demi-journée, comme le précise la Figure 122 ci-dessous.

	Rotations	Ateliers 1 Tri de jetons	Ateliers 2 Phono	Ateliers 3 Écriture	Ateliers 4 Arts plastiques
Matin	1	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 4	Groupe 3
	2	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 3	Groupe 4
Après-midi	3	Ateliers 1 Tri de jetons	Ateliers 2 Tracé de lettres	Ateliers 3 Écriture	Ateliers 4 Arts plastiques
		Groupe 3	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 4
	4	Ateliers 1 Tri de jetons	Ateliers 2 Tracé de lettres	Ateliers 3 Motricité fine	Ateliers 4 Arts plastiques
		Groupe 4	Groupe 1	Groupe 3	Groupe 2

Figure 122 : Organisation et gestion de la rotation des ateliers

Nous nous interrogeons sur une éventuelle incidence du nombre de rotation des ateliers et sur la discontinuité des rotations pour cette enseignante ? La *coupure* comprenant : la récréation, la séance d'éducation physique et la pause méridienne pourrait permettre à Sylvia de disposer de plus de temps pour mettre, grâce à une activité réflexive, un processus de transformation de ses connaissances ou rendre plus abouti son scénario d'enseignement pour les deux autres rotations de l'après-midi.

Concernant l'organisation pédagogique, Sylvia bénéficie de la présence d'une ATSEM à temps complet et partiellement d'une AESH¹⁷ pour subvenir aux besoins d'une élève en situation de handicap.

Nous précisons que, contrairement au corpus 1, nous ne nommerons pas les élèves par un prénom fictif, mais par un codage particulier relatif d'une part à la place occupée lors de l'atelier de tri (îlot 1) et d'autre part à la rotation de leur groupe ($E1_{G1}$ = élève 1 du groupe 1). En effet, notre décision ne porte pas sur « *la déshumanisation* » des élèves, mais simplement sur la nécessité, lorsque nous évoquerons l'un d'entre eux, de nous référer à sa place et à son groupe.

Nous avons désigné l'élève en situation de handicap par le codage $E1_{G2}$, ce qui signifie « élève 1 du groupe 2 ». Ce codage est tout à fait similaire à celui attribué aux autres élèves. Nous précisons simplement le positionnement de cette élève lors de son passage à l'atelier de tri, car à ce moment-là, l'AESH n'est pas présente. L'enseignante peut donc être amenée à être plus particulièrement vigilante au déroulement de l'activité de $E1_{G2}$.

Nous allons à présent nous intéresser à l'organisation spatiale de la classe afin de mettre en lumière les déplacements et observations qu'elle peut aisément réaliser.

Organisation spatiale de la classe de Sylvia

La présentation de l'organisation spatiale de la classe repose sur une modélisation de l'aménagement des différents espaces utilisés quotidiennement par Sylvia pour les besoins de son enseignement. La reconstitution et l'élaboration d'une cartographie (

¹⁷ AESH : Accompagnant d'élèves en situation de handicap

Figure 123) nous semble importante afin de représenter le plus concrètement possible l'agencement du mobilier, l'installation des différents îlots de travail et les différents espaces aménagés.

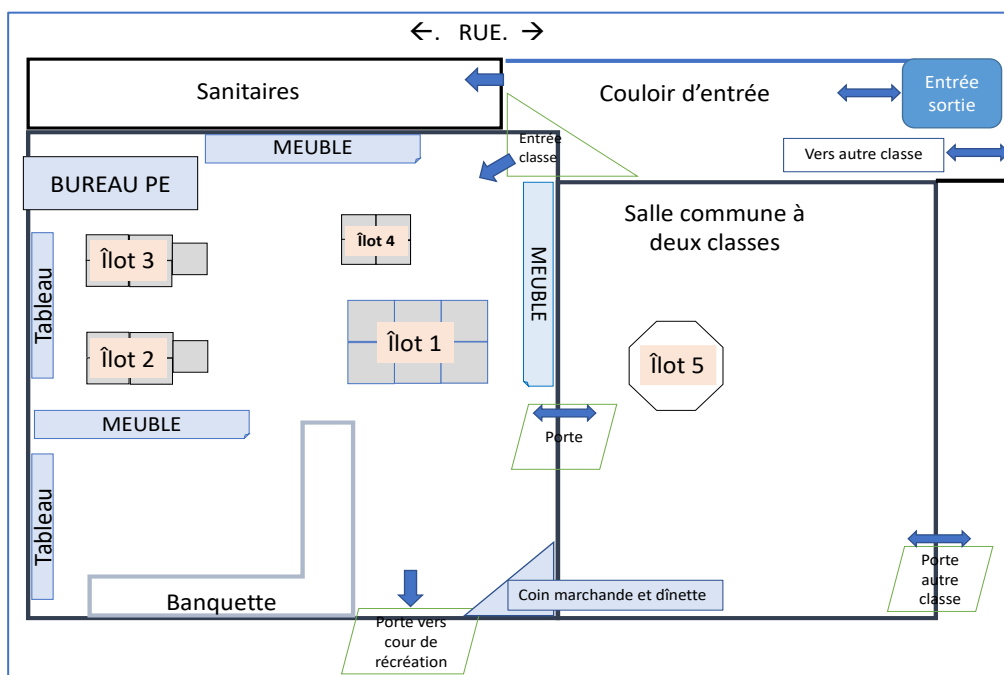


Figure 123 : Cartographie des espaces de travail de la classe de Sylvia

Ce plan permet donc de visualiser les différents espaces de travail que Sylvia utilise selon les nécessités et les modalités de son enseignement. Chaque atelier proposé est installé sur l'un des cinq îlots représentés sur le plan de la

Figure 123.

Après ces précisions, nous allons aborder la répartition des différents ateliers prévus le jour de notre tournage.

Répartition des ateliers dans la classe

En amont de l'observation, Sylvia nous indique l'organisation qu'elle a adoptée. L'atelier dirigé de tri est installé au niveau de l'îlot 1 (

Figure 123). Il est composé de six tables rectangulaires et individuelles. Cet îlot est central et entre les deux salles, ce qui permet à Sylvia d'avoir aisément une attention particulière sur l'ensemble des ateliers. Nous précisons que l'ATSEM est présente et en appui sur l'atelier 4 dans la salle adjacente.

La répartition des ateliers tels qu'ils ont été installés lors de la séance filmée est représentée, Figure 124.

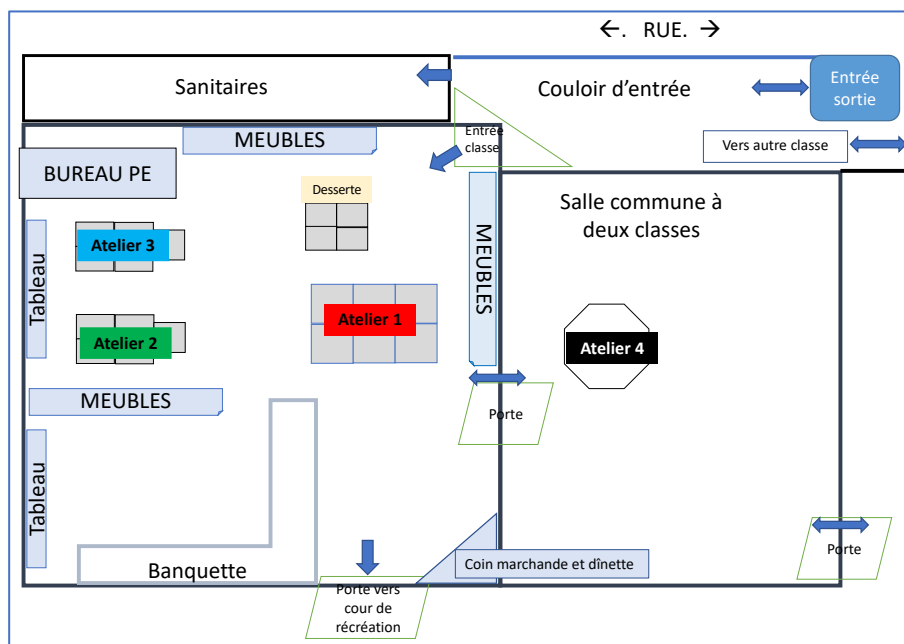


Figure 124 : Répartition spatiale des ateliers

Nous allons maintenant nous intéresser à l'aménagement de la classe du point de vue des conditions de recueil des données et du dispositif audiovisuel.

Organisation des groupes et des élèves dans les groupes

Les quatre groupes de cette classe sont constitués chacun de 4 ou 5 élèves. L'enseignante laisse les enfants choisir leur place. Nous pensons à ce stade de notre recherche que cela n'a pas vraiment d'incidence sur le déroulé de la séance et nous n'avons rien imposé à ce sujet en amont. Cependant, lorsque nous parlons par exemple des élèves E2, quel que soit leur groupe, ils ne se positionnent pas nécessairement à la même table autour de l'atelier 1. Il nous semble donc raisonnable de rendre compte de la répartition des élèves au sein de chaque groupe, (Figure 125). Nous avons choisi de numéroter les élèves et non les tables.



Figure 125 : Répartition des élèves au sein de chaque groupe

Organisation du dispositif audiovisuel

Le choix retenu pour l’installation de l’atelier dirigé de tri n’est pas étranger aux besoins des prises de vues. En effet, notre protocole prévoit de nous intéresser à l’action individuelle des élèves sur les jetons ,mais également aux observations que l’enseignante réalise *in situ*.

Enfin, en prenant en compte le fait que cette rotation des ateliers se déroule sur une journée de classe, il est important pour nous de prévoir la disposition des différentes caméras afin que celles-ci ne se situent pas dans les passages empruntés par l’enseignante ou les enfants.

Après réflexion et l’expérience des précédents recueils de données, nous avons opté pour l’utilisation de seulement trois caméras réparties comme-ci sur la Figure 126.

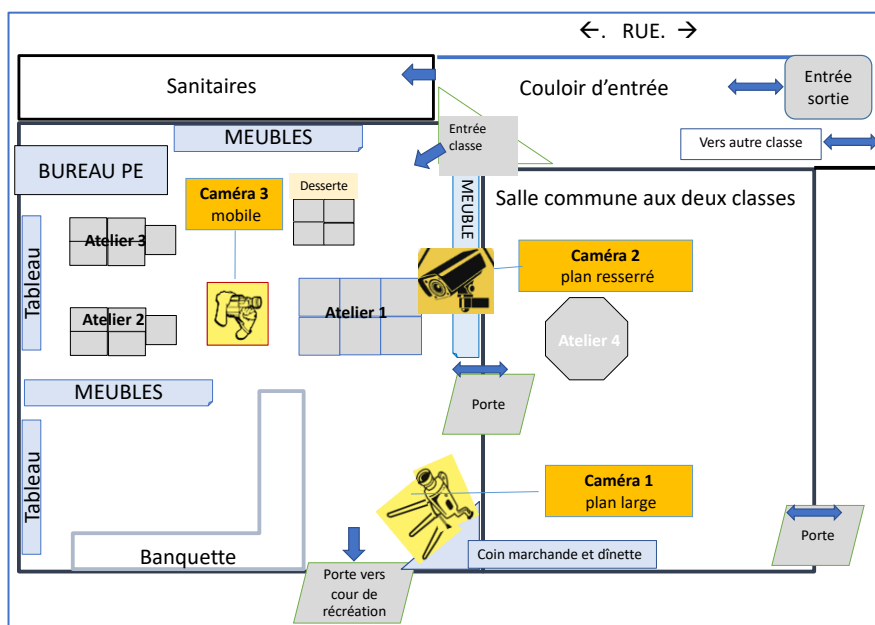


Figure 126 : Répartition des caméras dans la classe

Fonctions et objectifs visés par le dispositif audiovisuel

Nous allons décrire ici le placement et la fonction des trois caméras qui ont servi à recueillir les données de notre corpus.

Caméra 1 (appelée plan large ou PL)

La caméra 1 est la pièce maîtresse du corpus pour cette enseignante. Elle est fixée sur un trépied dans un coin de la classe, près de la porte qui donne sur la cour de récréation. L'option grand angle est utilisée afin de pouvoir filmer l'ensemble des trois ateliers présents dans cet espace classe. Il était difficile de lui trouver un autre emplacement compte tenu de la densité des meubles et de la fréquence des passages. Nous regrettons de ne pas avoir pu, de ce fait, recueillir et observer avec précision les observations que Sylvia effectuait dans la salle attenante (Atelier 4). Cependant, nous ne considérons pas vraiment ce problème technique comme fondamentalement gênant pour notre étude puisque celle-ci se focalise principalement sur la situation de tri. Nous considérons que les autres caméras renseignent précisément sur les allers et retours de l'enseignante vers l'atelier 4.

La caméra plan large sert à recueillir plusieurs types de données. Elle filme en continu la rotation de deux ateliers du matin et la rotation de deux ateliers de l'après-midi. Elle favorise le relevé chronologique et précis des déplacements de Sylvia au fur et à mesure du temps d'horloge (fréquence, position, durée).

Caméra 2 : Plan serré

Cette caméra recueille principalement l'action des élèves et permet ainsi de se focaliser sur les stratégies des élèves.

Fixée sur un trépied, elle est positionnée sur un meuble surplombant *l'îlot 1*. Elle filme, en plongée, l'ensemble des six tables par un cadrage suffisamment serré, l'action de chacun des élèves du groupe.

Elle est manuellement déclenchée à chaque rotation, car l'autonomie de fonctionnement n'excède pas 30 min. Le chronomètre de chaque séquence filmée démarre donc à t (00 :00 :00) pour chaque groupe. Cela n'a pas vraiment d'incidence dans la mesure où le visionnage en

parallèle de la vidéo de la caméra PL permet de resynchroniser temporellement, si nécessaire, les microséquences analysées, dans le temps continu de l'élève ou de la séance.

L'emplacement de cette caméra est idéal dans la mesure où il cadre l'activité presque du dessus de tous les élèves en même temps.

Caméra 3 : Mobile et armée

Cette caméra arme le bras de la chercheuse. L'objectif est de filmer de façon discontinue quelques fragments d'activité en situation d'élèves qui lui semblent intéressants. Cette caméra mobile permet également de prélever des indices révélateurs d'une certaine forme de transformation des connaissances de Sylvia. Le positionnement du professeur, la cible de ses observations, ses regards, l'expression de son visage, ses interventions et échanges verbaux, notamment.

Chapitre 2 : Analyses *a priori* du tri de jetons

Après avoir défini la matérialité de cette situation de tri de jetons et les termes utilisés, nous allons procéder à plusieurs analyses *a priori* que nous jugeons nécessaires afin de mieux comprendre l'activité de tri des jetons du point de vue de l'élève et de mieux repérer les observables possibles du professeur.

Pour cela, nous envisageons dans un premier paragraphe de traiter le caractère asymétrique des jetons, puis de définir les collections de jetons et les espaces de tri créés par le sujet, avant de nous focaliser sur l'organisation et la disposition des espaces de tri possibles sur la table de l'élève.

Enfin, nous procéderons à l'analyse *a priori* des dispositions possibles des jetons par l'élève et des stratégies de tri possibles des jetons réalisées par l'élève.

1. Le caractère asymétrique du traitement des jetons marqués

Nous allons nous intéresser à présent à une situation de tri de jetons qui nécessite de déterminer, dans une collection de jetons, si un jeton pioché est marqué ou non. Il s'agit donc au passage d'un traitement utile dans une situation de tri et non pour lui-même.

Afin de déterminer si un jeton est marqué ou vierge, il est nécessaire de définir sa nature en observant le statut de l'une ou de ses deux faces. En effet, et de fait, le sujet ne peut à l'instant (t) ne voir qu'une seule face d'un jeton posé à plat.

Définir les faces A et B d'un jeton

L'analyse de ces deux types de jetons (marqué ou vierge) permet de mettre en évidence la différence de traitement entre un jeton à plat, face marquée d'une gommette et un jeton à plat, face vierge.

Pour rendre plus intelligible notre analyse, nous décidons de nommer *face A*, la face visible du jeton se présentant à plat, et *face B*, la face cachée du jeton rendue visible après la nécessaire action du sujet sur lui pour en déterminer le statut après examen. Et ce, quelle que soit la

présence ou l'absence de gommette sur la face A à un instant (t) du traitement du jeton par le sujet.

Il existe, certes, un lexique spécifique et précis pour nommer les faces de nos jetons : le recto et, à contrario, le verso (Figure 127), mais nous préférons utiliser les termes face A et face B dans la mesure où nous considérons qu'un jeton peut être retourné plusieurs fois par le sujet.

Cependant, la face A en tant que telle n'est pas définie par une propriété logique. Elle est définie par une situation à laquelle correspond la perception du jeton par le sujet.

La face A est marquée d'une gommette

Le jeton exposant à plat une face A marquée détermine le caractère marqué du jeton (Figure 127).

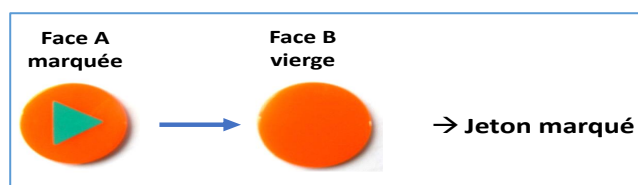


Figure 127 : La face A marquée est équivalente à un jeton marqué

La face A est vierge

Lorsque le jeton à traiter présente une face A vierge, si le sujet veut connaître sa nature, il doit nécessairement agir sur le jeton : le saisir, le retourner, secouer le tas de jetons, ou exercer une tout autre action pour déterminer le critère marqué ou vierge de la face B (Figure 128).

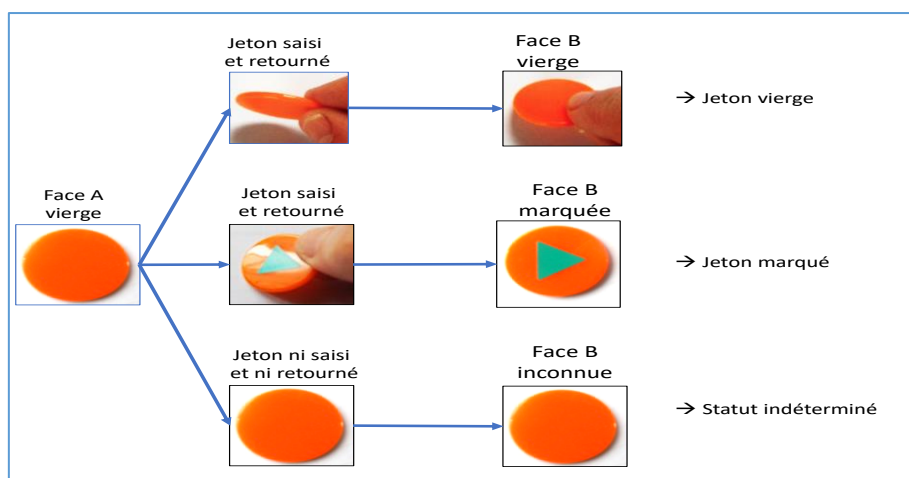


Figure 128 : Déterminer le statut d'un jeton dont face A est vierge

La détermination du caractère d'un jeton dépend de la perception que le sujet en a à l'instant (t) et de la matérialité de l'objet. Cette coprésence entre la perception du sujet (donc le corps) et la matérialité de l'objet renvoie à l'oralité suivant une définition de l'oralité que proposent Laparra & Margolinas (2012) :

Quand un groupe humain pratique des échanges en coprésence, verbaux ou non, sur et à l'aide d'objets du monde, en mettant en jeu les ressources corporelles dont il dispose, de manière fortement routinisée, (Laparra et Margolinas, 2012, p. 57)

Ce qui signifie que, parce que le sujet est en coprésence de l'objet, il peut savoir ou pas quelque chose sur cet objet.

Nous allons donc dans cette partie envisager le traitement possible des jetons par le sujet pour distinguer le caractère marqué ou vierge des jetons et les partitions pertinentes de la collection C (chapitre 2) pour arriver à réaliser l'enjeu (le tri complet des jetons).

La propriété traitée vs non traitée des jetons

Le sujet lui est confronté dans son activité de tri à une première perception visuelle d'une des deux faces d'un jeton. Nous allons donc explorer les possibilités qu'a le sujet de traiter les jetons en fonction de la face visible se présentant à lui. Le traitement du jeton passe certes par l'examen de ses faces, mais également par ce que le sujet décide de faire du jeton une fois son statut déterminé (chapitre 2). Le but ultime de son activité étant qu'à la fin de son activité deux sous-ensembles distincts soient constitués. L'un avec uniquement des jetons marqués et l'autre constitué uniquement de jetons vierges. Nous allons examiner le traitement d'un jeton selon que sa face A est marquée ou vierge.

Traitement des jetons dont la face A est marquée

Lorsque le sujet perçoit dans la sous-collection Cp un jeton dont la face A est marquée, il n'a *a priori* pas besoin de le retourner pour examiner sa face B puisqu'il peut être assuré que la nature de ce jeton est bien marquée (Figure 129).

Cependant, il est à noter que chez de très jeunes sujets de maternelle, le besoin de vérifier systématiquement les deux faces d'un jeton peut s'observer.

Donc, si le sujet repère une face A marquée, il peut prendre ce jeton et l'isoler dans un sous-ensemble spécifique C_m qu'il dédiera aux jetons marqués. Dans ce cas, il peut le déposer avec la face marquée visible ou bien avec la face vierge visible. Il peut également le percevoir visuellement et le laisser là où il se trouve s'il ne fait pas partie de son centre d'intérêt à cet instant. Enfin, il peut aussi volontairement ou pas le remettre dans C_p (Figure 129).

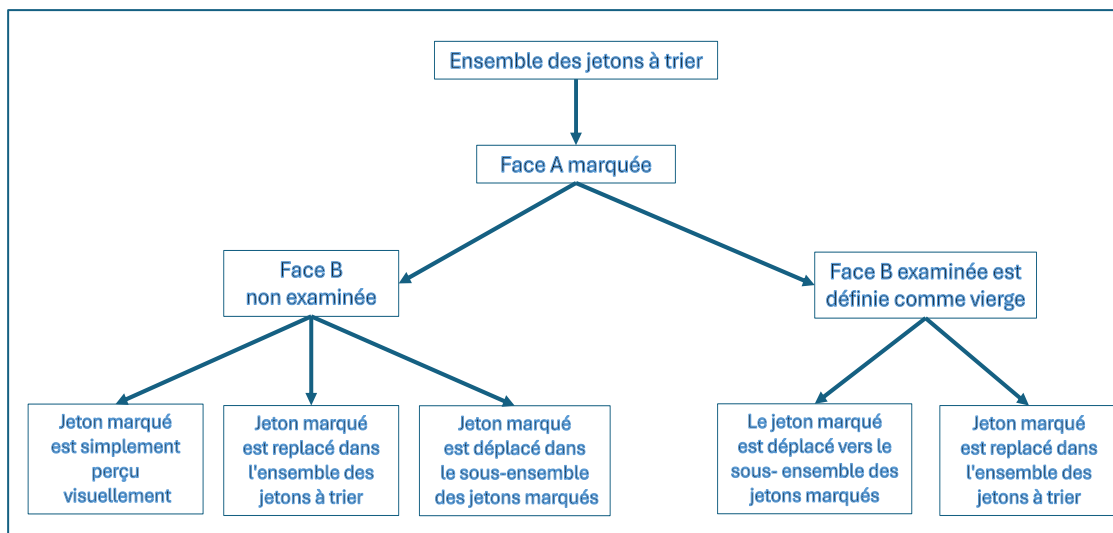


Figure 129 : Formalisation du traitement possible d'un jeton dont la face A est marquée

Traitement des jetons dont la face A est vierge

Lorsque que le sujet est confronté à la face A vierge d'un jeton, plusieurs possibilités s'offrent à lui. Le sujet ne cherche pas d'information sur la face B.

Le sujet peut en effet considérer soit que seule une face suffit pour déterminer le caractère du jeton et le déposer dans un espace qu'il dédie aux jetons vierges (C_v), ou bien le laisser où il se trouve sans le traiter, car il ne s'y intéresse pas à ce moment-là. Il peut aussi, volontairement ou non, le déposer dans C_m .

Cependant, s'il a bien compris comment étaient constitués les jetons, il doit agir pour découvrir la nature de la face B et ainsi en déterminer le caractère marqué ou vierge du jeton. En fonction du caractère du jeton ainsi défini, plusieurs possibilités de traitement s'offrent au sujet.

Si la face B est marquée

Le sujet en déduit que le jeton est marqué et peut le déplacer dans C_m , soit le déposer, volontairement ou non, dans un autre espace (C_p ou C_v). Dans tous les cas, le jeton peut être déposé avec la face vierge ou bien la face marquée visible.

Si le jeton marqué est déposé dans Cp, il peut alors être réexaminé plusieurs fois.

Si la face B est vierge, plusieurs possibilités s'offrent au sujet.

Deux possibilités sont envisageables : le sujet déplace le jeton dans Cv ou le sujet repose dans Cp. Le jeton pourra alors être de nouveau pioché et examiné sur ses deux faces.

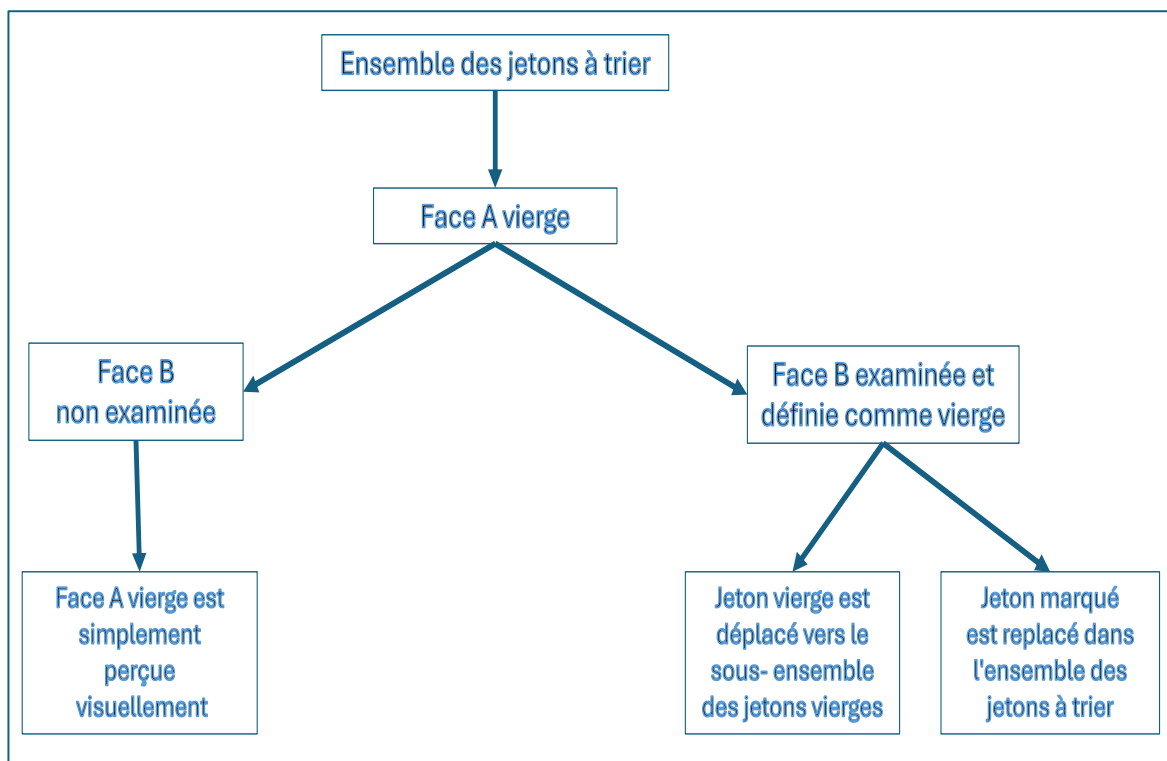


Figure 130 : Formalisation du traitement possible d'un jeton dont la face A est vierge

La prise en considération du traitement d'un jeton par le sujet en fonction de la nature de sa face A et de sa face B (donc de son caractère marqué ou vierge) nous amène à passer d'un caractère logique du jeton (marqué/vierge) à un traitement physique du jeton (observation des deux faces). Ce traitement des deux faces du jeton permet donc au sujet d'attribuer une valeur logique au jeton au travers de différentes organisations possibles de sous-ensembles.

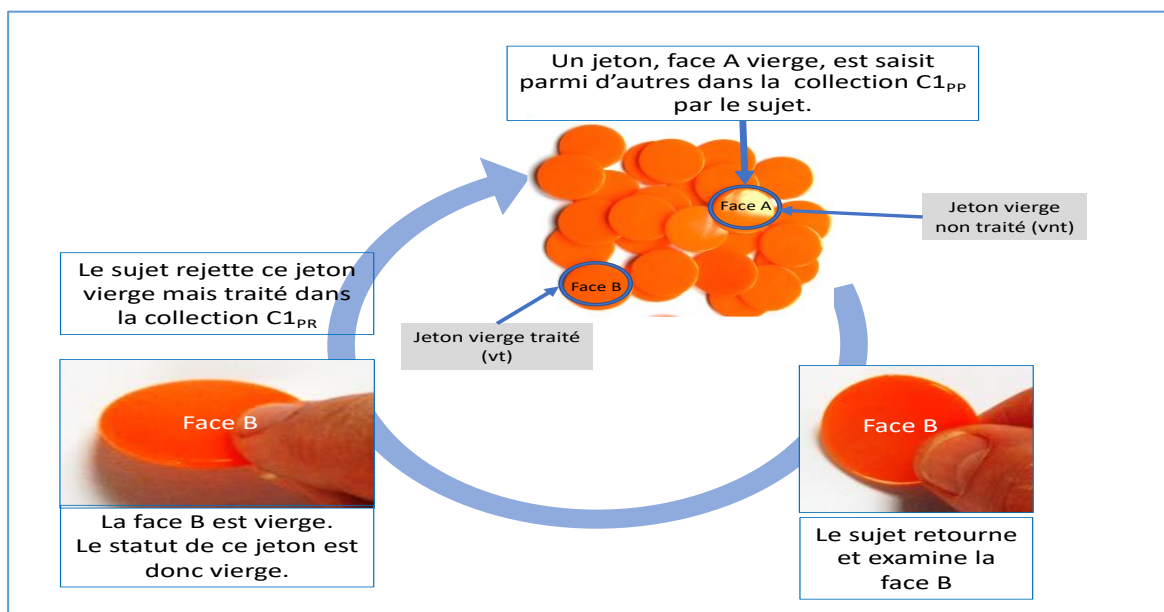


Figure 131 : CP_{PP} devient CP_{PR} (Pioche avec Remise)

Le traitement des jetons selon leur caractéristique est important, car le sujet, comme nous l'avons déjà signifié, va organiser ses jetons en sous-ensembles. Et ces sous-ensembles sont des éléments que le professeur peut observer. Ce sont des indices précieux qu'il peut ainsi prélever dans l'activité de l'élève et émettre des hypothèses sur les stratégies utilisées par l'élève en observant la naissance et l'évolution de la formation de ces sous-ensembles.

Nous allons donc à présent définir les collections de jetons et les espaces de tris créés par le sujet.

2. Analyse a priori des stratégies de tri

Stratégie de tri par extraction des jetons marqués

Le sujet perçoit dans C_p des jetons dont la face A est marquée. Il prélève dans la collection C_p les jetons marqués, selon l'algorithme énoncé ci-dessous. Puis dépose ces jetons dans C_m .

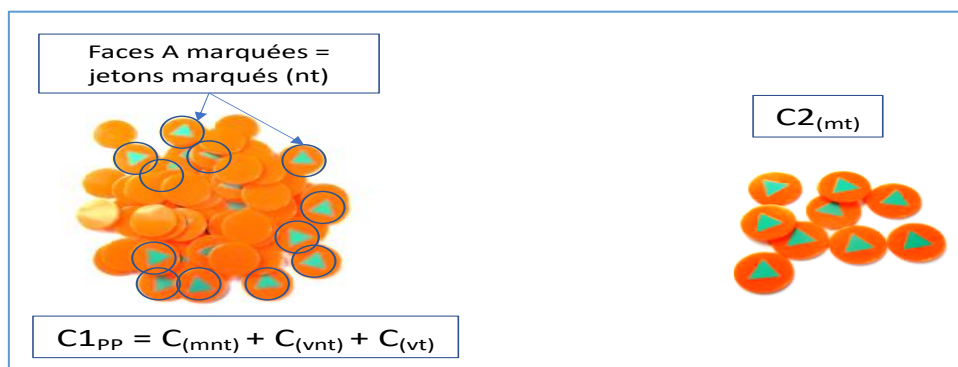


Figure 132 : Formalisation des deux catégories de jetons marqués (G_T et G_N) figure à modifier

Nous allons à présent étudier chacun de ces deux types de collections de jetons marqués.

Extraction de C_p des jetons face marquée visible

Lorsque le sujet choisit, par exemple, d'extraire de sa collection C_p tous les jetons dont la face A est marquée et visible et qu'il dépose un à un les jetons marqués prélevés dans un espace dédié à la nature de ces jetons selon l'algorithme suivant :

- Tant qu'il reste des jetons face A marqués visibles dans la collection C_p
- Extraire un jeton marqué.
- Le poser dans l'espace dédié aux jetons (C_m)

Figure 133 : Description d'un algorithme d'extraction pure de jetons marqués de la collection C_p

À chaque fois que le sujet prélève un jeton marqué de la collection C_p pour le déposer dans la sous-collection des jetons (C_m), il appauvrit successivement d'autant C_p d'un jeton. La collection C_p diminue plus ou moins vite en fonction du nombre de jetons dont la face A visible (ou rendue visible par le sujet).

Traitement des jetons de C_p des jetons face vierge visible

La sous-collection des jetons marqués et non traités se présente sous deux formes distinctes :

→ La première est composée des jetons marqués directement visibles dans la collection C_p . Le sujet les prélève directement un à un. C'est ce que nous avons décrit dans le paragraphe précédent.

→ La deuxième collection est composée de ce que nous appellerons les jetons marqués invisibles (dont la face A est vierge). Tant que ces jetons marqués ne sont pas traités par le sujet, nous les considérons comme des jetons marqués, mais non traités.

Pour les identifier dans la collection Cp, le sujet doit donc exercer une action spécifique.

Traitement aléatoire de Cp

Le sujet peut déplacer de façon aléatoire les jetons de Cp pour voir apparaître des faces marquées, il traite alors les jetons marqués comme précédemment. Il procède ainsi jusqu'à ce qu'il décide qu'il ne doit plus y avoir de jetons marqués dans Cp.

Traitement des jetons vierges

Dans la stratégie de tri par extraction, les jetons vierges restent dans Cp.

Cependant, un traitement systématique peut intervenir quand le sujet le juge nécessaire, à n'importe quel moment du traitement de Cp. Nous allons décrire cette stratégie qui peut intervenir dès le début du tri ou bien plus tard.

Stratégie de tri systématique

Cette stratégie ne distingue pas a priori les jetons marqués et vierges :

- Tant qu'il reste des jetons dans la collection Cp.
- Saisir un jeton.
- Examiner un ou deux faces pour trouver une marque.
- Si le jeton est marqué, le déposer dans Cm.
- Si le jeton est non marqué, le déposer dans Cv.

Pour résumer, chacune de ces sous-collections est en cours d'évolution tant que le tri n'est pas achevé. Elles apparaissent ou disparaissent dans la temporalité des stratégies mises en œuvre par le sujet. Sachant que lors de la validation finale, tous les jetons marqués doivent être dans la collection des jetons marqués et tous les jetons vierges doivent être dans la collection des jetons vierges.

Toutefois, lors d'une activité de tri, le sujet peut disposer les collections de jetons selon une organisation spatiale particulière qui dépend de sa logique de tri. C'est ce que nous proposons d'étudier dans la partie ci-dessous.

3. Organisations possibles des espaces de tri

Nous avons défini les principaux « espaces » de tri correspondant aux différentes catégories qui peuvent être constituées par le sujet dans la temporalité de son activité. Cependant, nous ne nous sommes pas encore intéressées au caractère spatial des « espaces » ainsi constitués, alors que nous pensons que l'organisation spatiale adoptée par les élèves dans la matérialisation des sous-collections peut être source d'erreur. C'est ce que nous allons essayer de mettre en perspective dans ce paragraphe, sachant que les résultats et l'analyse a posteriori seront poursuivies ultérieurement.

Des espaces disjoints, joints ou fusionnés

Quel que soit le nombre de sous-collections créées dans la temporalité de l'activité d'un élève, nous pouvons distinguer une caractéristique qui ne dépend pas nécessairement de la procédure utilisée, mais relève plutôt d'une organisation spatiale propre à l'élève. En effet, nous remarquons que les espaces attribués aux collections de jetons peuvent être physiquement bien distincts ou au contraire joints, voire fusionnés. Selon le cas, cela peut générer des confusions et des erreurs dans le tri des jetons.

De plus, comme notre étude se focalise sur les observations du professeur, nous considérons que l'organisation spatiale des espaces de tri peut potentiellement apporter à l'enseignant des indices lui permettant de mieux comprendre l'activité de l'élève. Nous pouvons considérer que l'organisation spatiale des jetons sur la table de l'élève fait partie du milieu de la situation du professeur qui regarde la table de l'élève.

Nous allons donc traiter dans un premier temps la disposition spatiale dans laquelle les espaces sont disjoints, puis nous évoquerons celles dans lesquelles les espaces sont partiellement joints ou totalement fusionnés.

Nous considérons que deux sous-collections de jetons sont stockées dans des espaces distincts, lorsque ces espaces sont physiquement éloignés l'un de l'autre et qu'aucun des jetons d'une des collections n'est en contact avec les jetons d'une autre collection. Dans la Figure 134, nous

introduisons la lettre E pour bien indiquer que nous nous intéressons à un espace matériel, correspondant aux différentes sous-collections indiquées entre parenthèses.

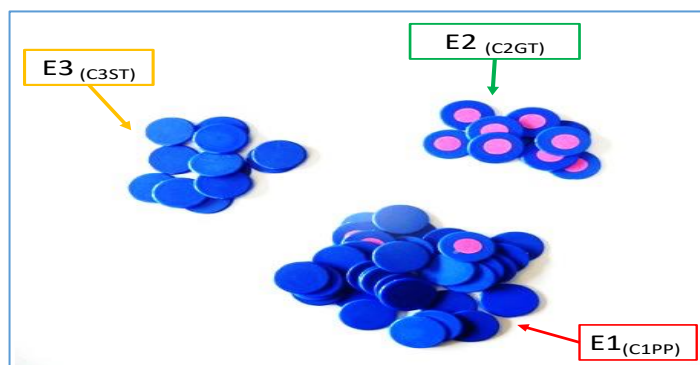


Figure 134 : Formalisation d'espaces distincts de tri dans le cas d'un tri systématique

Nous pouvons observer que les trois espaces sont effectivement bien physiquement séparés d'un espace plus ou moins important que nous avons grisé sur la figure 135 et de ce fait nommé Espace de distanciation (E_d).

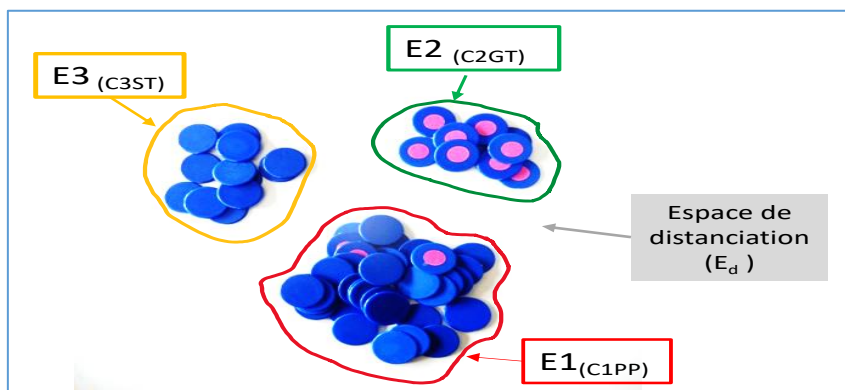


Figure 135 : Formalisation de l'espace de distanciation des espaces de tri dans le cas d'un tri systématique

Nous pouvons dans ce cas précis écrire que :

- $E(C_p) \cap E(C_m) = \emptyset$
- $E(C_p) \cap E(C_v) = \emptyset$
- $E(C_m) \cap E(C_v) = \emptyset$

Si nous focalisons notre analyse sur la séparation entre ces espaces de tri, c'est que, du point de vue de l'enseignant et de l'élève, des indices peuvent être prélevés dans l'instantanéité de ses observations furtives. Il peut ainsi repérer ce qu'il peut identifier comme différentes sous-

collections créées par l'élève. Nous verrons que cela peut donner à l'observateur des indications précises sur la nature de la procédure développée par l'élève.

Du point de vue de l'élève, nous pouvons émettre l'hypothèse que cet espace de distanciation entre les différents espaces de tri va lui permettre d'éviter des erreurs liées à l'énumération des jetons en les traitant plusieurs fois ou en oubliant de traiter des jetons. En effet, les sous-collections de jetons sont suffisamment distantes pour que les jetons ne se mélangent pas.

Cependant, en nous recentrant sur la réalité d'une activité de tri en classe réalisée par des élèves, nous pouvons considérer que certains d'entre eux n'organiseront pas de façon si distincte les différents espaces de tri. Nous examinerons dans les analyses *a posteriori* du recueil des données concernant le travail des élèves les raisons possibles qui les conduisent à ne pas organiser très distinctement les différents espaces de tri et les conséquences produites sur la réussite du tri. Nous allons donc aborder maintenant les espaces de tri joints. Nous traiterons ultérieurement les organisations spatiales disposées sous forme de lignes ou de tableaux.

Les espaces de tri joints

Nous définissons que des espaces de tri sont considérés comme joints lorsque l'espace de distanciation a une intersection non vide avec les sous-collections et qu'il est difficile pour un observateur (élève, chercheur, enseignant) de discerner distinctement deux collections de jetons, (Figure 136).



Figure 136 : Espaces de tri joints

En effet, il peut arriver que les jetons d'un ou de deux espaces de tri soient traités de telle façon que l'élève n'accorde pas une grande importance à cette séparation physique entre les collections de jetons. Les raisons qui peuvent être évoquées seront approfondies lors de

l'analyse a posteriori de l'activité de tri des élèves. Mais il nous semble important à ce stade de notre étude de pointer ces différentes organisations et de les nommer, puisqu'elles représentent en quelque sorte des indices significatifs que le professeur peut prélever dans la continuité de l'activité des élèves.


En reprenant l'organisation des jetons présents sur la Figure 136, nous pouvons constater que l'intersection entre les sous-collections n'est pas vide puisque les jetons se touchent. Nous pouvons également remarquer que la disposition des jetons peut renseigner sur leur appartenance à l'une des sous-collections. Par exemple, en approfondissant l'analyse de la Figure 136, nous pouvons émettre l'hypothèse, que sur la Figure 137, les deux jetons marqués d'une croix jaune font plutôt partie d'un sous-ensemble de jetons traités et/ou non marqués plutôt que du sous-ensemble de jetons non traités uniquement parce qu'ils sont nettement à plat, alors que le jeton marqué cerclé de blanc fait sans doute partie de la sous-collection des jetons non traités parce qu'il se trouve au-dessus des autres et non pas plutôt à plat à côté.



Figure 137 : Une troisième dimension à prendre en compte la superposition des jetons

Nous allons donc essayer de formaliser ce que le professeur peut interpréter lorsque les espaces de tri ne sont pas si clairement identifiables et imparfaitement délimités, (

Figure 138).

1		<p><i>A l'instant (t) de l'activité d'un élève, l'observateur peut faire l'analyse ci-dessus et considérer que bien que les espaces de tri ne soient pas distincts, il est possible de faire des hypothèses sur les sous-ensembles ayant donné lieu à cette organisation.</i></p>
---	---	---



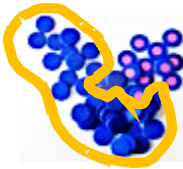
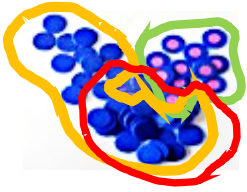
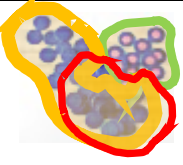
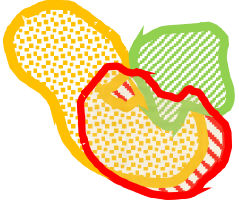
2		<p><i>Il peut situer la place approximative de $E(Cp)$ ici cerclé de rouge.</i></p>
3		<p><i>Il peut déterminer approximativement $E(Cm)$ Ici cerclé en vert.</i></p>
4		<p><i>Il peut supposer l'existence d'un $E(Cv)$. encerclé en orange.</i></p>
5		<p><i>Si l'on superpose la formalisation de ces trois espaces, nous pouvons constater qu'ils sont non seulement joints mais qu'ils se superposent également.</i></p>
6		<p>Superposition des trois espaces de tri</p>
7		<p>Difficultés pour les élèves et pour le professeur de bien distinguer les différents espaces de jetons traités ou à traiter.</p>

Figure 138 : Formalisation de trois espaces de tri joints

Nous pouvons émettre l'hypothèse, selon la procédure privilégiée par l'élève, que les espaces de tri sont joints ou pas selon les espaces de distanciation qu'il aménage. En effet, il se peut que l'élève se focalisant sur le tri des jetons marqués ou voulant accélérer son tri ne prenne pas le temps de bien séparer physiquement les différentes collections. Dans ce cas, certains espaces de tris peuvent être joints, comme nous l'indique la Figure 23.

Les différents milieux auxquels l'observateur peut être confronté dans la furtivité de ses observations sont reconstitués ci-dessous, (Figure 139).

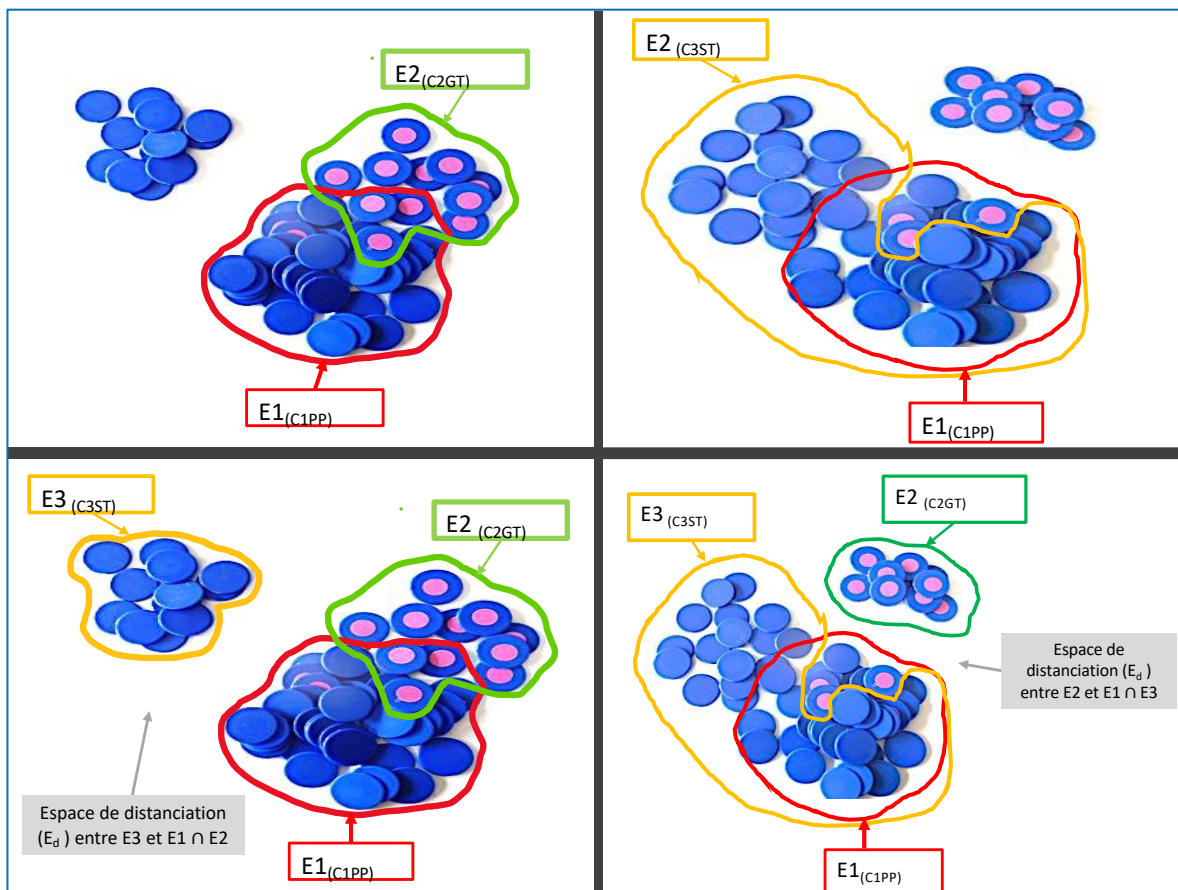


Figure 139 : Formalisations de deux espaces de tri joints

Chapitre 3 : Analyses a posteriori de la situation de tri : élèves du groupe 1

Dans ce chapitre, nous allons nous intéresser à la façon dont les élèves du groupe 1 investissent la situation de tri des jetons que nous appelons S1. Nous n'allons pas développer ici l'intégralité de la séance traitée par les élèves, mais bien nous focaliser sur la situation de tri S1. L'analyse a posteriori des situations non prévues installées par l'enseignante sera traitée dans la partie IV. Pour cela, nous analysons à présent le tri réalisé par chaque élève de ce groupe 1 en nous référant à l'analyse *a priori* réalisée dans le chapitre 2.

Nous allons également nous référer à un extrait de Verbatim concernant ce groupe et pour lequel l'enseignante énonce sa consigne au temps compris entre $t_{01:08}$ et $t_{01:36}$.

Time	lignes	Qui ?	Verbatim Groupe 1
01 :08	16	PE	<i>Qu'est-ce que vous avez là / qu'est-ce que vous avez devant vous.</i>
01 :10			<i>[E5_{G1} se lève et va porter son sachet à PE]</i>
01 :11	17	PE	<i>Ah ! merci E5_{G1}.</i>
	18	E4 _{G1}	<i>Des jetons.</i>
01 :13	19	PE	<i>Vous avez des jetons / bon / et qu'est-ce qu'ils ont ces jetons ?</i>
	20	E1 _{G1}	<i>Des gommettes et y'en a qui z'ont pas des gommettes.</i>
01 :21	21	PE	<i>D'accord / donc vous allez les trier.</i>
	22	E5 _{G1}	<i>Les "crier".</i>
01 :25	23	PE	<i>Les trier / ça veut dire ... / d'accord E5_{G1} / ça veut dire quoi les triiiiiier.</i>
01 :30	24	E4 _{G1}	<i>Et ben c'est quand on met ceux qui z'ont des gommettes ensemble et ceux qui z'en ont pas et ben on les met ensemble.</i>
01 :36	25	PE	<i>Et ceux qui n'ont pas de gommettes, on les met ensemble / allez-y / je vous laisse trier les jetons.</i>

Figure 140 : Extrait de verbatim Groupe 1 : consigne énoncée par PE





Avant d'aborder la situation de tri de chaque élève, nous tenons à reposer au lecteur la répartition des élèves de ce groupe 1 autour de l'îlot de l'atelier de tri de jetons.






Figure 141 : Placement des élèves du groupe 1 autour de l'atelier de tri

1. Le tri effectué par l'élève E1_{G1}

Éléments factuels du tri de l'élève E1_{G1}

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :00		E1 _{G1} est chargé de distribuer les sachets de jetons aux autres élèves de son groupe.
00 :56		Après avoir regagné sa place, il renverse son sachet de jetons devant lui au milieu de la table, mais au plus près de son corps. PE est présente et demande aux élèves de ce groupe de trouver les caractéristiques de ces jetons.
01 :04		Tout en écoutant les échanges entre la PE et les autres élèves du groupe 1, E1 _{G1} pose son index de la main gauche sur un jeton marqué et le fait glisser sur la gauche de sa table. Simultanément, il saisit de sa main droite un autre jeton marqué et le dépose sur la gauche de Cp.
01 :08		E1 _{G1} empile les deux jetons marqués extraits de Cp et continue l'extraction des jetons ayant une gommette visible sur l'une de ses faces. L'enseignante est toujours présente.

01 :13		<p>E1_{G1} extrait de sa main droite plusieurs jetons marqués visibles et les entrepose dans la paume de sa main gauche. Celle-ci étant utilisée dans la création d'un espace de tri Cm.</p>
01 :18		<p>Avant que l'enseignante n'ait énoncé distinctement la consigne, E1_{G1} a déjà investi la situation de tri. Il semble avoir déjà compris le but de la tâche à accomplir. Il est très attentif aux échanges verbaux et intervient même à bon escient. Il explique ici la présence ou non de gommette sur les jetons.</p>
01 :27		<p>E1_{G1} empile avec délicatesse sur la table les jetons marqués entreposés dans la paume de sa main. Cette pile devient la collection Cm. E1_{G1} réitère cette stratégie de tri par extraction en utilisant un espace de stockage intermédiaire (la paume).</p>
01 :39		<p>E1_{G1} renonce à l'empilement des jetons, car il passe trop de temps à stabiliser la pile à chaque pose de jetons. Il éparpille donc les jetons marqués le long de la rainure gauche de sa table. Plus aucun jeton marqué n'est directement visible dans la collection Cp.</p>
01 :41		<p>À partir de cet instant, E1_{G1} traite systématiquement tous les jetons de Cp. Il prend des jetons dont la face visible est dépourvue de gommette et les retourne pour en déterminer le statut. Il utilise ses deux mains pour traiter plus rapidement les jetons qu'il n'entrepose plus dans sa paume.</p>
01 :42		<p>À ce moment précis, un nouvel espace est créé sur la droite de la table pour les jetons vierges, traités, Cv. Trois espaces de tri sont présents, indices d'une stratégie de tri systématique des jetons.</p>
02 :53		<p>E1_{G1} accélère son rythme de tri en saisissant deux jetons à la fois et en les retournant simultanément.</p>

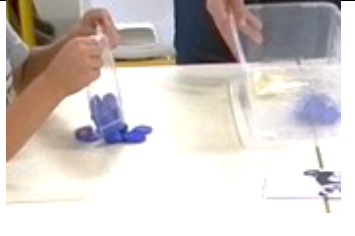
03 :03		<p>Pour gagner du temps, E1_{G1} croise ses bras, si nécessaire, pour placer les jetons dont le statut est identifié dans l'espace correspondant Cm ou Cv. Cet élève peut traiter simultanément plusieurs informations qu'il prélève dans l'exécution de ses micro-tâches.</p>
03 :19		<p>Cp est vide. Il croise ses bras sur le bord de sa table (entre les deux espaces de tri Cm et Cv) et attend patiemment. C'est avec un immense sourire et UN soupir de satisfaction que E1_{G1} adresse un regard expressif au chercheur. Les jetons triés dans les deux espaces dédiés à leur statut sont disposés en vrac.</p>









Éléments d'analyse relatifs aux stratégies de tri de cet élève






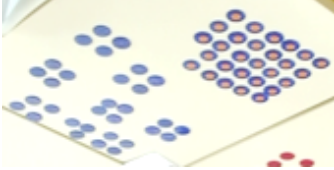
En résumant la situation de tri effectuée par cet élève, nous pouvons observer qu'il commence par extraire de Cp les jetons marqués visibles et constituer ainsi une première collection Cm. Lorsque Cp ne présentera que des jetons dont la face visible est vierge, E1_{G1} procède alors à un tri systématique des jetons de Cp. Il crée alors un nouvel espace Cv dans lequel il dépose les jetons vierges. Il réitère ainsi son action jusqu'à épuisement de Cp. Le tri est considéré comme achevé par le chercheur, car Cp est épuisé et partitionné en deux collections distinctes, Cm et Cv et que l'élève n'effectue plus aucune action sur les jetons.

2. Le tri effectué par l'élève E2_{G1}

Éléments factuels du tri de E2_{G1}

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :45		<p>E2_{G1} renverse son sachet de jetons devant lui. Tout en tripotant les jetons, il observe l'activité de ses camarades et participe aux échanges avec l'enseignante.</p>

01 :12		E2 _{G1} saisit quelques jetons vierges face vierge visible et les retourne pour en examiner les deux faces. Il garde ces jetons vierges dans sa main gauche et isole au-dessus de Cp un premier jeton marqué, ce qui crée un espace Cm.
01 :22		E2 _{G1} observe ce qui se passe autour de lui. Il aligne trois jetons vierges à droite du jeton marqué. Il ne semble pas trop savoir quoi faire de ces jetons, puisque la consigne n'est toujours pas donnée.
01 :26		E2 _{G1} rassemble ces trois jetons vierges et les empile l'un sur l'autre.
01 :28		E2 _{G1} prend de sa main gauche plusieurs jetons. Il les examine un par un à l'aide de sa main droite. Il dépose un jeton marqué à proximité de Cp, puis continue de retourner les autres jetons. Il les place alors sur la pile des jetons vierges devenue Cv. Il réitère ce geste plusieurs fois pour empiler les jetons vierges.
01 :44		L'enseignante donne la consigne et s'éloigne. E2 _{G1} extrait les jetons marqués visibles et les empile sur le premier jeton marqué isolé, au-dessus de Cp.
01 :54		E2 _{G1} procède à un tri systématique des jetons marqués visibles de Cp. Il les empile sur Cm.
02 :04		D'un geste de la main gauche, E2 _{G1} empoigne la pile de jetons Cm et la fait glisser sur la gauche de la table. Puis, il prend cette pile Cm dans la paume de sa main gauche.
02 :15		De sa main droite, E2 _{G1} étale les jetons de Cm qu'il tient dans sa main gauche.

02 :18		Au moment où l'enseignante passe à proximité de sa table, E2 _{G1} se met à aligner ses jetons marqués deux par deux.
02 :50		E2 _{G1} pioche dans la Cp des jetons et les traite systématiquement. Il les dépose dans Cm (en lignes) ou Cv (en pile).
03 :59		L'enseignante est présente (à sa gauche). Elle lui demande de justifier son organisation. E2 _{G1} répond qu'il dispose les jetons « en briques ». Puis, il dépose en vrac les jetons de Cv qu'il vient de traiter dans un nouvel espace Cv2, proche de la pile de Cv. Quatre espaces de tri se distinguent alors.
05 :09		E2 _{G1} traite systématiquement tous les jetons restants de Cp. Puis il saisit la pile de Cv et dépose chacun des jetons dans la partie haute droite de sa table.
05 :29		Tout en observant et en discutant avec ses camarades, E2 _{G1} organise les jetons de Cv en tas de quatre jetons (comme les constellations du dé).
06 :46		E2 _{G1} vient de terminer son tri de ses jetons. La collection Cp est épuisée et deux collections distinctes Cm et Cv sont identifiables sur la table de E2 _{G1} .

Éléments d'analyse relatifs au tri de cet élève

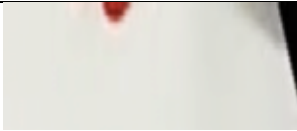




Nous pouvons observer que cet élève commence par procéder à un tri par extraction des jetons marqués. Il semble hésitant, car la consigne n'est pas énoncée. Il a bien identifié les deux caractéristiques des jetons. Cependant, il tâtonne et cherche à comprendre en observant ses camarades le but de la tâche. Il se met alors à partitionner au-dessus de Cp deux collections Cm et Cv sur lesquelles il empile les jetons qu'il traite systématiquement. Très rapidement, E2_{G1} déplace Cm sur sa droite. Il étale alors (en vrac) tous les jetons afin de rendre visible leur face



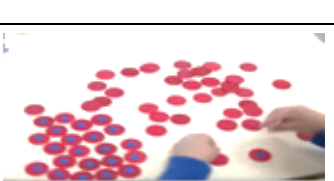
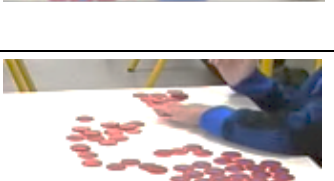


marquée. Mais au moment où l’enseignante passe à proximité de lui, il se met à aligner les jetons de Cm. Il réalise cinq lignes de cinq jetons, puis une dernière de trois. Cette organisation spatiale de Cm, nous permet de révéler les connaissances littératiennes de cet élève.

E2_{G2} traite alors systématiquement les jetons de Cp en les répartissant sur Cm ou sur Cv. Nous notons qu’au temps (t :03 :59), E2_{G2} crée deux organisations différentes de Cv : l’une est en vrac et l’autre en groupements de quatre jetons (constellation de dés). Mais très rapidement, il va opter pour une organisation de Cv en quatre jetons. Cette organisation spatiale des jetons de Cv révèle certaines connaissances de E2_{G2}.

3. Le tri effectué par l’élève E3_{G1}

Éléments factuels du tri de E3_{G1}

Time	Captures d’écran	Transcription
00 :50		E3 _{G1} renverse son sachet de jetons devant lui sur la table. Il attend avant de toucher les jetons. Il observe ses camarades.
00 :58		E3 _{G1} pioche au centre Cp des jetons qu’il retourne de sa main droite et les pose à sa droite dans un espace Cv très à proximité de Cp.
01 :04		L’enseignante arrive pour expliquer aux élèves leur activité. E3 _{G1} se met à utiliser sa main gauche pour extraire des jetons marqués visibles.
01 :07		E3 _{G1} place sur la gauche de Cp les jetons marqués extraits en créant ainsi l’espace Cm.
01 :24		E3 _{G1} traite les jetons de Cp un par un. Il dispose les jetons à sa gauche dans Cm. Les jetons vierges sont replacés dans Cp. Les espaces de tri ne sont pas distinctement définis. Ils sont même joints.

01 :35		Après avoir entendu l'enseignante reformuler ce que trier veut dire : « <i>mettre ensemble ceux qui ont des gommettes</i> », E3 _{G1} réorganise ses espaces de tri. Il regroupe sur sa gauche les jetons de Cm.
01 :40		E3 _{G1} disperse de ses mains les jetons de Cp et en extrait les jetons marqués visibles qu'il place sur sa gauche. Les jetons retournés systématiquement seront reposés dans Cp.
02 :16		E3 _{G1} hésite un instant. Il observe ses voisins. Il a bien créé deux espaces de tri mais peu distincts. Les collections Cp et Cv ne sont pas spatialement distinctes, même si les jetons marqués sont faces marquées visibles et donc identifiables.
02 :37		E3 _{G1} opère un tri systématique des jetons de Cp et crée un espace Cv tout à droite de la table pour les jetons vierges.
03 :32		E3 _{G1} organise trois espaces distincts de tri. Les espaces sont bien disjoints. L'élève continue à traiter systématiquement tous les jetons de Cp.
03 :56		E3 _{G1} semble avoir terminé le tri de ses jetons puisque la Cp est épuisée. Deux collections de jetons sont identifiables Cv et Cm. L'élève ne touche plus les jetons.

Éléments d'analyse relatifs au tri de cet élève







Nous pouvons remarquer que cet élève commence à réaliser son tri en retournant des jetons piochés dans Cp sans distinction, il dispose à proximité de Cp les jetons examinés. Puis il commence à extraire les jetons marqués et à les déposer sur sa gauche à plat, les jetons de Cm, face marquée visible. Les collections Cp et Cm sont extrêmement proches l'une de l'autre. Les jetons vierges sont reposés dans Cp. Il s'agit donc au départ d'une stratégie par extraction des jetons marqués.





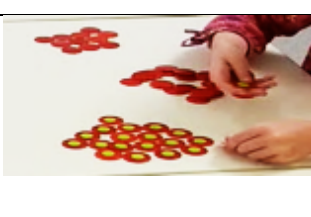


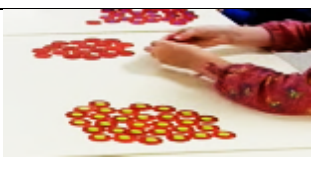
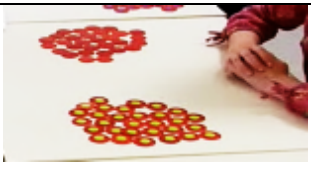
A partir du temps t 02:16, nous observons très rapidement que E3_{G1} procède à un traitement systématique des jetons restants de Cp. Il n'organise pas à ce moment-là pas un espace distinct

pour Cv. Mes jetons vierges sont reposés dans Cp, à l'endroit précis où ils étaient avant traitement. Nous pouvons donc dire que E3_{G1} énumère la collection Cp. Après avoir retourné presque tous les jetons de Cp, E3_{G2} écarte sur sa droite la collection Cv.

4. Le tri effectué par l'élève E4_{G1}

Éléments factuels du tri de cet élève

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :45		E4 _{G1} renverse son sachet de jetons devant elle, au centre de sa table.
00 :55		E4 _{G1} saisit hasardeusement deux jetons du stock (un dans chaque main) et les dispose dans le coin supérieur gauche de sa table. Elle remarque en le retournant que le jeton de la main droite est vierge alors que celui de la gauche est marqué. Elle en fait part à ses voisins et les dépose séparément sur la table.
00 :59		E4 _{G1} saisit un jeton placé dans la partie supérieure de Cp, et le place après l'avoir retourné sur le premier de Cv. Trois espaces de tri sont spontanément créés (Cp, Cm Cv) alors que la consigne n'est pas encore donnée.
01 :05		E4 _{G1} saisit et traite systématiquement les jetons de Cp. Elle les place dans l'espace dédié Cm ou Cv. E4 _{G1} semble déjà avoir compris le but de la tâche qui va leur être demandée.
01 :05		L'enseignante est présente. Elle questionne les élèves sur les caractéristiques des jetons. Aussitôt, E4 _{G1} saisit ses deux piles de jetons Cv et Cm et les rapproche de Cp. Puis, tout en répondant aux questions de la Sylvia, E4 _{G1} disperse les jetons des piles.
01 :22		E4 _{G1} attentive et participant aux échanges, recommence son tri systématique de jetons. Elle disperse autour de Cp les jetons traités sans organiser d'espaces distincts, les jetons marqués sont face marquée visible.

01 :31		Au moment où l'enseignante leur demande de trier les jetons, E4 _{G1} récupère sous le plat de ses mains les jetons marqués et les rassemble en les faisant glisser sur le bord gauche de sa table (Cm).
01 :35		En réponse à la question de la PE, E4 _{G1} explique ce que veut dire trier : « <i>On met ceux qui z'ont des gommettes ensemble et ceux qui z'en ont pas on les met ensemble</i> ». E4 _{G1} joint à sa parole, les gestes. Et déplace Cv sur la droite de sa table.
01 :45		E4 _{G1} trie de façon systématique un par un, les jetons de Cp et les dépose dans l'espace correspondant au critère identifié. Trois espaces de tri sont bien distincts et disjoints, Cp, Cm et Cv.
02 :27		E4 _{G1} semble vouloir accélérer la cadence de son tri. Elle extrait plusieurs jetons marqués de sa main gauche et les place dans la paume de sa main droite. Un nouvel espace de stockage intermédiaire est créé.
02 :38		E4 _{G1} , d'un geste très expert, va faire glisser à l'aide de son pouce tous les jetons marqués stockés dans la paume de sa main gauche. Avec sa main droite, elle fait glisser les jetons jusqu'à l'espace Cm et les dispose à plat.
02 :52		E4 _{G1} saisit de sa main gauche une poignée de jetons dans Cp et les dépose dans la paume de sa main. Chaque jeton prélevé dans le stock intermédiaire de la main gauche est traité de façon systématique.
03 :26		E4 _{G1} trie systématiquement les jetons de Cp. Elle dépose les jetons marqués dans l'espace de gauche Cm mais crée un espace supplémentaire de stockage des jetons vierges dans la paume de sa main.
03 :53		E4 _{G1} dépose en une seule fois dans l'espace de droite Cv, les jetons vierges traités jusque-là stockés dans la paume de sa main gauche.
04 :14		E4 _{G1} vient de finir son activité de tri ; Deux collections de jetons Cm et Cv sont bien disjointes et distinctes. Les jetons marqués sont disposés à plat face visible.

Éléments d'analyse relatifs au tri de cette élève



L'élève E4_{G1} semble comprendre très rapidement le but de cette situation de tri. Elle repère les deux caractéristiques des jetons et effectue avant même l'énoncé de la consigne une première partition des jetons. Elle participe activement aux échanges que l'enseignante instaure avec ce groupe afin de les amener vers l'énoncé de la consigne du tri.



Elle utilise une stratégie de tri systématique des jetons et partitionne Cp en deux collections Cm et Cv distinctes et éloignées l'une de l'autre. Cependant, la particularité de cette élève est la création d'espaces intermédiaires de jetons dans la paume de sa main entre Cp et Cv ou Cm. Ces espaces intermédiaires sont utilisés soit comme espace de tri intermédiaire, soit pour stocker provisoirement une des deux collections Cv ou Cm.








Nous nous sommes interrogées sur la façon dont elle caressait, dans ces moments transitoires, chaque jeton entre son pouce et son index. Il est possible que l'épaisseur de la gommette sur le jeton soit perceptible au toucher.



5. Le tri effectué par l'élève E5_{G1}

Éléments factuels du tri de cette élève

Time	Captures d'écran	Transcription
01 :05		E5 _{G1} renverse, sur sa table, les jetons contenus dans le sachet. Puis se lève et dépose le sachet vide dans la boîte en plastique. Les autres élèves ont déjà commencé leur tri.
01 :22		E5 _{G1} regagne sa place pendant que l'enseignante leur demande de trier les jetons. E5 _{G1} répète le mot : crier (ligne 22, Figure 140). Elle ne semble pas connaître la signification de <i>trier</i> . Elle déplace un jeton dont la face visible est vierge sur la droite, sans examiner l'autre face. L'enseignante reformule correctement la consigne.

01 :37		<p>E5_{G1} reprend le jeton et le met dans la paume de sa main droite. Elle pioche alors deux autres jetons dont les faces visibles sont vierges dans la Cp. Elle réitère son action et si les jetons sont marqués, elle les rejette dans la Cp. Les jetons vierges sont stockés dans la paume de sa main gauche.</p>
01 :43		<p>E5_{G1} place au creux de sa paume droite trois jetons vierges. Elle observe ce que font ses camarades.</p>
01 :45		<p>E5_{G1} place sur la gauche de sa table vers son corps les jetons vierges qu'elle a traités et gardés au creux de sa main. Elle crée l'espace Cv.</p>
01 :49		<p>E5_{G1} prend le temps d'empiler les trois jetons vierges les uns sur les autres.</p>
01 :53		<p>E5_{G1} extrait des jetons face visible marquée et les empile sur la gauche de Cp, à côté de la pile de Cv. Elle crée l'espace Cm.</p>
01 :59		<p>E5_{G1} procède à un tri systématique des jetons. Les trois espaces de tri sont distincts : Cp, Cv et Cm.</p>
02 :29		<p>E5_{G1} arrête ou ralentit son activité lorsque l'enseignante se déplace. Elle la suit des yeux puis se remet au travail.</p>

02 :58		<p>Lorsque E5_{G1} pioche un jeton vierge, elle le retourne plusieurs fois par rotation du poignet droit pour en vérifier le statut.</p>
04 :32		<p>L'enseignante demande à E5_{G1} d'expliquer comment elle trie ses jetons. E5_{G1} n'a pas le temps de répondre, car Sylvia se met à observer les différents espaces de tri et interroge la voisine.</p>
04 :47		<p>La réponse de E5_{G1} tardant à arriver, Sylvia la ressollicite. E5_{G1} ne répond pas.</p> <p>Après avoir reformulé les propos d'un élève décrivant l'action de E5_{G1}, Sylvia insiste sur la notion de pile de jetons réalisée par E5_{G1}.</p> <p>L'enseignante l'encourage à terminer son tri, puis quitte le groupe 1.</p>
05 :14		<p>E5_{G1} soulève de sa main gauche la pile de Cv et la rapproche de la pile Cm. Elle ralentit son activité et observe beaucoup l'organisation des jetons triés que les autres élèves du groupe 1 ont produits.</p>
05 :58		<p>PE Sylvia revient vers le groupe 1 et remet E5_{G1} dans la tâche en disant : « <i>Allez / on attend que E5_{G1} termine</i> ».</p>
06 :42		<p>L'enseignante laisse le temps à E5_{G1} de terminer son tri pendant qu'elle donne aux autres élèves du groupe 1 la consigne de la situation S2 (ligne 88, p.18)</p>
08 :18		<p>E5_{G1} accélère son rythme de tri. Cependant, elle semble avoir du mal à se concentrer sur sa tâche et se laisse distraire par l'activité des autres élèves.</p>

09 :15		E5 _{G1} pose son dernier jeton marqué. Cp est ainsi partitionné en deux piles distinctes mais accolées Cm et Cv
09 :17		Nous pouvons considérer que l'activité de tri de E5 _{G1} vient de se terminer.

Éléments d'analyse relatifs au tri de cette élève

E5_{G1} est une élève qui travaille plus lentement que les autres élèves. Son défaut de prononciation de certains sons l'amène à faire répéter la consigne par l'enseignante. En effet, il semblerait que cette élève n'ait pas bien compris la signification du mot *trier*. Après quelques explications supplémentaires, E5_{G1} commence par extraire des jetons vierges. Les vidéos nous montrent que les jetons prélevés face vierges puis examinés et considérés comme marqués étaient rejetés dans Cp, ce qui n'est pas banal. Nous remarquons également que E5_{G1} dispose les collections Cv et Cm en deux piles sur la droite de Cp et assez loin de son corps.

E5_{G1} a la particularité d'examiner chaque jeton comme s'il avait trois faces (recto/verso/recto), ce qui lui fait perdre beaucoup de temps.

6. Conclusion relative à l'analyse a posteriori des situations de tri effectuées par chacun des élèves de ce groupe 1

Nous venons de relater et d'analyser la situation de tri effectuée par chaque élève. Nous avons pu relever que la durée nécessaire à chacun était variable. Nous avons également pu relever que les stratégies de tri étaient propres à chacun et enfin que les organisations spatiales des collections Cv et Cm obtenues étaient également variables d'un élève à l'autre, Figure 142

Nous avons reconstitué les différents résultats obtenus par les élèves de ce groupe et ce que peut observer l'enseignante lorsque les élèves arrêtent d'agir sur les jetons.

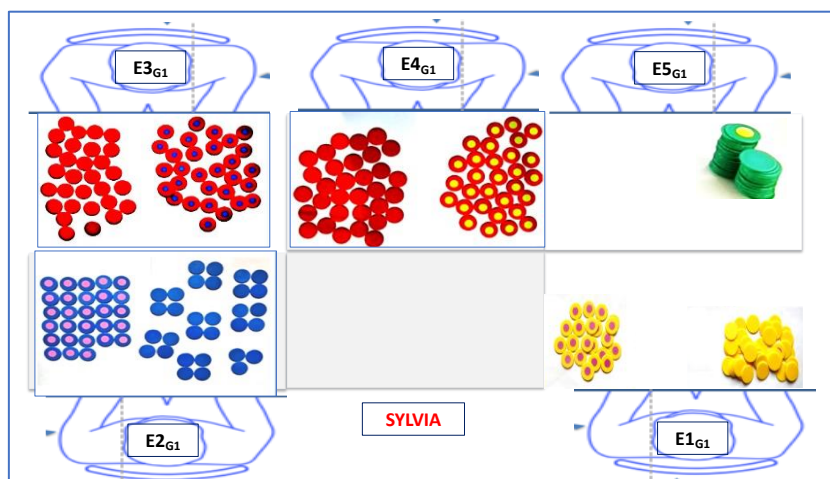


Figure 142 : Reconstitution des résultats obtenus par les élèves de G1 à la fin de leur tri

Nous avons également rassemblé dans le tableau ci-dessous des données concernant les résultats obtenus par chacun des élèves.

Élèves	Temps au début du tri	Temps à la fin du tri	Durée du tri	Stratégies de tri		Dispositions de Cm et Cv
				Extraction	Systématique	
E1 _{G1}	00 :56	03 :19	2 :23	X	X	Cm : Vrac superposé Cv : Vrac superposé
E2 _{G1}	00 :45	06 :46	06 :01	X	X	Cm : 5 lignes de $5j + 3j$ Cv : 6 groupes de $4j + 3j$
E3 _{G1}	00 :58	03 :56	2 :58	X	X	Cm : Vrac à plat Cv : Vrac à plat
E4 _{G1}	00 :53	04 :14	3 :21		X	Cm : Vrac à plat Cv : Vrac à plat
E5 _{G1}	01 :43	09 :17	7 :34	X (vierges)	X	Cm : En pile Cv : En pile

Cette analyse de la situation de tri effectuée par les élèves ne nous informe pas en l'état sur la réussite du tri. En effet, les élèves à ce stade de leur activité pensent qu'ils ont fini de trier leurs jetons, sans doute qu'ils ont réussi. Cependant, dans cette situation, il n'y a pas de rétroaction directe du milieu. En effet, il faudrait qu'ils puissent déterminer si la collection Cv est exclusivement composée de jetons vierges. La conclusion de cette situation de tri est sous la responsabilité de l'enseignante qui doit l'organiser publiquement, ce que nous aborderons dans une autre partie.

Nous allons, à partir des différents résultats obtenus par le groupe 1 (Figure 142) examiner comment les élèves cherchent à valider leur tri.

7. Possibilités possibles de validation de la situation S1 par les élèves de G1

Nous allons commencer par examiner les résultats obtenus pour les collections Cm et envisager quelle validation est possible pour chaque élève. Puis, nous examinerons comment chaque élève peut aborder la validation de la collection Cv.

Validations possibles de la collection Cm par chaque élève

En nous référant aux résultats obtenus pour la collection Cm en S1, nous pouvons isoler chez les élèves les différentes organisations obtenues pour Cm, (Figure 143).

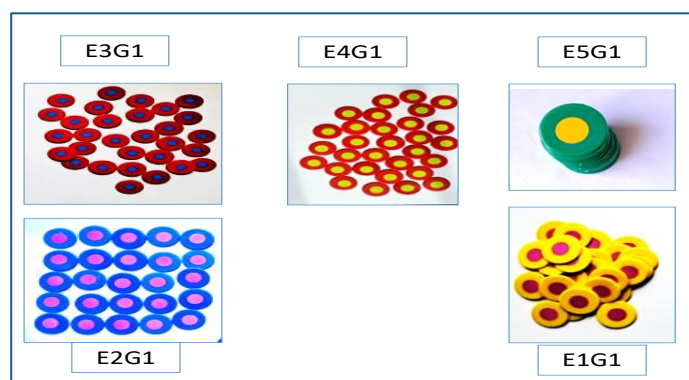


Figure 143 : Résultats obtenus en S1 par les élèves de G1 pour la collection Cm

Nous constatons, concernant les élèves E2_{G1}, E3_{G1} et E4_{G1}, que leur collection Cm ne comprend que des jetons dont les faces marquées sont visibles. Nous constatons également que cette organisation face marquée visible des jetons marqués n'apparaît pas spontanément dans leur procédure, mais à un moment particulier de leur activité, souvent vers la fin de leur tri. Nous pensons que ces élèves sont entrés dans une démarche de validation du tri en utilisant les propriétés du milieu. Ils abordent la conclusion de la situation S1 pour Cm en disposant les jetons marqués bien à plat et face marquée visible. Ces élèves sont donc certains que leur collection Cm est constituée uniquement de jetons marqués. Ils n'ont aucune autre action à réaliser sur le milieu pour valider Cm. Cependant, rien ne leur assure l'entièreté des jetons marqués puisqu'il peut y en avoir dans Cv.

L'élève E1_{G1}, quant à lui, dispose ses jetons marqués en vrac avec recouvrement, ce qui ne lui permet pas une validation directe du caractère marqué de toutes les faces dans la mesure où certains jetons se superposent. Si E1_{G1} veut valider sa collection C_m, il lui sera nécessaire d'agir sur le milieu en étalant les jetons bien à plat et en disposant toutes les faces marquées visibles.

L'élève E5_{G1} a organisé ses jetons marqués en une pile dont le jeton supérieur est marqué. Nous pouvons supposer que cette pile correspond à C_m. La validation de cette collection C_m nécessite une action de l'élève sur le milieu. L'énumération forte des jetons de la pile semble être incontournable afin de vérifier que chaque jeton présent est bien marqué. La pile crée un ordre dans l'énumération des jetons, ce qui peut faciliter celle-ci : il suffit de défaire la pile en prenant les jetons un par un et de les déposer dans un autre espace.

Nous constatons donc que la validation de la collection C_m dépend en grande partie de la disposition des jetons sur la table et surtout de la visibilité du caractère marqué de chaque jeton.

Nous allons maintenant envisager les possibilités qu'ont les élèves du groupe 1 de valider leur collection C_v.

Validations possibles de la collection C_v par chaque élève du groupe 1

Nous avons précédemment établi une dissymétrie dans le traitement du tri des jetons marqués et vierges et également dans la validation du tri de ces deux sous-collections. Nous allons à présent aborder comment chaque élève peut envisager de valider la collection C_v en fonction de la disposition spatiale qu'il a créée. En nous appuyant sur la reconstitution de la Figure 142, nous allons envisager les possibilités pour chaque élève de valider sa collection C_v.

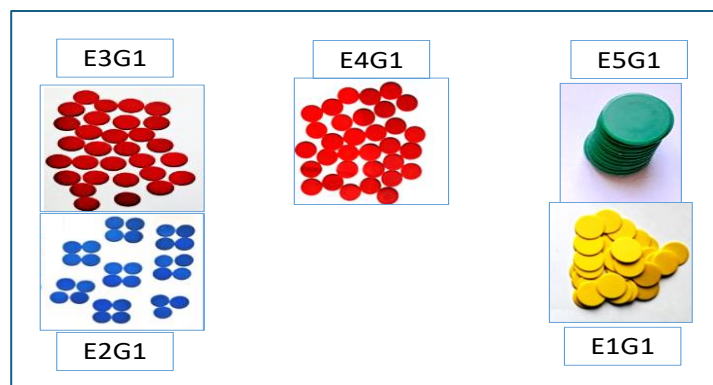


Figure 144 : Résultats obtenus en S1 par les élèves de G1 pour la collection Cv

Nous pouvons remarquer que la validation des collections Cv réalisées par les E1_{G1}, E3_{G1} et E4_{G1} va nécessiter une énumération forte Cv. Nous remarquons que leur collection Cv n'a pas d'organisation spatiale précise. Cette énumération, si elle est réalisée, correspondrait à une énumération classique d'une collection d'objets déplaçables.

La collection Cv de E2_{G1} est quant à elle organisée en sept paquets de quatre jetons et un paquet de trois. Nous pouvons supposer que E2_{G1} pourrait procéder à une énumération forte de cette collection en énumérant les sept paquets les uns après les autres, par exemple en retournant chaque jeton vierge et en le reposant à sa place, paquet après paquet.

Pour valider sa pile Cv, E5_{G1} se retrouve dans la même situation que pour la pile de Cm.

Analyse a posteriori des essais de validation effectués par les élèves du groupe 1 par eux-mêmes

Nous pouvons observer à l'instant t_(05:16) que l'élève E5_{G1} retourne spontanément ses jetons vierges disposés à plat en tas. Il commence par tourner et replacer au même endroit une dizaine de jetons vierges en commençant par les plus proches de son corps, puis en continuant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Nous avons signalé d'une flèche verte les jetons retournés et validés par R5_{G1}, Figure 145. Nous précisons que cet élève a arrêté subitement son action au temps t_(05:31) pour observer les autres élèves de son groupe.

Aucun autre élève ne procéda à un essai de validation de la collection Cv

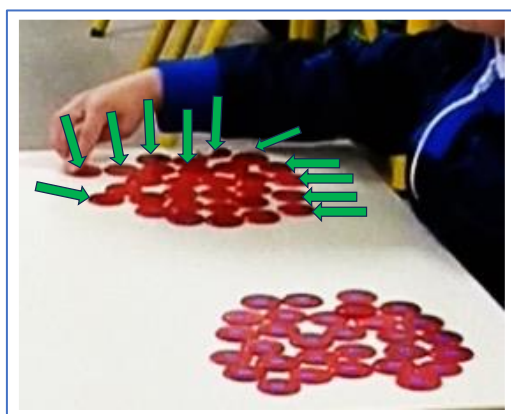


Figure 145 : Onze jetons vierges retournés et validés par E5G1

Conclusion sur les possibilités de valider S1

Nous distinguons que les possibilités de validation de la collection Cm sont relatives à l'organisation spatiale de jetons marqués. En effet, si toutes les faces visibles sont marquées alors, la validation est rapide et efficace. Cependant, si les jetons de Cm se superposent, alors la validation ne peut être directe et nécessite une action de l'élève sur le milieu. L'élève doit alors procéder à une énumération forte des jetons afin de déterminer le caractère marqué du verso de tous les jetons à faces vierges.

Nous constatons lors de la situation S1 que la validation de la collection Cv passe nécessairement par une énumération forte des jetons vierges. Cependant, le but de cette ré-énumération de Cv n'est pas de créer la collection Cv comme dans la situation de tri S1 mais bien de valider l'homogénéité de cette collection de jetons vierges.

Chapitre 4 : Analyses a posteriori de la situation de tri : élèves du groupe 2

Dans ce chapitre, nous allons procéder à l'analyse a posteriori de la situation S1 effectuée par les élèves du groupe 2. Nous nous appuyerons sur des extraits de Verbatim du début de la deuxième rotation afin d'étudier la consigne énoncée par l'enseignante et la façon dont Sylvia installe la situation de tri S1 pour ce groupe. Nous serons attentives à l'impact que cela peut avoir sur la façon dont les élèves investissent cette situation de tri.

La place occupée par chaque élève est indiquée sur la Figure 146.

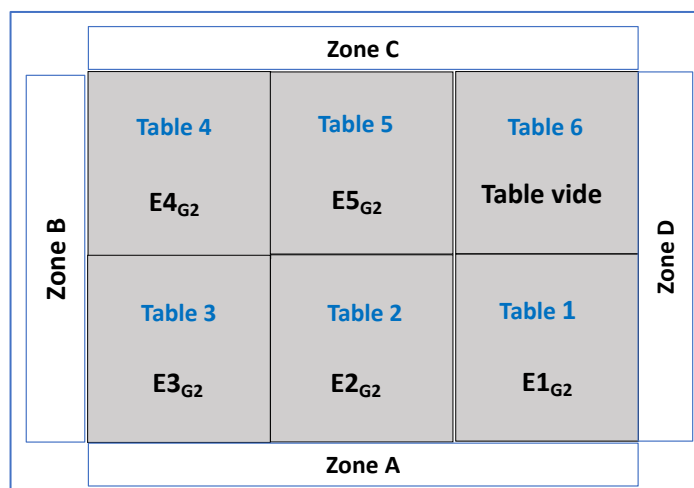













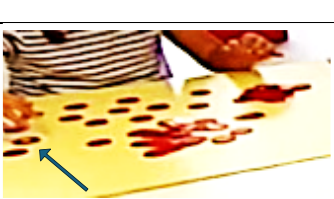
Figure 146 : Placement des élèves G2 dans l'îlot 1


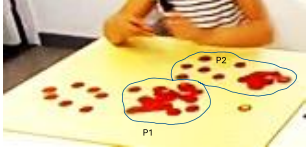



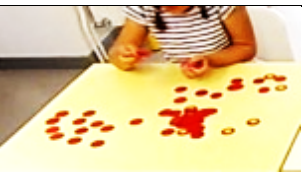


1. Le tri effectué par l'élève E1_{G2}


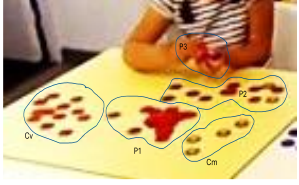





Nous analysons la situation de tri des élèves selon un ordre arbitraire qui correspond à celui de la numérotation donnée pour les tables. Cependant, nous tenons à préciser que l'élève E1_{G1}, arrive en classe alors que le groupe 2 a déjà investi la situation de tri. En effet, E1_{G2} arrive en milieu de matinée, car elle est prise en charge à l'extérieur de l'école. E1_{G2} relève d'une situation de handicap. Elle semble parfaitement intégrée dans l'école. Elle a déjà été maintenue en GS et doit passer au CP à la rentrée. Nous apportons cette précision, car son travail pourra sembler, au départ, accuser un décalage temporel avec celui des autres élèves.


Éléments factuels du tri de l'élève E1G2

Time	Captures d'écran	Transcriptions
03 :13		PE demande à E1G2 de rapidement s'installer et lui apporte un sachet de jetons.
03 :18		Tout en lui parlant, l'enseignante se penche sur E1G2 et semble presque l'emprisonner entre ses bras. L'élève est quasiment obligée de se recroqueviller sous l'enseignante.
03 :24		PE : « <i>Regarde E1G2 / hop.</i> » L'enseignante renverse le sachet de jetons entre les bras de E1G2.
03 :25		PE écarte le sachet vide sur sa gauche et étale les jetons en disant : « <i>ici on a plein de petits jetons / d'accord ?</i> »
03 :28		PE saisit un des jetons, le retourne plusieurs fois pour que E1G2 observe la particularité d'une des faces. PE : « <i>Tu vois ces jetons / regarde celui-ci / il a une petite gomme / et lui / est-ce qu'il a une petite gomme ?</i> »
03 :33		E1G2 réussit à saisir un jeton, mais PE le lui enlève des doigts et lui dit en retournant le jeton : « <i>/ Et lui ? / Est-ce qu'il a une petite gomme ?</i> » E1G2 répond : « <i>Non</i> »
03 :35		PE reformule la réponse de l'élève en guise d'approbation et lui annonce la consigne : « <i>Ben maintenant, il faut les trier.</i> » D'un geste de la main gauche, PE fait glisser tous les jetons sur la partie centre haute de la table.

03 :38		<p>PE : « <i>C'est-à-dire que tu vas mettre d'un côté tous les jetons comme ça / et de l'autre tous les autres / d'accord / tu essayes.</i> » L'enseignante accompagne ses explications de gestes qui organisent les espaces de tri à la place de l'élève.</p>
03 :45		<p>PE s'éloigne et laisse l'élève travailler seule. E1_{G2} saisit à pleines poignées les jetons.</p>
03 :48		<p>E1_{G2} place les jetons dans la paume de sa main gauche. Elle les examine (retourne) de façon systématique de la main droite.</p>
03 :52		<p>Quel que soit le statut du jeton examiné, E1_{G2} le place face vierge visible.</p>
04 :03		<p>Tous les jetons traités sont placés à plat, près de son corps. Ils sont espacés et disposés face vierge visible.</p>
04 :05		<p>E1_{G2} prend une bonne poignée de jetons dans la pioche et la dépose dans le coin inférieur gauche de sa table. La pioche est donc partitionnée en deux pioches CP1 et CP2</p>
04 :08		<p>E1_{G2} étale de ses deux mains les jetons de CP2.</p>
04 :16		<p>Hasardeusement, E1_{G2} retourne un jeton placé à proximité de sa main droite. C'est un jeton marqué.</p>

04 :19		E1 _{G2} dépose ce jeton marqué au-dessus de la pioche CP2, face marquée visible.
04 :23		E1 _{G2} organise sur la partie droite supérieure de sa table un nouvel espace de jetons vierges.
04 :31		E1 _{G2} crée l'espace des Cm sur la gauche supérieure de sa table. Cm se trouve encadré entre les pioches CP1 et CP2.
04 :40		E1 _{G2} regarde l'enseignante qui s'affaire auprès d'un autre groupe. Elle rassemble entre ses mains les jetons de la pioche VP1.
04 :46		E1 _{G2} observe les déplacements de l'enseignante puis prend au sein de ses deux mains une partie des jetons de la pioche CP2.
04 :51		E1 _{G2} organise une nouvelle pioche CP3 dans le creux de sa main gauche. Elle traite de façon systématique de la main droite les jetons piochés dans l'autre main.
05 :00		L'enseignante vient auprès du groupe 2 pour s'assurer de la progression des élèves dans leur tâche. E1 _{G2} ne la quitte pas des yeux.
05 :03		PE se place sur la gauche de E1 _{G2} . Elle se penche et s'appuie de ses deux mains sur la table de E1 pour observer l'organisation des jetons et essayer de comprendre l'avancée du tri de cet élève.

05 :06		<p>PE saisit un des jetons de l'espace des jetons vierges et le retourne, la deuxième face est vierge.</p>
05 :15		<p>L'enseignante se redresse, jette un coup d'œil furtif sur les autres puis quitte l'atelier 1. E1_{G2} continue imperturbablement et de façon systématique son tri de jetons. Cinq espaces de stockage des jetons sont observables.</p>
06 :14		<p>E1_{G2} prend de sa main droite tous les jetons de la pioche CP1 et les dépose dans le creux de sa main gauche CP3. L'enseignante se place entre E1_{G2} et E2_{G2} pour mieux observer et comprendre l'activité de E1_{G2}.</p>
06 :42		<p>E1_{G2} empoigne les derniers jetons de la pioche CP2 et procède à un tri systématique.</p>
06 :52		<p>Pendant que E1_{G2} continue son tri, l'enseignante est légèrement en retrait sur sa droite. Elle l'observe. Les autres élèves ont déjà terminé leur tri et attendent sagement qu'E2_{G2} finisse de traiter les quelques jetons de CP3 encore présents dans sa main gauche.</p>
07 :04		<p>E1_{G2} termine de poser le dernier jeton vierge traité. Elle lance un regard de satisfaction en direction de l'enseignante qui semble observer attentivement les espaces de tri.</p>
07 :08		<p>E1_{G2} semble avoir terminé son tri de jetons. Ses bras sont croisés sur la table et Cm et Cv. L'enseignante s'éloigne pour demander à tous les élèves s'ils ont terminé.</p>

07 :12		<p>PE interpelle directement E1_{G2} en lui demandant : « <i>Alors / qu'est-ce que tu as fait, E1_{G2}.</i> »</p> <p>L'enseignante vient se pencher sur E1_{G2} et pose sa main gauche pour désigner l'espace des jetons marqués (C_m). PE fait remarquer à E1_{G2} qu'elle a constitué lors de son tri un espace pour les jetons marqués et un espace pour les jetons non marqués. Elle lui fait répéter les mots et en reste là pour cette élève (et pour la situation S1).</p>
--------	---	---

Éléments d'analyse relatifs aux stratégies de tri de cet élève


Nous constatons qu'après un étayage renforcé, l'élève E1_{G2} procède à un tri systématique de ses jetons. Pour cela, elle éprouve la nécessité d'étaler et de partitionner la pioche P en trois : la pioche principale devient P1, la pioche proche d'elle P2 et une pioche dans le creux de sa main P3. Elle les traitera successivement les unes à la suite des autres et terminera par P1.








E1_{G2} réussit à partitionner sa collection de jetons en deux sous-espaces C_v et C_m. Les jetons des deux collections sont disposés à plat et dispersés. Toutes les faces marquées de C_m sont visibles.





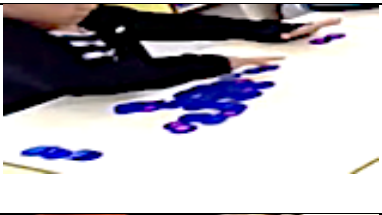


Nous allons à présent nous intéresser à la situation de S1 du point de vue de E2_{G2} et préciser qu'à partir de cette élève, la description des quatre autres élèves de ce groupe 2 commence leur activité de tri avant l'arrivée de E1_{G2}. Il se peut donc que dans la transcription E2_{G2} à E5_{G2} nous évoquions l'activité de quatre élèves seulement.

2. Le tri effectué par l'élève E2_{G1}

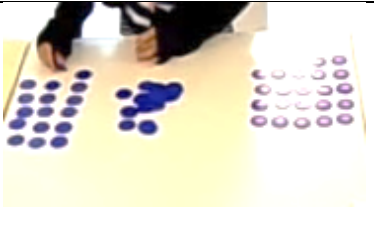

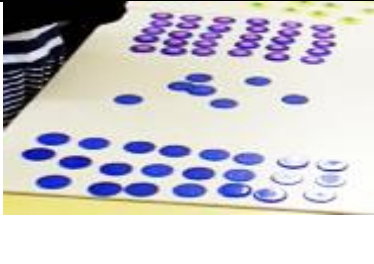



Éléments factuels du tri de E2_{G1}

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :55		E2 _{G2} renverse son sachet de jetons devant elle.

00 :57		<p>Les jetons sont déversés au centre de la table. E2_{G2} dépose son sachet vide sur la gauche de sa table.</p>
01 :02		<p>Après avoir déposé son sachet vide dans la boîte, E2_{G2} rassemble entre ses mains l'ensemble des jetons précédemment éparpillés.</p>
01 :03		<p>Puis E2_{G2} rapproche les jetons vers elle.</p>
01 :04		<p>E2_{G2} pioche quelques jetons de la main droite et les examine à l'aide de la main gauche.</p>
01 :10		<p>Très habilement, E2_{G2} effectue un premier tri en faisant passer d'une main à l'autre les jetons stockés dans sa main droite. Les jetons marqués sont stockés dans le creux de sa main gauche.</p> <p>Elle fait remarquer à son voisin d'en face (E5_{G2}) que le jeton présent dans sa main droite est sans gommette.</p>
01 :22		<p>Finalement, E2_{G2} replace dans la pioche Cp les jetons marqués triés qu'elle avait stockés dans le creux de ses mains.</p>
01 :25		<p>Au moment où l'enseignante revient vers ce groupe, E2_{G2} pioche plusieurs jetons qu'elle place dans sa main gauche. Elle empile en plusieurs fois dans le creux de sa main gauche les jetons piochés.</p>

01 :41		<p>E2_{G2} écoute l'enseignante expliquer les caractéristiques des jetons. Et à l'instant où PE leur demande de trier leurs jetons, E2_{G2} remet dans la pioche les jetons empilés dans sa main. À ce moment précis, PE regarde E2_{G2} dans les yeux comme pour l'inciter à investir sa tâche.</p>
01 :44		<p>Tout en écoutant la définition du tri donnée conjointement par l'enseignante et certains élèves, E2_{G2} repousse au centre de la table l'ensemble de ses jetons. Un jeton bleu face vierge se situe entre les tables de E2_{G2} et de E5_{G2}. Il aura un rôle important plus tard.</p>
01 :53		<p>E2_{G2} dépose sur sa droite un premier jeton vierge. Deux espaces de tri sont créés et visibles : la pioche P et l'espace des jetons Cv.</p>
02 :04		<p>E2_{G2} procède à un tri un systématique des jetons. Elle les prend et les retourne pour en vérifier le statut. Elle crée un troisième espace Cm (près de son corps, entre ses bras) : celui des jetons marqués à partir du premier jeton marqué traité.</p>
02 :10		<p>E2_{G2} comprend que cet espace des jetons marqués à proximité de son corps va être rapidement saturé et décide de le déplacer sur la gauche de sa table.</p>
02 :12		<p>E2_{G2} procède à présent à un tri par extraction en déplaçant vers sa gauche les jetons marqués visibles. Elle les dépose face marquée visible.</p>
02 :31		<p>Les jetons marqués visibles dans la pioche ont tous été traités et déplacés vers l'espace de gauche dédié à ce statut.</p> <p>E2_{G2} revient à un tri systématique des jetons.</p> <p>Trois espaces de tri sont identifiables : P, Cm, Cv.</p>

02 :38		Après avoir pris le temps d'observer l'activité de E5 _{G2} (en face d'elle), E2 _{G2} se lève de sa chaise et commence à disposer ses jetons vierges traités en lignes de trois jetons. Elle s'appuie sur le bord droit de la table pour les aligner.
02 :45		E2 _{G2} constitue des lignes de trois jetons. Elle les démarre bien du haut de la table et descend progressivement vers le bas. Cependant, pour constituer une ligne, E2 _{G2} place les deux jetons externes puis le jeton central.
02 :53		L'enseignante vient observer l'activité des élèves du groupe 2. E2 _{G2} se rassoit rapidement en jetant un coup d'œil furtif vers l'enseignante, puis continue son tri systématique de jetons.
03 :02		Dès que l'enseignante s'éloigne, E2 _{G2} se relève de sa chaise et se met à organiser en lignes ses jetons marqués. On peut considérer qu'elle n'est plus dans une phase de tri pur, puisqu'elle ne trie plus les jetons de la pioche, mais exclusivement ceux de l'espace des jetons marqués déjà traités.
03 :23		E2 _{G2} s'appuie sur la rainure gauche de sa table pour positionner ses lignes de cinq jetons. Elle s'applique à bien aligner tous les jetons marqués les uns par rapport aux autres. Les jetons sont alignés selon la raison graphique.
03 :47		Après avoir déplacé le dernier jeton marqué traité et l'avoir placé à la quatrième place de la troisième ligne, E2 _{G2} reprend son activité de tri.
04 :01		E2 _{G2} disperse de ses mains les jetons de la pioche afin de pouvoir procéder à un tri par extraction des jetons marqués.

04 :24		E2 _{G2} alterne le tri par extraction et le tri systématique. Elle extrait les jetons dont la face visible est marquée et traite systématiquement les faces vierges visibles.
04 :50		E2 _{G2} empoigne les jetons restant dans la pioche et les fait glisser vers elle pour les rapprocher de son corps. Elle prend alors plusieurs jetons dans ses mains qu'elle traite systématiquement. E2 _{G2} semble sensible et attentive aux déplacements de l'enseignante.
05 :58		E2 _{G2} vient de poser le dernier jeton marqué de la sixième ligne de cinq jetons. À ce stade précis, l'enseignant peut savoir, (mais pas l'élève) que le tri est réussi en s'appuyant sur sa connaissance des quantités de jetons.
06 :30		PE est en retrait entre E1 _{G2} et E2 _{G2} . Elle observe l'activité de ces deux élèves. Après avoir complété jusqu'au bas de la table les lignes de jetons vierges, E2 _{G2} se penche pour constituer les dernières lignes au-dessus de la première ligne.
06 :42		E2 _{G2} vient de finir son tri de jetons puisque la pioche est vide. Nous remarquons qu'un jeton vierge se trouve seul au-dessus des lignes de jetons non marqués.
		Ce jeton est celui que nous avons repéré précédemment entre les deux tables de E2 _{G2} et E5 _{G2} au temps t _(01:44) . Nous verrons qu'il appartient à la collection des jetons de son voisin d'en face, (E5 _{G2}).

Éléments d'analyse relatifs au tri de cet élève





L'analyse de la situation de tri (S1) investie par E2_{G2} nous amène à constater que cette élève, ordonne très rapidement Cm et Cv selon les caractéristiques d'un tableau composé de lignes et de colonnes. Lesquelles sont créées principalement par l'alignement de jetons respectant les







codes de la raison graphique (Goody 1979). Cependant, le nombre de jetons par ligne n'est pas identique entre les collections Cm et Cv. Les jetons marqués sont tous faces marquées visibles, ce qui permet de valider l'homogénéité de Cv.






Nous relevons également qu'E2_{G2} alterne les stratégies de tri par extraction et systématique.







3. Le tri effectué par l'élève E3_{G1}



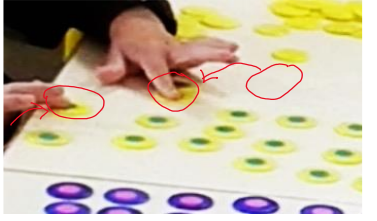


Éléments factuels du tri de E3_{G1}







Time	Captures d'écran	Transcription
00 :59		E3 _{G2} renverse son sachet devant lui.
01 :09		E3 _{G2} hésite, ne sait pas trop quoi faire de ces jetons. Il observe les autres élèves. Il s'adresse de façon inaudible (pour le chercheur) à sa voisine d'en face, qui ne l'écoute pas. E3 _{G2} rapproche de son corps l'ensemble des jetons à trier.
01 :19		E3 _{G2} empile dans la paume de sa main gauche des jetons prélevés au hasard dans la pioche. Il regarde à peine ce qu'il fait. Il observe successivement les trois autres élèves du groupe 2.
01 :26		L'enseignante arrive et fait constater les caractéristiques des deux types de jetons. E3 _{G2} cache entre ses deux mains les jetons empilés. Il baisse la tête comme pour devenir transparent et se faire oublier de l'enseignante.

01 :57		<p>PE Sylvia quitte le groupe après avoir énoncé la consigne. E3_{G2} commence à peine son tri alors que les autres élèves n'ont pas attendu la fin de la consigne.</p> <p>E3_{G2} regarde comment sa voisine de droite E2_{G2} organise le tri de ses jetons. Il s'assure probablement d'avoir bien compris la situation.</p>
02 :06		<p>E3_{G2} dépose un jeton marqué sur le haut droite de sa table. Celui-ci va déterminer l'espace des jetons marqués traités Cm et nous permet de constater qu'il procède à un tri par extraction des jetons marqués.</p>
02 :15		<p>E3_{G2} va extraire trois autres jetons marqués qu'il glisse et pose sous le premier jeton. Une colonne se forme.</p>
02 :21		<p>E3_{G2} semble peu sûr de lui et observe régulièrement l'activité de ses voisins.</p> <p>Il décide de déconstruire cette première colonne et tâtonne en faisant glisser les jetons sur la table sans organisation précise.</p>
02 :41		<p>Très intrigué par l'activité des autres. E3_{G2} procède à une extraction des jetons marqués. Il les dispose à plat de façon juxtaposée.</p> <p>On remarque deux espaces de jetons sur la table : la pioche et l'espace des jetons marqués Cm.</p>
02 :53		<p>L'enseignante se place face à E3_{G2} et observe le déroulé de l'activité de chacun des élèves.</p> <p>E3_{G2} se met alors à réaliser ce que l'on peut considérer comme des alignements de jetons marqués.</p>

03 :22		<p>E3_{G2} aligne ses jetons marqués le long de la limite droite de sa table.</p> <p>La séparation physique qui existe entre les deux tables juxtaposées (rainure), justifie la précaution d'alterner les couleurs des jetons lors de la distribution des sachets.</p>
03 :39		<p>Malgré des espaces de travail définis par les bords des tables, leur promiscuité contraint ces deux élèves à se gêner mutuellement.</p>
03 :40		<p>E3_{G2} éparpille de ses deux mains les jetons de la pioche pour faire apparaître des jetons marqués. Il les extrait puis les dépose sur la première ligne en la complétant par la gauche.</p> <p>Étant assis, E3_{G2} peine à déposer sur la partie la plus éloignée de son corps, les jetons.</p>
03 :46		<p>E3_{G2} décide de faire glisser tous ses jetons marqués traités vers son corps en les alignant par trois. A cet instant précis, E3_{G2} arrête son activité de tri pur pour ordonner ses jetons.</p>
04 : 39		<p>E3_{G2} reprend son tri en prélevant de la pioche plusieurs jetons à la fois. Il les stocke dans sa main droite et les traite de façon systématique. Nous observons un alignement de trois jetons complété de façon ascendante. Les lignes de trois jetons s'enchaînent du bas droit de la table vers le haut. Les jetons sont déposés de gauche à droite.</p>

04 :46		<p>E3_{G2} complète la collection des jetons marqués traités en constituant des lignes au-dessus des autres.</p> <p>E3_{G2} vient de déposer un jeton non marqué dans un espace restreint entre la pioche et Cm.</p>
04 :48		<p>De ses deux mains, E3_{G2} soulève quelques jetons de la pioche pour faire apparaître des jetons marqués. Il en extrait deux qu'il place sur la ligne supérieure de Cm afin de compléter une ligne.</p>
04 :53		<p>E3_{G2} se met à retourner de façon systématique les jetons de la pioche. Il les retourne et les replace au même endroit dans la pioche. L'énumération des jetons de la pioche est faible dans la mesure où leur retournement est désordonné et aléatoire. Il n'y a pas de distinctions entre la pioche et Cv.</p>
05 :23		<p>E3_{G2} prend une bonne poignée de jetons dans la pioche puis la relâche immédiatement.</p> <p>Il reste très distrait par ce qu'il se passe dans l'atelier 2. Il brasse les jetons entre ses mains et jette un coup d'œil furtif entre ses mains pour vérifier qu'un jeton n'apparaisse pas face marquée visible.</p>
05 :33		<p>E3_{G2} empoigne de la main droite plusieurs jetons de la pioche puis la relâche aussitôt.</p> <p>L'enseignante vient se positionner à la gauche de E3_{G2}. Elle observe l'activité des élèves et se penche sur lui afin de dénombrer probablement le nombre de jetons marqués déjà triés. E3_{G2} arrête son action dès qu'il sent la présence de l'enseignante.</p>
6 :25		<p>PE s'éloigne de E3_{G2}. A cet instant précis, E3_{G2} examine un jeton de la pioche et le dépose à côté de l'espace Cm. Il place le premier jeton sur la partie la plus éloignée de son corps. E3_{G2} commence à organiser des lignes de jetons vierges en commençant par le haut de la table.</p>

06 :42		<p>E3_{G2} aligne de droite à gauche une première ligne de quatre jetons vierges.</p> <p>L'enseignante est présente derrière lui et l'observe sans rien dire.</p>
06 :52		<p>E3_{G2} fait tomber de sa table un jeton marqué qui est positionné le plus près de son corps et qui appartient à une ligne incomplète.</p> <p>L'enseignante s'éloigne de E3_{G2}.</p>
06 :18		<p>Pendant que E3_{G2} ramasse son jeton marqué par terre, et le repositionne, l'enseignante se replace de nouveau derrière lui pour l'observer. E3_{G2} pose sa main gauche sur les deux jetons non marqués restés au milieu de la table et les fait glisser vers son corps pour compléter l'avant dernière ligne de Cm.</p>
07 :39		<p>PE demande à E3_{G2} s'il a fini son tri. E3_{G2} fait signe de la tête et prononce un timide : « <i>Non</i> »</p> <p>L'enseignante l'observe organiser l'espace des jetons vierges en lignes de quatre jetons. Elle essaye de savoir si la collection de jetons placée sous son bras droit est déjà triée ou non.</p>
07 :56		<p>PE Sylvia encercle virtuellement de son doigt la collection de jetons marqués triés et demande à E3_{G2} s'il a bien dans ce tas tous les jetons qui ont une gommette.</p>
08 :04		<p>PE procède de la même façon avec son index, concernant le tas de jetons en vrac placés près de sa main gauche. Elle lui demande si ce tas est bien celui des jetons sans gommette (déjà triés).</p> <p>E3_{G2} lui répond affirmativement. Il n'a probablement pas bien compris la question de l'enseignante.</p>


08 :09		<p>PE entoure de son doigt l'espace des jetons non marqués alignés par quatre et lui demande ce qu'il fait là.</p> <p>E3G2 explique qu' « <i>il fait là où y'a des gommettes et où y'en a pas de gommette.</i> ».</p> <p>Avec ces mots, E3G2 justifie l'organisation de CM et de Cv (les deux espaces de jetons alignés).</p>
08 :21		<p>L'enseignante reformule ce que dit l'enfant, puis en balayant de son index la cinquième ligne de jetons vierges traités. Elle lui demande ce qu'il est en train de faire. Elle veut lui faire évoquer la constitution de lignes de quatre jetons.</p> <p>Elle va prendre cette organisation en exemple pour les autres élèves.</p>
08 :48		<p>L'enseignante s'éloigne de E3G2, qui arrête son activité de tri et se met à aligner les jetons de la pioche sans les traiter. Il ne les retourne plus pour en déterminer le statut, mais s'applique à les faire glisser sous ses doigts pour les aligner aux autres.</p>
09 :08		<p>En constituant cette collection de jetons Cv, E3G2 est obligé de réorganiser les jetons Cm. En effet, les deux collections risquent de se rejoindre et de se mêler.</p>
09 :53		<p>E3G2 aligne les derniers jetons vierges de la pioche en ne vérifiant pas leur caractère vierge ou marqué. Il est très distrait par l'activité des autres élèves.</p>
09 :57		<p>E3G2 vient d'achever son activité de tri. En effet, il a épuisé tous les jetons de la pioche et ne touche plus à ses jetons. Nous observons deux collections distinctes Cm et Cv mais jointes. L'une est composée majoritairement de lignes de trois jetons, l'autre de quatre.</p>







Éléments d'analyse relatifs au tri de cet élève



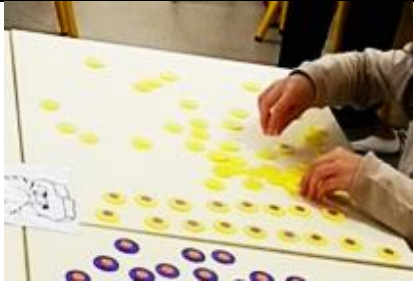


L'élève E3_{G2} semble peu sûr de lui et semble avoir des difficultés à investir la situation de tri. Il manifeste le besoin d'observer l'activité de ses camarades soit pour se rassurer, soit pour mieux comprendre le but de cette tâche. Cependant, il organise assez rapidement des espaces de tri distincts en procédant à un tri par extraction des jetons marqués. Nous remarquons que si E3_{G2} prélève dans un premier temps les jetons dont la face marquée est visible et qu'il les stocke en vrac sur sa droite. Mais au temps $t_{(03:40)}$, E3_{G2} imite probablement sa voisine de droite, en arrêtant son tri pour se consacrer un instant à l'organisation des jetons de la Cm sur sa table. Il aligne les jetons par trois en partant du bas gauche de sa table et en remontant progressivement en s'appuyant sur la bordure de celle-ci. E3_{G2} continue alors son tri des jetons marqués par extraction puis commence à créer la collection Cv en l'incluant dans la pioche. Ce n'est qu'au moment où il décide d'aligner les jetons vierges symétriquement à Cm, qu'il crée la collection Cv alors distincte de la pioche. L'organisation spatiale des deux sous-collections Cm et Cv peut permettre à E3_{G2} de valider son action de tri des jetons. Il peut affirmer que les jetons de Cm sont bien tous marqués, mais ne peut à ce stade prétendre qu'ils sont tous présents. En revanche, rien ne lui permet de confirmer que Cv est exclusivement constituée de jetons vierges. Analysons à présent la situation de tri S1 investie par E4_{G2}






4. Le tri effectué par l'élève E4_{G1}




Éléments factuels du tri de cet élève

Time	Captures d'écran	Transcription
01 :09		E4 _{G2} renverse son sachet de jetons devant elle sur la table. Elle observe E2 _{G2} (placée en diagonale d'elle) qui retourne un jeton marqué au bout de ses doigts en faisant remarquer la présence ou non de gomme.

01 :17		<p>E4_{G2} attrape de sa main gauche un jeton marqué dans la pioche et le place sur la gauche de sa table.</p>
01 :25		<p>L'enseignante arrive vers le groupe 2. E4_{G2} pose son doigt sur un deuxième jeton marqué. Elle déplace ces deux jetons marqués du bout de ses doigts et ne semble pas savoir où les placer. Elle observe ce que font ses camarades.</p>
01 :40		<p>Tout en écoutant les échanges entre l'enseignante et les autres élèves, E4_{G2} extrait de la pioche les jetons marqués puis les éloigne de celle-ci. Elle dispose en arc de cercle les jetons examinés autour de la pioche placée devant elle.</p>
01 :59		<p>L'enseignant énonce la consigne en leur demandant de trier les jetons selon le critère gommette ou pas gommette.</p> <p>E4_{G2} disperse alors tous ses jetons sur sa table, quel que soit leur statut.</p>
02 :11		<p>E4_{G2} semble réfléchir. Elle met une main devant sa bouche et observe un instant l'ensemble de ses jetons disposés sur sa table.</p>
02 :13		<p>Elle organise sur la gauche de sa table un espace pour les jetons marqués traités. La collection Cm se crée. E4_{G2} procède à l'extraction des jetons marqués dont la face marquée est directement visible. Elle les dépose dans l'espace de Cm.</p>

02 :30		<p>Très rapidement, E4_{G2} aligne les jetons marqués par deux en commençant par le haut gauche de sa table.</p>
03 :02		<p>E4_{G2} extrait et dépose le dernier jeton marqué directement visible de la pioche en bas de ses deux colonnes formant Cm.</p>
03 :04		<p>E4_{G2} procède maintenant à un tri systématique des jetons de la pioche. Elle procède de façon aléatoire en retournant des deux mains les jetons dont la face est non marquée.</p>
03 :07		<p>Les jetons marqués retournés lors du tri systématique sont extraits et déposés à la suite des deux colonnes déjà constituées.</p>
03 :15		<p>Arrivée au bas de la table, E4_{G2} crée une colonne supplémentaire en l'intercalant entre les deux autres de Cm. Cette nouvelle colonne démarre du bas de la table (près de son corps) et remonte au fur et à mesure.</p>

03 :21		<p>Les jetons vierges traités sont redéposés à leur place. Seulement deux espaces de tri sont à ce stade observables.</p> <p>Le traitement des jetons est réalisé de façon aléatoire. Les jetons peuvent être énumérés plusieurs fois.</p>
04 :15		<p>E4_{G2} ayant achevé la troisième colonne, dépose un jeton marqué supplémentaire sur la première ligne (la plus loin de son corps).</p> <p>E4_{G2} organise des colonnes ascendantes ou descendantes au fur et à mesure de ses besoins et de la place disponible sur la table.</p>
04 :39		<p>Elle saisit le jeton marqué qu'elle vient de trouver et le dépose sur la troisième ligne en partant du haut de la table.</p> <p>Puis elle continue son tri par extraction.</p>
04 :58		<p>Au moment où l'enseignante passe à proximité, E4_{G2} fait glisser les jetons non marqués restant sur l'extrémité droite de sa table (le plus loin de son corps).</p>
05 :03		<p>E4_{G2} décide finalement d'aligner par quatre les jetons vierges. Elle utilise la rainure supérieure de sa table pour aligner de façon précise les jetons vierges. Cv est disposée parallèlement à la Cm.</p>

05 :24		<p>Il est intéressant de noter que E4_{G2} ne fait pas glisser les jetons d'un espace à l'autre. Elle les saisit entre deux doigts (main droite) et les retourne avec le souci de les aligner auprès des autres jetons marqués. Nous pouvons considérer que E4_{G2} énumère de façon forte les jetons vierges afin de valider leur légitimité dans Cv.</p>
05 :39		<p>E4_{G2} réalise des lignes de quatre jetons vierges parallèlement à la collection Cm.</p>
06 :08		<p>E4_{G2} dépose le dernier jeton vierge au bas de Cv.</p> <p>Nous considérons que son tri est terminé.</p> <p>Nous observons deux collections distinctes Cv et Cm. Elles sont organisées en lignes et colonnes et sont parallèlement, presque, jointes mais différemment constituées.</p>

Éléments d'analyse relatifs au tri de cette élève






Il est intéressant de relever que cette élève commence par étaler tous les jetons de la pioche avant de procéder à l'extraction des jetons dont la face marquée est visible. Très rapidement, ces jetons marqués seront ordonnés en colonnes de deux puis trois jetons. L'enseignante peut observer les connaissances acquises par cette élève concernant la raison graphique puisque les indices prélevés par l'observation nous montrent que les lignes sont constituées de jetons alignés successivement de gauche à droite et de haut en bas.



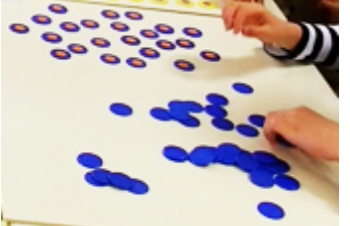
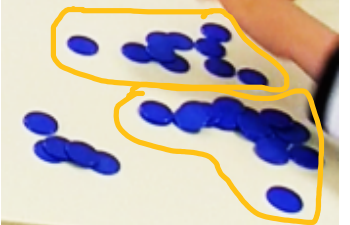


Le tri s'effectue par extraction des jetons marqués : les jetons vierges examinés sont rejetés dans la pioche. Nous constatons cependant au temps t (05 :24) que E4_{G2} procède à la création d'un espace distinct réservé à Cv. Elle effectue alors un double tri des jetons vierges de Cp et de Cv. Nous pouvons considérer que cette énumération forte des jetons vierges lui sert également de validation à la situation de tri (S1).

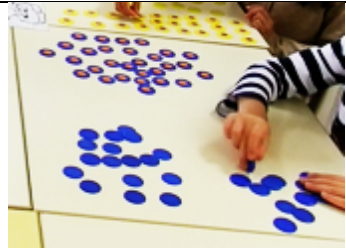


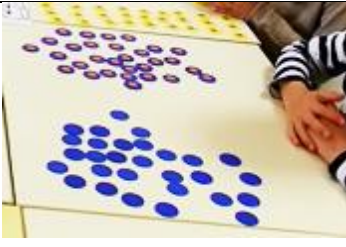

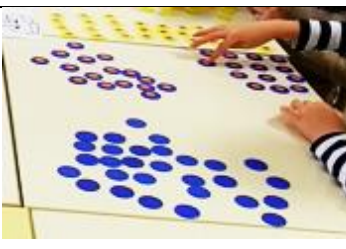
Nous allons maintenant examiner comment l'élève E5_{G2} investit cette situation de S1 de tri.




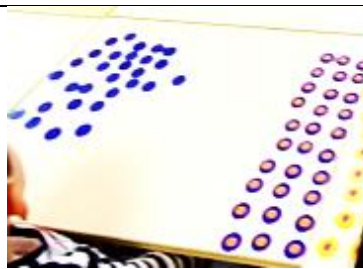
5. Le tri effectué par l'élève E5_{G1}

Éléments factuels du tri de cette élève

Time	Captures d'écran	Transcriptions
00 :56		De retour à sa place, E5 _{G2} renverse les jetons de son sachet au centre de son espace de travail. Les jetons s'éparpillent et se superposent. Nous observons un jeton bleu rouler et se poser entre les tables de E2 _{G2} et de E5 _{G2} .
01 :20		E5 _{G2} procède à un tri par extraction des jetons marqués. Les jetons vierges retournés sont redéposés au même endroit. Les jetons marqués sont déposés devant lui, face marquée visible.
01 :40		Subitement, E5 _{G2} réunit entre ses deux mains les jetons de la pioche et ceux déjà examinés. Il répond aux questions de l'enseignante sur les caractéristiques des jetons.
01 :48		Il a remarqué le statut de chaque type de jeton et explique ce que signifie « trier », en associant le critère de tri à un espace dédié. Il accompagne ses paroles de gestes de ses mains.
02 :01		E5 _{G2} examine le jeton posé sur la rainure séparant les deux tables. C'est un jeton non marqué. E5 _{G2} s'en débarrasse en le jetant sur la table d'en face, de E2 _{G2} , qui a aussi des jetons bleus (avec une autre couleur de gommette, ce qui est non pertinent pour des jetons vierges).

02 : 07		<p>E5_{G2} procède à un tri systématique des jetons de la pioche. Il organise Cm sur sa droite et Cv sur sa gauche.</p>
02 : 22		<p>E5_{G2} change de stratégie de tri. Il extrait les jetons marqués dont la face est visible. Puis écarte de ses deux mains les jetons de la pioche pour faire apparaître des jetons marqués.</p>
03 : 01		<p>Les jetons marqués face visible ayant tous été extraits de la pioche, E5_{G2} procède à un nouveau tri systématique des jetons.</p>
03 : 06		<p>E5_{G2} traite systématiquement les jetons restants de la pioche. Il partitionne la pioche en deux sous-collections (P1 et P2). L'énumération de ces deux pioches s'effectue de façon méthodique et systématique.</p>
03 : 20		<p>Les jetons marqués trouvés sont placés dans l'espace de droite Cm. Les jetons vierges sont reposés à leur place initiale dans P1 ou dans P2.</p>
03 : 28		<p>Les jetons du premier sous-ensemble de pioche étant traités, E5_{G2} les fait glisser à l'aide de ses deux mains vers l'espace dédié à cette collection Cv.</p>

03 :35		<p>E5_{G2} traite systématiquement le deuxième sous-ensemble de la pioche. Chaque jeton est retourné et placé dans l'espace des Cm ou Cv selon sa caractéristique.</p>
03 :54		<p>E5_{G2} retourne une nouvelle fois les jetons vierges disposés près de son corps et les dépose dans l'espace Cv.</p>
04 :03		<p>E5_{G2} disperse les jetons vierges de Cv afin de les positionner bien à plat et qu'aucun ne se chevauche.</p>
04 :18		<p>E5_{G2} croise ses bras comme pour signifier que son activité de tri est terminée. Deux collections de jetons distinctes sont observables. Les jetons sont disposés en vrac et à plat sur la table. Aucune organisation n'est vraiment observable dans un premier temps.</p>
04 :21		<p>Cependant, E5_{G2} observant ses voisins travailler, se met à ordonner ses jetons marqués. Il crée des lignes en utilisant les deux rainures formant l'angle droit inférieur à droite de sa table, près de son corps.</p>
04 :44		<p>E5_{G2} constitue des lignes ascendantes de jetons marqués. Chaque ligne est créée en alignant les jetons de droite à gauche, (inverse au sens de l'écriture).</p>

05 :27		<p>E5_{G2} fait glisser de sa main gauche les jetons placés dans le haut de la table. Les lignes sont constituées de quatre jetons.</p>
05 :31		<p>E5_{G2} termine l'alignement de ses jetons marqués. Il arrête toute activité pour observer ses voisins.</p> <p>La collection CV des jetons vierges est laissée en vrac à plat.</p>
05 :35		<p>E5_{G2} fait glisser vers le centre de la table les jetons marqués de la quatrième colonne (la plus éloignée de la rainure droite de la table).</p> <p>Il semble vouloir organiser des lignes de trois jetons comme sa voisine de droite.</p>
06 :23		<p>E5_{G2} arrête toute activité de rangement des jetons marqués. Il pose ses mains sur ses genoux et observe l'enseignante qui arrive vers G2.</p>

Éléments d'analyse relatifs au tri de cette élève

E5_{G2} est considéré comme un bon élève par l'enseignante. Il est assez sûr de lui et semble être l'élément moteur de ce groupe. Il échange et participe beaucoup avec son enseignante, qui en retour s'appuie énormément sur lui pour faire avancer les situations qu'elle installe, (Mercier 1998). E5_{G2} repère très rapidement les caractéristiques des jetons. Sur sollicitation de l'enseignante, (Cf. Annexes : Partie III – Annexe 7), il explique les caractéristiques marquées et vierges de jetons et définit ce que *trier* veut dire. Il précise également la nécessité d'organiser des espaces de tri distincts pour chacune des deux sous-collections.

E5_{G2} alterne le tri par extraction et le tri systématique des jetons. Il dispose bien à plat, mais sans organisation précise, les jetons de Cv et de Cm. Or, nous observons que par mimétisme et dans un deuxième temps, il éprouve la nécessité d'organiser la collection Cm en lignes. Il s'appuie sur l'angle droit de la partie inférieure droite de sa table pour commencer des alignements de quatre (puis trois) jetons marqués. Chaque ligne est constituée par l'alignement des jetons de droite à gauche. Cet élève semble avoir acquis des connaissances littératiennes, mais utilise l'inverse du sens de la lecture/écrite (qui est de gauche à droite et de haut en bas). Nous pouvons émettre l'hypothèse que E5_{G2} peut valider l'homogénéité de Cm en considérant que toutes les marques sont visibles. Mais il ne peut valider par une simple observation directe le caractère vierge des deux faces des jetons de Cv. Nous remarquons qu'E5_{G2} n'éprouve pas la peine d'aligner les jetons de la collection Cv. Il ne le fera que sur injonction de l'enseignante.

6. Conclusion relative à l'analyse a posteriori des situations de tri effectuées par chacun des élèves de ce groupe 2

Les conclusions pouvant être formulées à l'issue des analyses a posteriori des situations de tri effectuées par les élèves de ce groupe 2 sont globalement similaires à celles énoncées pour le groupe 1.

La durée du tri dans la situation S1 pour chaque élève est assez variable entre élèves, les stratégies de tri utilisées sont souvent mixtes (extraction pour les jetons dont la face marquée est visible et systématique lorsque la face visible est vierge).

Nous avons recueilli les résultats obtenus par chaque élève et les avons rassemblés dans le tableau ci-dessous.

Groupe 2	Début du tri	Fin du tri	Durée	Stratégies de tri		Dispositions de Cm et Cv
				Systématique	Extraction	
E1 _{G2}	03 :24	07 :04	03 :40	X		Cm : Vrac à plat Cv : Vrac à plat
E2 _{G2}	01 :55	06 :40	04 :45	X	X	Cm : 6 lignes de 5 jetons Cv : 7 lignes de 4 jetons + 1 ligne de 3 jetons
E3 _{G2}	01 :55	09 :58	08 :03		X	Cm : 9 lignes de 3 jetons + 1 ligne de 3 jetons Cv : 7 lignes de 4 jetons + 1 ligne de 3 jetons
E4 _{G2}	01 :55	06 :08	04 :13	X	X	Cm : 6 lignes de 3 jetons + 3 lignes de 3 jetons Cv : 7 lignes de 4 jetons + 1 ligne de 2 jetons
E5 _{G2}	01 :55	04 :14	02 :19	X	X	Cm : 10 lignes de 3 jetons Cv : Vrac à plat

La disposition obtenue de Cm et de Cv par les élèves de G2 est totalement différente de celle obtenue par les élèves du groupe 1, Figure 147. En effet, nous pouvons observer que les jetons des collections Cv et Cm sont disposés bien à plat et que quatre élèves ont disposé leurs jetons marqués en tableaux avec des lignes et des colonnes dont le nombre de jetons est variable.

L'élève E1_{G2} a disposé les jetons de ses deux collections en vrac, mais bien à plat.

L'élève E5_{G2}, quant à lui, a choisi d'ordonner sa collection Cm en trois colonnes de trois jetons, mais n'a pas jugé nécessaire de procéder à une organisation similaire pour la collection Cv.

Nous avons également pu constater que l'organisation en lignes et en colonnes des jetons n'est apparue que dans un deuxième temps de la situation S1.

Nous pensons que la séance menée lors de la première rotation a pu influencer l'organisation des jetons de ce groupe 2 et le résultat obtenu en S1.

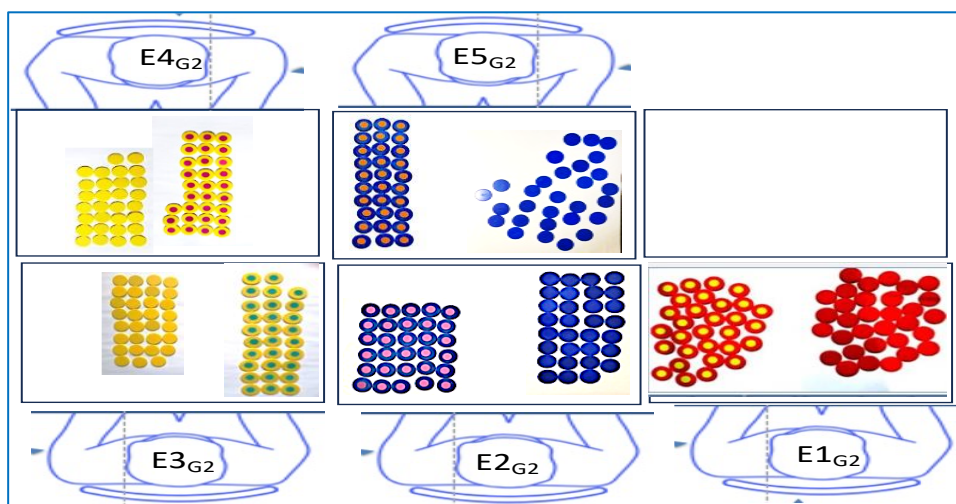


Figure 147 : Reconstitution des résultats obtenus par les élèves du groupe 2 à la fin de S1

La reconstitution des résultats obtenus par les élèves lors de la deuxième rotation ne nous informe pas de la réussite du tri effectué. La rétroaction du milieu peut permettre aux élèves de valider uniquement le caractère marqué de tous les jetons de leur collection Cm. Nous allons donc essayer de déterminer quelles sont les validations possibles de S1 pour les élèves.

7. Possibilités de validation possibles de la situation S1 par les élèves de G2

L'analyse des validations possibles des résultats obtenus par les élèves eux-mêmes va s'effectuer en deux temps afin que nous puissions étudier le cas de chaque élève du groupe 2.

Nous commencerons par traiter les possibilités de validation de la collection Cm, puis nous envisagerons la collection Cv.

Validations possibles de la collection Cm par chaque élève

Afin d'analyser les possibilités de validation de la collection Cm en S1, nous allons isoler et décontextualiser leur résultat concernant Cm.

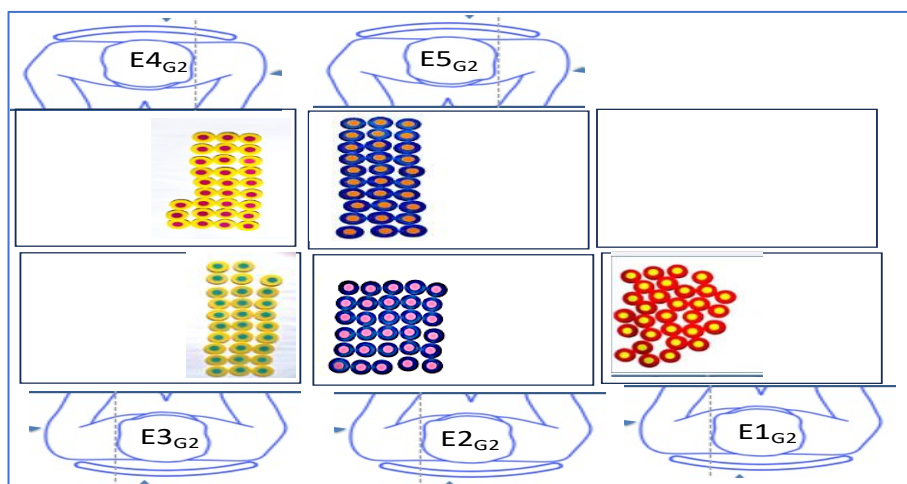


Figure 148 : Résultats obtenus en S1 par les élèves pour la collection Cm

La Figure 148 permet de mettre en évidence que toutes les collections Cm des cinq élèves ne comportent que des jetons marqués dont toutes les faces marquées sont visibles. Comme nous l'avons constaté lors de la première rotation de la situation de tri, l'organisation des jetons dont la face marquée est visible n'est pas une procédure spontanée chez les élèves. Cela peut se comprendre dans la mesure où leur préoccupation première est justement de retrouver et d'isoler tous les jetons marqués. Nous pensons que si cette procédure apparaît au cours de leur activité de tri, c'est probablement parce qu'ils éprouvent la nécessité de s'assurer que la collection qu'ils sont en train de créer est uniquement constituée de jetons marqués. Le seul

moyen dont ils disposent pour valider la réussite de leur tri provient des propriétés du milieu lui-même. En disposant, ainsi les jetons (face marquée toute visible), les élèves amorcent la conclusion de S1. Nous pensons que l'influence de l'activité du groupe précédent et les échanges oraux avec l'enseignante ont pu fortement appauvrir leurs besoins d'avoir recours aux propriétés du milieu pour valider la collection Cm. Cette situation de tri des jetons n'était pas totalement nouvelle, puisqu'ils ont pu la suivre et la vivre précédemment d'une oreille distraite et d'un regard intrigué. La rotation des ateliers permet aux groupes successifs de profiter de l'expérience des groupes précédents, plus ou moins à l'insu du professeur.

Cependant, cette hypothèse nous semble être renforcée par la façon dont les élèves ont non seulement éprouvé la nécessité de disposer les jetons de Cm à plat avec toutes les faces marquées visibles, mais également par le besoin d'ordonner ces jetons en lignes et en colonnes.

Organiser des jetons en tableaux en s'appuyant sur un bord de table est une connaissance et un savoir-faire accessibles à des élèves de GS. Comme nous l'avons décrit dans l'analyse a priori du tri (Chapitre 2) réaliser un tableau consiste à aligner des jetons verticalement (colonnes) ou horizontalement (lignes), puis reproduire cet alignement en dessous (ou à côté) en plaçant les objets selon le même alignement. Répéter cette action jusqu'à épuisement du stock d'objets.

Nous pouvons donc constater en comparant l'organisation des jetons de Cm de E1_{G2} et des autres élèves que l'organisation en tableau n'apporte aucune plus-value par rapport à la validation de Cm. La validation de Cm ne dépend que de la visibilité directe du caractère marqué de chaque jeton. Une fois cette condition obtenue, l'organisation spatiale n'intervient pas dans la validation de Cm. Cette validation par la marque visible permet à l'élève seulement d'être certain que Cm est composée uniquement de jetons marqués, mais elle ne lui apporte pas la preuve de l'entière de la collection Cm.

Nous précisons que si E1_{G2} n'a pas disposé ces jetons de Cm, ce n'est pas parce qu'elle ne sait pas le faire, mais uniquement parce qu'elle n'a pas assisté à la rotation 1.

Nous allons dans la continuité de notre analyse des validations possibles du tri, aborder celles de la collection Cv en tenant compte de la dissymétrie dans le traitement du tri de ces jetons particuliers.

Validations possibles de la collection Cv par chaque élève du groupe 1

A partir des résultats obtenus par chaque élève en S1, nous isolons de la Figure 147 les dispositions réalisées pour chacune des collections Cv, Figure 149.

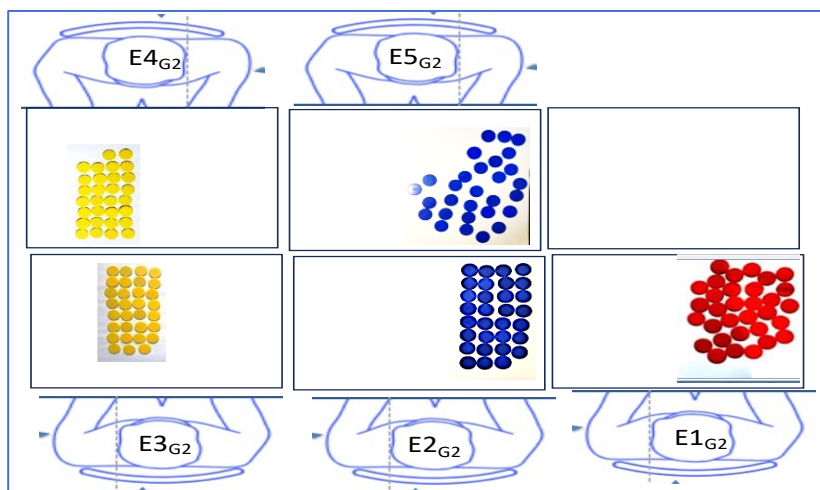


Figure 149 : Résultats obtenus en S1 par les élèves pour la collection Cv

Nous pouvons observer que les élèves E2_{G2}, E3_{G2} et E4_{G2} ont organisé leurs jetons vierges en tableau ; organisation qui avait également été réalisée pour la collection Cm. En revanche, les élèves E1_{G2} et E5_{G2} disposent leurs jetons vierges en vrac, mais bien à plat. Nous pouvons remarquer que cette organisation (en vrac, à plat) est similaire à Cm pour E1_{G2}. Par contre, E5_{G2} n'a pas choisi la même organisation spatiale des jetons des collections Cm et Cv.

Nous constatons que la validation des collections Cv par E2_{G2}, E3_{G2} et E4_{G2} nécessite, certes, une énumération des jetons, mais ces élèves pourraient valider la légitimité du caractère vierge de chaque jeton en les retournant un par un et les reposant à leur place. L'organisation en lignes facilite ainsi une énumération forte de chaque jeton.

Cependant, nous pouvons considérer que pour les E1_{G2} et E5_{G2}, la validation de Cv nécessiterait une énumération forte et classique d'une collection d'objets déplaçables. En effet, chaque jeton serait retourné et déplacé dans un autre espace de la table.

Analyse a posteriori des essais de validation effectués par les élèves du groupe 1 par eux-mêmes

Nous pouvons considérer que les élèves ayant disposé les jetons de leur collection Cm face marquée visible ont utilisé une des propriétés du milieu pour effectuer une validation de l'homogénéité de cette collection en rendant directement perceptible le caractère marqué des jetons. Nous observons que tous les élèves de ce groupe 2 ont procédé à cette organisation spatiale des jetons marqués (face marquée directement perceptive).

Néanmoins, ayant déjà pu mettre en évidence la dissymétrie relative au tri des jetons vierges et marqués, nous allons mettre en évidence que les possibilités de validation de S1 pour les élèves sont également dissymétriques. En effet, quelle que soit l'organisation des jetons vierges réalisée, aucune propriété du milieu ne peut lui servir de rétroaction. En effet, le caractère vierge des jetons ne peut être validé sans une action supplémentaire de l'élève. L'élève doit procéder à une nouvelle énumération forte de sa collection Cv. Nous avons pu observer que seule E4_{G2} procède à une énumération forte de sa collection Cv avant de l'ordonner en lignes. Les autres élèves ont seulement fait glisser les jetons de Cv dans un espace particulier de leur table afin de les ordonner ou pas.

Conclusion sur les possibilités de valider S1 par le groupe 2

Nous avons pu constater que les possibilités de validation de S1 par les élèves de ce groupe 2 étaient relatives pour la collection Cm à l'utilisation d'une des propriétés du milieu : l'organisation spatiale des jetons marqués (faces marquées directement visibles). Nous avons constaté que tous les élèves de ce groupe ont utilisé cette propriété du milieu. Nous précisons néanmoins que la propriété *face marquée directement visible* ne garantit pas que la collection Cm est complète.

Les possibilités de validation de Cv ne sont pas les mêmes que pour Cm. En effet, la validation de Cv nécessite obligatoirement une énumération forte de tous les jetons vierges. L'organisation spatiale des jetons de cette collection Cv (lignes, vrac ; superposée) n'intervient pas directement dans la validation des jetons vierges puisque chaque jeton doit être examiné.

Chapitre 5 : Analyses a posteriori de la situation de tri : élèves du groupe 3

Dans ce chapitre, nous allons procéder à l'analyse a posteriori des situations de tri (S1) effectuées par les élèves du groupe 3 selon le même plan que pour les deux premières rotations. Nous nous appuierons sur une transcription de l'activité de chaque élève lors de la situation S1 de tri. Nous précisons que cette troisième rotation se déroule en début d'après-midi.

Nous allons prélever l'extrait de Verbatim relatif à l'énoncé de la consigne pour ce groupe 3.

Time	lignes	Qui ?	Verbatim Groupe 3
00 :03	1	PE	<i>Qui est responsable ici</i>
00 :06	2	E1 _{G3}	<i>E5_{G3}</i>
00 :07	3	PE	<i>On donne un paquet de jetons à chaque enfant / vous ouvrez le paquet / chut (adressé à E1_{G3}) / vous ouvrez le paquet / vous mettez les jetons sur votre table et vous remettrez le sachet dans la boîte / allez.</i>
01 :34	9	PE	<i>Allez, sortez les jetons et vous les mettez sur la table, et après, vous remettrez le sachet / dans la boîte.</i>
			<i>[PE s'éloigne vers l'atelier 3]</i>
01 :56	13	PE	<i>Alors / c'est bon / tout le monde a rangé / donc vous avez vos petits jetons / qu'est-ce que tu fais E1_{G3} ?</i>
02 :03	14	E1 _{G3}	<i>Je les trie.</i>
02 :05	15	PE	<i>Tu les tries comment ?</i>
02 :08	16	E1 _{G3}	<i>Heu / Ceux qui z'ont pas de gommettes on les met là / et ceux qui ont une gomme on les met dans l'autre côté.</i>
			<i>[E1_{G3} désigne de sa main gauche l'angle en haut à gauche de la table et de sa main droite le milieu haut de sa table]</i>
02 :14	17	PE	<i>Ben, allez-y vous faites le tri de E1_{G3} /les gommettes et les sans gommettes / allez-y / je vous laisse faire.</i>
			<i>[PE Sylvia s'éloigne de l'atelier 1]</i>

Nous allons également repreciser le placement des élèves du groupe 3 au sein même de cet îlot de travail.

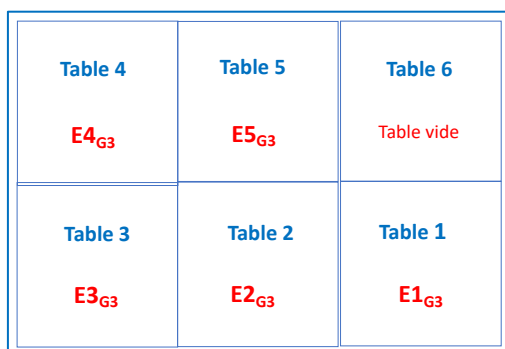











Figure 150 : Placement des élèves du groupe 3 autour de l'atelier 1






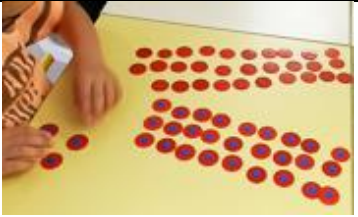
E5_{G3} est, pour ce groupe, l'élève de service. Elle distribue donc les sachets de jetons. Sa distribution ne répond pas à la contrainte de la consigne que l'enseignante a omis de préciser concernant l'alternance des couleurs de jetons. E1_{G3} et E2_{G3} qui sont en face l'un de l'autre ont tous des jetons rouges. Seule la couleur des gommettes diffère. Il en est de même pour E3_{G3} et E4_{G3} avec leurs jetons jaunes. Nous verrons au cours de nos analyses que ce cas de figure pourtant anticipé lors de l'élaboration de notre protocole peut générer des erreurs et des difficultés pour l'enseignante. Bien que cela n'ait pourtant aucune incidence sur la réussite du tri des jetons.





1. Le tri effectué par l'élève E1_{G3}

Éléments factuels du tri de l'élève E1_{G3}

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :42		E1 _{G3} déverse de la main gauche, son sachet de jetons au niveau du coin gauche de la table, le plus éloigné de son corps.
00 :57		E1 _{G3} rapproche de lui les jetons, à l'aide de ses deux mains.

01 :02		<p>E1_{G3} empoigne dans chaque main des jetons. Il les égraine, puis reprend une poignée.</p> <p>E1_{G3} retourne ses poignées afin d'observer les caractéristiques des jetons.</p>
01 :16		<p>E1_{G3} regarde l'activité de ses voisins tout en rassemblant ses jetons sous ses deux mains écartées.</p>
01 :32		<p>E1_{G3} saisit dans sa main gauche quelques jetons.</p> <p>A l'aide de sa main droite, il les retourne pour en déterminer le statut.</p>
01 :43		<p>E1_{G3} dépose deux jetons vierges dans le coin gauche de sa table le plus éloigné de lui.</p> <p>Un deuxième espace Cv est créé.</p>
01 :44		<p>E1_{G3} saisit dans chacune de ses mains deux jetons non marqués, situés sur la partie supérieure de sa pioche. Il retourne les jetons pour en examiner l'autre face. Ce sont des jetons marqués.</p>
01 :46		<p>Ces deux jetons sont déposés sur la partie supérieure droite de la table, le long de la rainure.</p> <p>Un troisième espace de tri Cm est créé.</p>
02 :00		<p>E1_{G3} procède à un tri systématique des jetons de la pioche. L'enseignante s'approche du groupe 3 pour leur faire découvrir les caractéristiques des jetons.</p> <p>E1_{G3} est le seul du groupe à avoir commencé son tri. L'enseignante s'appuie sur son anticipation de la consigne et lui demande de définir comment il procède pour trier ses jetons.</p>

02 :11		<p>E1_{G3}, en pointant du doigt chaque espace de tri, décrit le statut des jetons déposés dans chaque espace. Le critère gomme ou sans gomme des jetons est avancé.</p> <p>L'enseignante demande aux autres élèves de : « <i>faire le tri de E1_{G3}/ les gommettes et les sans gommettes.</i> »</p>
02 :53		<p>E1_{G3} place ses deux mains sur la pioche et la fait glisser vers lui afin de disjoindre ces trois espaces et les rendre bien identifiables.</p>
03 :02		<p>E1_{G3} continue son tri en extrayant cette fois les jetons marqués.</p> <p>E1_{G3} disperse les jetons de la pioche pour en faire apparaître les jetons marqués.</p>
03 :09		<p>E1_{G3} rapproche encore de son corps les jetons de la pioche. La réalisation de deux colonnes descendantes de jetons semble poser des problèmes à E1_{G3} dans la gestion des collections.</p>
04 :21		<p>E1_{G3} accélère le rythme de tri en retournant de plus en plus rapidement et systématiquement les jetons qu'il saisit des deux mains.</p>
04 :31		<p>E1_{G3} retourne les trois derniers jetons de la pioche, (jetons marqués) qu'il place sous les trois colonnes de Cm</p> <p>À partir de ce moment, l'activité pure de tri est achevée.</p>








04 :38		<p>Alors que E1_{G3} aligne les derniers jetons marqués de la pioche, E2_{G3} (sa voisine) pointe de son doigt un espace laissé pour un jeton vierge sur la dernière ligne de la collection Cv.</p> <p>E1_{G3} écarte du revers de sa main gauche le doigt de E2_{G3}.</p>
04 :40		<p>E1_{G3} déplace les lignes de jetons marqués en les faisant glisser sous ses doigts vers la droite de la table. Il souhaite probablement créer un espace entre Cv et Cm afin de mieux les distinguer.</p>
05 :16		<p>Après avoir déplacé vers la droite la collection de jetons marqués, E1_{G3} déplace la collection des jetons vierges, deux par deux, en s'appuyant sur la rainure gauche de la table.</p>
		<p>La proximité des jetons de E1_{G3} avec ceux de E2_{G3} et ainsi la même couleur de jetons auraient pu créer à leur insu des glissements de jetons d'une table à l'autre, mais l'alignement avec la rainure distingue les deux espaces.</p>






Éléments d'analyse relatifs aux stratégies de tri de E1_{G3}






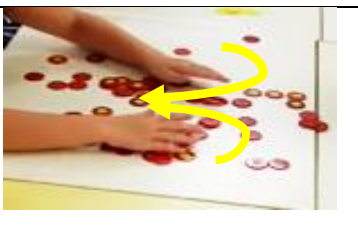

L'analyse de la situation de tri S1 de E1_{G3} met en évidence les connaissances littératiennes de cet élève. Il commence par disposer les jetons traités en deux colonnes descendantes et parallèles, (du haut de la table vers la partie la plus proche de son corps). Puis il complètera ces deux colonnes de deux jetons par une troisième colonne dans chaque collection Cv et Cm. Cet s'appuie sur la rainure de la table pour aligner les colonnes de Cv.









2. Le tri effectué par l'élève E2_{G3}









Éléments factuels du tri de E2_{G3}









Time	Captures d'écran	Transcriptions
01 :38		E2 _{G3} déverse les jetons de son sachet au milieu de la table devant elle.
01 :40		D'un mouvement circulaire de ses deux mains, E2 _{G3} éparpille les jetons.
01 :48		Elle observe ses camarades et semble prendre du plaisir à faire tourner les jetons sous la paume de ses mains. Elle ne retourne ou ne saisit pour l'instant aucun des jetons.
01 :56		Au moment où l'enseignante arrive, E2 _{G3} rassemble ses jetons entre ses bras. Elle semble avoir besoin de ressentir tactilement les objets.
01 :57		PE Sylvia se penche pour attraper le sachet vide de jetons que E2 _{G3} n'a pas remis dans la boîte. A ce moment précis, E2 _{G3} rapproche de son corps tous les jetons.
		E2 _{G3} n'examine toujours pas de jetons entre ses doigts. Plusieurs fois de suite, elle soulève et serre les jetons entre ses avant-bras.
02 :07		E2 _{G3} arrête de jouer avec les jetons et écoute attentivement les échanges entre E1 _{G3} et PE. Elle a un doigt dans la bouche et semble soucieuse. Elle observe les deux collections de jetons Cv et Cm déjà constituées par E1 _{G3} .








02 :17		<p>L'enseignante, en guise d'énoncé de consigne, demande alors aux élèves de trier leurs jetons comme le fait E1_{G3}.</p> <p>E2_{G3} se met à disperser de ses mains les jetons sur la table.</p>
02 :18		<p>E2_{G3} saisit hasardeusement dans la pioche deux jetons puis les examine en les retournant au bout de ses doigts pour en déterminer la nature.</p> <p>Le jeton de la main gauche est un jeton marqué. Celui de la main droite ne l'est pas.</p>
02 :21		<p>E2_{G3} décide de se débarrasser du jeton marqué qu'elle redépose dans la pioche, à peu près à l'endroit où elle l'avait saisi.</p>
02 :22		<p>E2_{G3} choisit de déposer le jeton vierge dans le coin gauche le plus éloigné de son corps. Elle ne le lâche pas et semble hésiter.</p>
02 :23		<p>E2_{G3} pose son index droit sur le jeton et le fait glisser le long de la rainure supérieure de la table pour l'amener sur le coin droit de la table.</p>
02 :24		<p>Après avoir observé comment E_{G3} disposait ses jetons vierges, E2_{G3} lâche son jeton dans l'angle droit éloigné de la table.</p> <p>E2_{G3} vient de définir la collection Cv.</p>
02 :28		<p>E2_{G3} saisit au hasard deux jetons, qu'elle retourne et place face à elle au milieu supérieur de la table. Elle définit ainsi l'espace dédié à la collection Cm.</p>






02 :41		E2 _{G3} saisit systématiquement des jetons et les dépose dans l'espace dédié à leur statut respectif.
02 :47		E2 _{G3} retourne tous les jetons encerclés et les repose à leur place. E2 _{G3} ne semble pas privilégier la recherche d'un des deux critères du tri. Elle semble rendre directement perceptibles les faces marquées des jetons, mais en reste là.
02 :51		E2 _{G3} laisse les jetons qu'elle vient de retourner. Elle se retourne et pose ses deux mains à plat sur les jetons de la pioche et les déplace vers le centre de la table, en direction de Cv et Cm
02 :52		E2 _{G3} déplace ces jetons en les faisant glisser sous ses mains à gauche et à droite de sa table.
02 :53		Ses gestes sont brusques et rendent confus les espaces de tri Cv et Cm précédemment créés.
02 :54		E2 _{G3} s'aperçoit de la brutalité de ses gestes et rassemble vers elle les jetons éparpillés.
02 :57		E2 _{G3} reconstitue très rapidement les différents espaces de tri : Pioche, Cv et Cm.

03 :02		<p>E2_{G3} sert entre ses avant-bras les jetons de la pioche. Elle se balance de droite à gauche en tenant des propos extérieurs à l'activité.</p>
03 :08		<p>E2_{G3} semble très distraite, mais se met néanmoins à procéder à un tri systématique des jetons de la pioche.</p>
03 :28		<p>Subitement, E2_{G3} pose sa main gauche sur les jetons de la collection Cv et les rapproche de la pioche.</p>
03 :29		<p>E2_{G3} rapproche les jetons non marqués vers elle et les mélange à la pioche. Le jeton qu'elle tient dans la main droite est un jeton marqué qu'elle place dans l'espace de Cm.</p>
03 :35		<p>E2_{G3} change de stratégie de tri. En effet, elle extrait les jetons marqués de la pioche et les place dans le creux de sa main gauche. L'enseignante passe derrière elle.</p>
04 :06		<p>E2_{G3} empile dans sa main gauche les jetons marqués extraits et éparpille de sa paume droite les jetons de la pioche.</p>
04 :15		<p>Les jetons marqués ne sont plus visibles dans la pioche, E2_{G3} procède alors à un tri systématique de la main droite. Elle retourne les jetons vierges de la pioche et les repose à la même place.</p>
04 :20		<p>E2_{G3} regarde l'enseignante placée en bout de table. Elle lui tend la pile de jetons marqués qu'elle a dans le creux de sa main gauche. PE ne répond pas à cette sollicitation.</p>

04 :22		<p>À l'aide de son avant-bras gauche, E2_{G3} déplace vers la droite de sa table les jetons restants de la pioche.</p> <p>Elle se dégage l'espace central de la table pour mieux accéder à la collection Cm.</p>
04 :25		<p>On peut considérer que les jetons marqués empilés dans la paume de sa main constituent un espace intermédiaire de Cm.</p>
04 :27		<p>E2_{G3} prend un par un dans la paume de sa main les jetons et les dispose en deux colonnes descendantes.</p>
04 :52		<p>E2_{G3} place les jetons deux par deux.</p>
04 :55		<p>L'enseignante signale aux enfants qu'il y a un jeton par terre.</p> <p>E2_{G3} ayant du mal à se concentrer, en profite pour plonger sous la table, à la recherche du fameux jeton.</p>
05 :18		<p>E2_{G3} pose les deux derniers jetons marqués qu'elle tenait dans ses mains en bas de ses deux colonnes de la collection Cm.</p>
05 :41		<p>E2_{G3} déplace tous les jetons marqués sur la gauche de sa table. Elle s'appuie probablement sur la rainure de la table.</p>
06 :00		<p>L'enseignante se place derrière E2_{G3} et observe l'activité de tous les élèves.</p> <p>E2_{G3} se retourne pour regarder l'enseignante.</p>

06 :01		<p>E2_{G3} saisit plusieurs jetons de la pioche dans ses deux mains.</p>
06 :03		<p>Elle extrait un jeton marqué de la main gauche et le dépose directement à la suite de la colonne en cours.</p>
06 :09		<p>E2_{G3} replonge les mains dans la pioche, retourne des jetons et les redépose dans la pioche.</p> <p>Elle renouvelle cette recherche de jetons marqués en retournant les jetons.</p>
06 :33		<p>E2_{G3} et E3_{G3} alignent leurs jetons le long de la bordure de leur table respective. La proximité de leur activité amène E3_{G3} à déplacer à son insu, d'un coup de coude, les colonnes de jetons marqués de E2_{G3}. E2_{G3} réagira assez violemment.</p>
06 :49		<p>E2_{G3} prend le temps de replacer les jetons dans les colonnes.</p>
06 :55		<p>E2_{G3} retourne les jetons de la pioche en utilisant ses deux mains.</p>
07 :00		<p>E2_{G3} trouve des jetons marqués et les place dans les colonnes de gauche.</p>
07 :05		<p>Arrivant au bord de la table, E2_{G3} aligne trois jetons à la suite des deux colonnes.</p> <p>E2_{G3}.</p>

07 :11		E2 _{G3} fait glisser les jetons vers le bord supérieur de la table.
07 :36		E2 _{G3} prend le temps de bien aligner ses jetons marqués en deux colonnes. Puis, elle se remet à énumérer systématiquement les jetons étalés de la pioche.
07 :38		E2 _{G3} trouve un autre jeton marqué. Il complète sa colonne de deux. L'enseignante passe derrière E2 _{G3} et vient se placer entre E1 _{G3} et E2 _{G3} pour observer l'activité des élèves.
07 :43		E2 _{G3} reprend son énumération des jetons de la pioche. L'enseignante est derrière elle et s'adresse à sa voisine d'en face (E5 _{G3}).
07 :53		E2 _{G3} rassemble entre ses avant-bras les jetons restants de la pioche.
08 :05		E2 _{G3} écoute l'enseignante dialoguer avec E5 _{G3} , puis observe comment ses autres voisins ont organisé leurs deux collections C _v et C _m . E2 _{G3} place dans l'angle droit de sa table un jeton vierge. E2 _{G3} s'appuie sur la rainure horizontale supérieure.
08 :06		E2 _{G3} arrête son activité et semble réfléchir ou considère-t-elle qu'elle ait fini son tri ? L'enseignante est derrière elle. E2 _{G3} écoute toujours les échanges entre l'enseignante et E5 _{G3} .

08 :17		<p>E2_{G3} se lève pour mieux placer ses jetons vierges en deux colonnes.</p> <p>Elle s'applique à bien aligner les jetons par deux et les uns sous les autres.</p> <p>PE vient se placer entre E1_{G3} et E2_{G3} pour dialoguer avec E1_{G3}. E2_{G3} écoute attentivement ces échanges.</p>
08 :43		<p>E2_{G3} intervient dans la discussion en pointant de son index la rangée de Cv de son voisin E1_{G3} dans laquelle il semble manquer un jeton vierge. Puis reprend son alignement de jetons.</p>
08 :54		<p>Le voisin : E1_{G3} décide pour régler son problème de jeton manquant dans la dernière ligne de se servir chez sa voisine de gauche (E2_{G3}). Cette dernière l'observe et ne réagit pas.</p> <p>E2_{G3} continue la réalisation des colonnes de Cv.</p>
09 :18		<p>E2_{G3} s'aperçoit et s'étonne qu'il ne lui reste qu'un jeton. E2_{G3} imagine probablement que les jetons doivent pouvoir être déposés en un tableau complet. Elle dépose ce jeton vierge en bas de Cv.</p>
09 :22		<p>E2_{G3} explique à PE qu'il lui manque un jeton.</p> <p>PE lui demande : « Pourquoi tu dis qu'il t'en manque un ? »</p>

La suite des interactions sera complétée dans un paragraphe qui suit.

Éléments d'analyse relatifs au tri de E2_{G3}

L'analyse de la situation de tri S1 de E2_{G3} met en évidence la difficulté pour cette élève d'investir sereinement l'activité. Elle commence par s'intéresser aux deux caractéristiques des jetons en créant les espaces Cv et Cm. Puis, très rapidement, elle déconstruit Cv et ne se focalise que sur les jetons marqués qu'elle aligne en deux colonnes le long du bord gauche de sa table. La collection Cv est organisée en deux colonnes vers la fin de S1, probablement par mimétisme des organisations obtenues par les autres élèves. Nous développerons les autres situations installées par le professeur ultérieurement.





Nous précisons que E2_{G3} a mis plus de temps que les autres élèves à réaliser son tri de jetons. Aussi, pendant ce temps, l'enseignante s'est intéressée aux résultats obtenus par chacun d'eux et les a sollicités pour leur demander d'expliquer leurs résultats. Pendant ce temps, E2_{G3} écoute les conversations tout en continuant son activité.




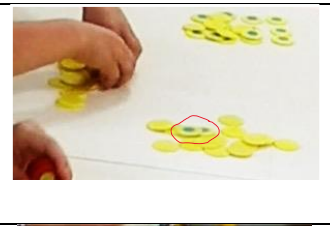

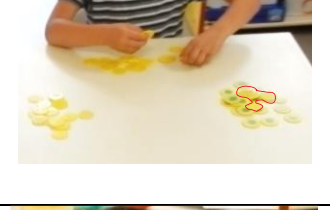


Nous constatons qu'après avoir réparti en deux colonnes Cm et Cv, E2_{G3} insiste sur le fait qu'il lui manque un jeton sur sa collection Cv, en justifiant qu'elle n'a pas le même nombre de jetons dans ses deux collections, (Cf. Verbatim du G3 dans les Annexes : Partie III, Annexe 7)


Nous pensons que les réponses apportées par les élèves, quant aux résultats qu'ils ont obtenus et des précédentes rotations, ont probablement eu une influence sur l'organisation des jetons des collections Cv et Cm et sur les doutes qu'éprouve E2_{G3} quant à la validité de son tri.

3. Le tri effectué par l'élève E3_{G3}

Éléments factuels du tri de E3_{G3}

Time	Captures d'écran	Transcriptions
01 :35		E3 _{G3} renverse devant lui son sachet de jetons. Il écarte rapidement le sachet et saisit directement quelques jetons qu'il retourne systématiquement et dépose dans la partie centrale supérieure de sa table.
01 :52		E3 _{G3} prélève des jetons dans la pioche avec ses deux mains et crée une pioche P2.
02 :17		E3 _{G3} rassemble les pioches P1 et P2 devant lui afin de répondre à la consigne donnée par PE.
02 :32		E3 _{G3} retourne un par un les jetons de la pioche et deux espaces distincts de tri : Cv et Cm. Il semble aligner les jetons marqués.

03 :43		<p>En utilisant simultanément ses deux mains, E3_{G3} procède à un tri systématique de la pioche. Les jetons sont alors déposés respectivement en Cm ou Cv. Les jetons marqués sont alignés par trois, alors que les jetons vierges sont déposés en vrac et se superposent.</p>
03 :46		<p>Afin d'accélérer la cadence, E3_{G3} n'aligne plus les jetons marqués, mais les jette sur Cm. Les faces visibles des jetons de Cm ne sont plus toutes marquées.</p>
03 :48		<p>E3_{G3} ne semble pas très attentif et dépose dans Cv des jetons marqués. Les jetons de Cm ne sont pas tous déposés face marquée visible.</p>
03 :53		<p>E3_{G3} accélère son rythme et procède à un tri systématique des jetons avec ses deux mains (un jeton dans chacune). Il réalise son action comme un automate, ce qui le conduit à déposer un deuxième jeton marqué dans Cv, face marquée visible.</p>
03 :57		<p>Sentant la présence de PE derrière lui, E3_{G3} ralentit sa cadence et perçoit les deux jetons marqués en Cv. Il les saisit et les replace en Cm.</p>
04 :01		<p>Tout en continuant son tri systématique, E3_{G3} remarque dans la collection Cm quatre jetons dont la face visible est vierge. Il les retourne et découvre que l'un d'entre eux est vierge. Il le déplace donc en Cv.</p>
04 :41		<p>Un jeton échappe des mains de E3_{G3} et tombe par terre. E3_{G3} s'en aperçoit, mais ne le ramasse pas. Il préfère continuer son tri.</p>
05 :04		<p>PE ramasse le jeton face marquée visible et le dépose dans la pioche de E3_{G3}. Lequel s'empresse de le saisir et de le déposer dans Cm.</p>




05 :18		<p>Nous pouvons considérer que E3_{G3} vient de terminer son tri de jetons. C'est le 2^e après E1_{G3} à avoir terminé son tri.</p> <p>Le résultat de E3_{G3} est constitué des collections Cv et Cm disposées en vrac avec des jetons superposés dans les deux collections.</p>
--------	---	--




Éléments d'analyse relatifs au tri de E3_{G3}

Nous avons pu observer que cet élève procède presque exclusivement à un tri systématique des jetons. La préoccupation de E1_{G3} est de réaliser son tri le plus rapidement possible. Pour cela, il utilise ses deux mains afin de pouvoir examiner deux jetons en même temps. Cette procédure le conduit à commettre quelques erreurs qu'il corrige rapidement en retournant les jetons de Cv et de Cm à propos desquels il a un doute.

4. Le tri effectué par l'élève E4_{G3}

Éléments factuels du tri de E4_{G3}

Time	Captures d'écran	Transcriptions
02 :00		E4 _{G3} empoigne quelques jetons de la main droite et les redépose un par un de la main gauche au-dessus de la pioche.
02 :06		Dans un second temps, E4 _{G3} revient sur ces jetons déposés et les retourne afin d'en examiner le verso et les repose à la même place.
02 :18		Après quelques secondes d'hésitation, il observa l'activité de ses camarades afin de comprendre le but de cette tâche tant la consigne n'a pas été énoncée par PE.

02 :32		<p>E4_{G3} organise rapidement trois espaces de tri distincts : la pioche au centre, Cv sur la gauche basse de sa table et Cm la droite haute.</p>
03 :13		<p>E4_{G3} extrait les jetons dont la face marquée est visible, puis traite systématiquement les jetons dont la face visible est vierge.</p>
05 :18		<p>E4_{G3} termine son tri exactement en même temps que son voisin d'en face E3_{G3} et la disposition de leurs deux collections Cv et Cm est approximativement symétrique par rapport à la séparation entre leurs deux tables. La disposition des jetons est également similaire : en vrac et superposée pour leurs deux collections.</p>





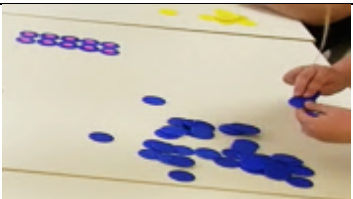


Éléments d'analyse relatifs au tri de ce E4_{G3}

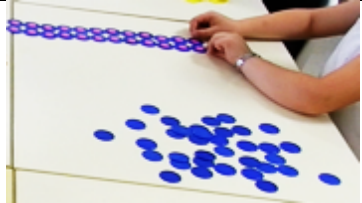





Après un moment d'hésitation, E4_{G3} investit la situation S1 de tri sans difficulté. Il procède alternativement à un tri systématique et par extraction. Il organise trois espaces de tri clairement identifiables avec au centre de la table la pioche, en bas à gauche la collection Cv et en haut à droite de la table la collection Cm. E4_{G3} ne procède pas à une organisation particulière des jetons de Cm, et Cv. Les jetons sont disposés en vrac et se superposent.

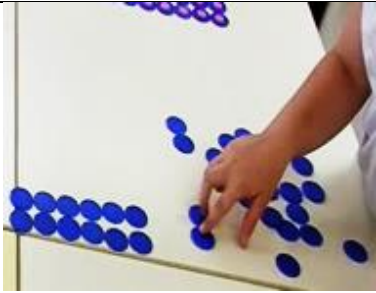
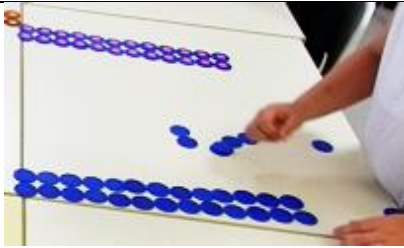
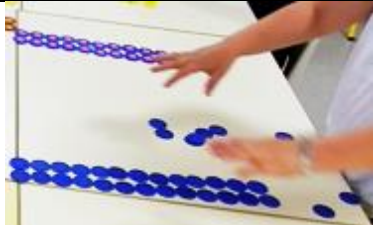

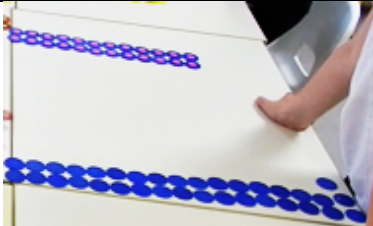
5. Le tri effectué par l'élève E5_{G3}

Pour rappel, E5_{G3} est, pour ce groupe, l'élève de service.

Éléments factuels du tri de E5_{G3}

Time	Captures d'écran	Transcriptions
01 :45		Elle se rassoit et commence à explorer les jetons. Elle les retourne et en empile certains dans la paume de sa main gauche.
02 :04		Lorsque PE vient échanger avec E1 _{G3} sur l'objet de cette situation, E5 _{G3} regroupe ses jetons et les repousse dans la partie centrale gauche de sa table. Elle écoute les échanges, un doigt dans sa bouche. Elle observe attentivement la disposition des jetons de E1 _{G3} .
02 :13		Avant même que E1 _{G3} ait terminé ses explications et que PE les invite à trier les jetons, E5 _{G3} procède à l'extraction, dans la pioche, des jetons dont la face marquée est visible. Elle aligne par deux les jetons marqués dans la partie droite supérieure de sa table.
02 :40		E5 _{G3} s'affale sr sa table pour organiser avec minutie les doubles colonnes de jetons marqués. Elle prend du temps pour bien ajuster les jetons de Cm.
02 :52		Lorsqu'aucun jeton marqué n'est directement visible dans la pioche, E5 _{G3} empoigne plusieurs jetons qu'elle examine systématiquement. Les jetons vierges sont rejetés dans la pioche. Les jetons marqués sont directement placés dans Cm.
04 :10		Au moment où E5 _{G3} arrête son activité de tri pour réfléchir et observer l'activité des autres élèves, son voisin de droite lui désigne des jetons dont la face visible est vierge.
04 :11		E5 _{G3} l'écoute et suit ses conseils. Elle retourne plusieurs jetons qu'elle stocke dans la paume de sa main gauche.

04 :49		E5 _{G3} aligne successivement et avec application huit jetons marqués qu'elle tenait dans sa main (Cm ₂).
05 :30		E5 _{G3} observe sa pioche puis fait glisser sur l'angle supérieur gauche de sa table un premier jeton vierge, puis un deuxième qu'elle aligne à côté.
05 :34		De sa main gauche, E5 _{G3} glisse deux autres jetons de la pioche qu'elle positionne en dessous des autres. Elle crée ainsi la collection Cv.
05 :36		E5 _{G3} est interrompue dans son activité par sa voisine d'en face E2 _{G3} qui repousse deux de ses jetons marqués sous prétexte qu'ils dépassent de quelques millimètres sur sa table.
05 :37		E5 _{G3} va alors centrer son activité sur le réalignement précis de ses jetons marqués, en repositionnant tous les jetons à partir du haut de la table et en redescendant.
05 :53		Arrivée à la moitié des deux colonnes, E5 _{G3} regroupe entre ses mains tous les jetons marqués non encore réalignés, puis les aligne deux par deux avant de reprendre l'organisation des jetons de Cv.

06 :30		<p>C'est avec beaucoup d'applications que E5_{G3} juxtapose ses jetons vierges en deux colonnes en se servant du rebord gauche de la table.</p> <p>E5_{G3} considère visiblement que le tas de jetons présent sous son corps non pas comme la pioche, mais comme la collection Cv, puisqu'elle fait simplement glisser les jetons par deux jusqu'à leur emplacement. Elle ne les retourne pas pour s'assurer du caractère vierge de leur verso.</p>
07 :46		<p>Alors que E5_{G3} n'a pas encore terminé l'alignement des jetons de Cv, PE vient lui demander ce qu'elle est en train de faire.</p>
07 :48		<p>E5_{G3} accompagné de gestuelles, lui précise qu'elle fait deux lignes. PE lui explique : « <i>que des lignes s'est couché et toi tu as fait des colonnes. Quand c'est debout ce sont des colonnes. D'accord / très bien.</i> ».</p>
08 :10		<p>E5_{G3} continue d'aligner ses jetons en écoutant les explications de l'enseignante. PE lui demande alors et à plusieurs reprises si elle a fini de trier ses jetons. E5_{G3}</p>
08 :16		<p>Après avoir aligné son dernier jeton vierge, E5_{G3} répond à la question de PE par un « <i>oui</i> ».</p> <p>L'enseignante s'approche d'elle, observe la collection Cv et dit : « <i>Voyons voir</i> ».</p> <p>Spontanément, E5_{G3} déclare : « <i>on retourne ?</i> ».</p>

Éléments d'analyse relatifs au tri de E5_{G3}

Au début de la situation de tri, E5_{G3} ne s'intéresse qu'à la collection des jetons marqués. Elle procède alternativement aux extractions de jetons dont la face visible est marquée et à l'examen des faces vierges. Cependant, nous observons que E5_{G3} privilégie la constitution minutieuse de Cm en deux colonnes de deux jetons.

Elle examine aléatoirement les jetons de la pioche dans laquelle elle redépose les jetons vierges. Cv et la pioche ne sont pas clairement identifiables et représentent un tas de jetons sans organisation précise et dont la face est vierge.

Dans un second temps, E5_{G3} réalise l'organisation de Cv symétriquement à Cm, en établissant deux colonnes de jetons alignées de chaque côté de la table, en commençant par le haut et en descendant vers son corps.

À aucun moment, E5_{G3} ne vérifie le caractère vierge des jetons qu'elle place dans Cv. E5_{G3} semble donc considérer que la pioche a intégralement été traitée et est devenue Cv.

Nous constatons à la fin de la situation S1 que Cm s'étend sur les $\frac{3}{4}$ de la hauteur de la table, alors que Cv court jusqu'au bas de la table.

6. Conclusion relative à l'analyse a posteriori des situations de tri effectuées par chacun des élèves de ce groupe 3

Les conclusions que nous pouvons formuler ici sont similaires avec celles établies pour les deux premières rotations. Nous observons donc des récurrences tant dans la durée, dans les stratégies utilisées que dans les organisations spatiales de Cv et Cm. Nous avons synthétisé dans le tableau ci-dessous le relevé de caractéristiques du tri effectué par chaque élève du groupe 3.

Groupe 3	Début du tri	Fin du tri	Durée	Stratégies de tri		Dispositions des collections Cm et Cv
				Systématique	Extraction	
E1 _{G3}	01 :43	04 :38	02 :55	X	X	Cm : 10 lignes de 3 jetons Cv : 10 lignes de 3 jetons
E2 _{G3}	02 :22	07 :55	05 :33	X	X	Cm : 15 lignes de 2 jetons Cv : 14 lignes de 2 jetons + 1 ligne de 1 jeton
E3 _{G3}	01 :45	05 :19	03 :34	X	X	Cm : en vrac jetons superposés Cv : en vrac jetons superposés
E4 _{G3}	02 :19	05 :21	03 :02	X	X	Cm : en vrac jetons superposés Cv : en vrac jetons superposés
E5 _{G3}	02 :13	08 :13	06 :00	X	X	Cm : 12 lignes de 2 jetons Cv : 16 lignes de 2 jetons + 1 ligne de 3 jetons

Nous relevons que la durée de tri des élèves est assez rapide pour les élèves E_{G3}, E3_{G3} et E4_{G3}. En revanche, les deux élèves E2_{G3} et E5_{G3} ont mis beaucoup plus de temps que les trois ci-

dessus cités pour des raisons différentes. L'une ayant des difficultés à se contrer et l'autre étant quelque peu perfectionniste quant à l'organisation des jetons en colonnes.

Les stratégies de tri sont souvent mixtes (extraction pour les jetons dont la face marquée est visible et systématique lorsque la face visible est vierge).

Nous constatons que les élèves $E1_{G3}$, $E2_{G3}$, et $E5_{G3}$ ont organisés leurs deux collections Cv et CM en colonnes, alors que $E3_{G3}$ et $E4_{G3}$ n'ont pas d'organisation précise, les jetons sont disposés en vrac.

Nous avons reconstitué les résultats que les élèves du groupe 3 obtiennent à la fin de la situation S1 de tri, Figure 151.

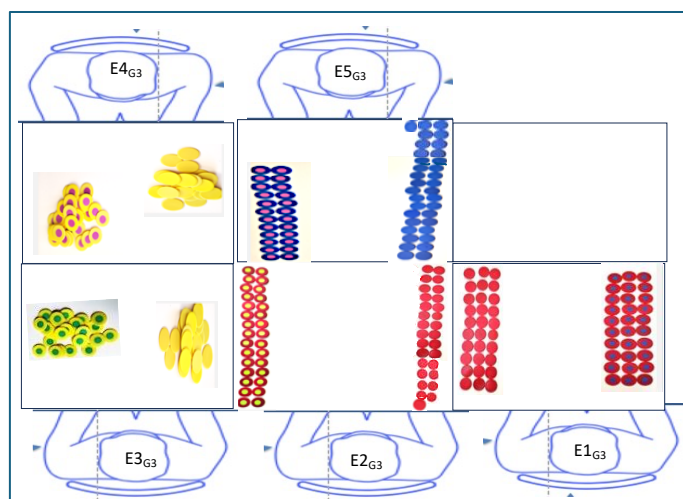


Figure 151 : Résultats obtenus par les élèves du groupe 3 à la fin de la situation S1

Nous allons à partir des résultats de S1, que nous venons de commenter ci-dessus, chercher comment chacun des élèves peut aborder la validation de ses deux collections.

7. Possibilités de validation possibles de la situation S1 par les élèves de G3

Nous allons dans un premier temps envisager de traiter les possibilités de validation de la situation S1 par chacun des élèves en décontextualisant les collections Cv et Cm. Pour cela nous allons extraire de Figure 151 les résultats obtenus pour la collection Cm.

Validations possibles de la collection Cm par chaque élève du groupe 3

En partant de la Figure 151 reconstituant les résultats obtenus par chaque élève, nous allons pouvoir questionner les possibilités que chacun peut utiliser pour valider à partir de l'organisation spatiale réalisée avec sa collection Cm. Nous allons envisager comment l'élève peut, à partir des propriétés du milieu, engager la validation de cette collection.

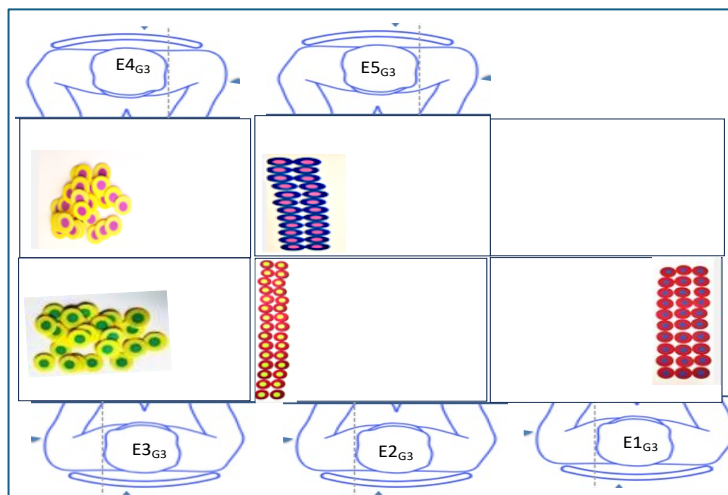


Figure 152 : Résultats obtenus en S1 pour Cm, par les élèves du groupe 3

Cette reconstitution (Figure 152) des résultats de Cm permet de mettre en évidence que les élèves E1_{G3}, E2_{G3} et E5_{G3} peuvent utiliser les propriétés du milieu pour valider l'homogénéité de la collection des jetons marqués. En effet, le fait que tous les jetons de cette collection soient face marquée visible leur assure de la réussite de leur tri du point de vue du caractère marqué. Aucune autre action de leur part n'est nécessaire. Malgré cela, rien ne les assure d'avoir trouvé la totalité des jetons marqués.

Néanmoins, nous pouvons constater qu'il n'en est pas de même pour E3_{G3} et E4_{G3}. L'organisation en vrac de leur collection Cm ne leur permet pas de valider directement le caractère marqué de tous ces jetons. La validation passe nécessairement par énumération de Cm ou en rendant visible toutes les faces marquées en les dispersant et en les étalant bien à plat.

Comme nous venons de le voir, la validation de la Cm peut être envisagée en utilisant les propriétés du milieu.

Nous allons à présent envisager les possibilités de validation de la collection Cv.

Validations possibles de la collection Cv par chaque élève du groupe 3

Nous allons partir des résultats obtenus en S1 par ce groupe 3, mais en nous focalisant sur la collection Cv. Pour cela, nous allons isoler les résultats de S1 concernant Cv, Figure 153.

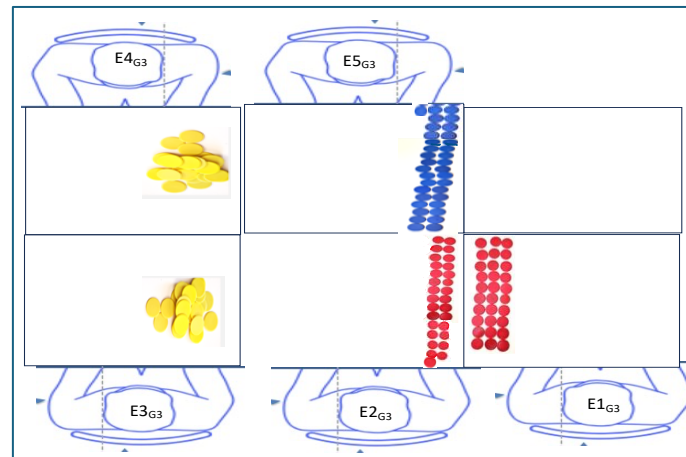


Figure 153 : Résultats obtenus en S1 pour Cv, par les élèves du groupe 3

Nous avons déjà pu mettre en évidence la dissymétrie qui existait dans la situation de tri entre les jetons marqués et les jetons vierges. Nous avons déjà évoqué du point de vue de la validation de Cv que l'organisation spatiale des jetons de Cv n'avait aucune influence sur la validation de cette collection. En effet, la seule alternative pour valider le caractère vierge de tous les jetons consiste à procéder à une énumération forte de Cv. L'élève doit donc agir sur le milieu pour retourner chaque jeton.

Analyse a posteriori des essais de validation effectués par les élèves du groupe 3 eux-mêmes

Nous avons donc pu observer que trois élèves sur cinq ont utilisé une des propriétés du milieu en organisant spatialement les jetons de leur collection Cm face marquée visible. Cette disposition leur permet d'effectuer une validation directe des faces marquées. Pour les deux autres élèves, la validation de leur collection Cm disposée en vrac passe nécessairement par une énumération ou un étalement des jetons afin de rendre leur face marquée directement visible.

La validation des collections Cv quelle qu'en soit l'organisation, passe impérativement par une énumération forte de tous les jetons.

Nous avons donc observé que les élèves $E1_{G3}$, $E4_{G3}$ et $E5_{G3}$ rendent possible la validation de leur collection C_m en choisissant de disposer les jetons faces marquées visibles. En revanche, $E3_{G3}$ et $E4_{G3}$ ne peuvent sans aucune autre action de leur part sur le milieu amorcer une validation de C_m .

En ce qui concerne la validation de C_v à la fin de la situation $S1$, nous n'avons observé aucun élève de ce groupe 3 engager une validation de leur collection en procédant à une énumération forte.

Conclusion sur les possibilités de valider $S1$ par le groupe 3

Nous venons de voir que les possibilités de validation de la situation $S1$ par les élèves eux-mêmes est tout à fait réalisable mais de façon dissymétrique entre C_v et C_m . En effet, les élèves peuvent valider l'homogénéité de C_m en choisissant de disposer à plat tous les jetons dont la face marquée est directement visible. Les organisations de jetons en piles, en vrac ou superposées n'offrent pas de validation directe. Elles nécessitent une action de l'élève sur le milieu afin de rendre toutes faces marquées directement perceptibles.

En revanche, quelle que soit l'organisation spatiale des jetons de C_v , la validation de leur homogénéité passe nécessairement par une énumération forte de tous les jetons. Cependant, $E5_{G3}$ considère à juste titre qu'il faudrait retourner les jetons de C_v .

Chapitre 6 : Analyses a posteriori de la situation de tri : élèves du groupe 4

Cette analyse a posteriori de la situation S1 de tri effectuée par lors de la dernière rotation de notre expérimentation se situe en fin d'après-midi. Le groupe 4, volontairement constitué par l'enseignante, est composé de quatre élèves lui demandant plus d'attention, de patience et d'étayage.

Nous allons cependant accomplir le même schéma d'étude que précédemment et l'analyse de la situation S1 investit par chacun des élèves de ce groupe.

Nous informons le lecteur que la consigne énoncée est isolée et décontextualisée de l'intégralité du verbatim relatif à ce groupe 4, (Cf. Annexes : Partie III – Verbatim - Annexe 7– Groupe 4)

Time	Lignes	Qui ?	Verbatim
00 :35	1	PE	<i>Qui est-ce qui est responsable ici / Tu (E2_{G4}) vas donner un sachet à chaque enfant / tu vas donner des couleurs différentes / faut pas deux fois la même couleur / il faut que vous ayez chacun une couleur différente / et après vous ouvrirez votre sac / et vous mettrez les jetons sur la table / et on remet le petit sac dans la boîte / vas y</i>
<i>Les élèves renversent leur sachet de jetons sur leur table.</i>			
00 :32	12	PE	<i>Allez-vous pouvez regarder vos jetons / je vous laisse regarder vos jetons / j'arrive.</i>
<i>[Sitôt le feu vert donné, les quatre élèves commencent à examiner leurs jetons en les commentant.]</i>			
00 :35	13	E4 _{G4}	<i>Oh mince / moi j'en ai des avec gommettes/ oh j'en ai plein avec des.../ j'ai pas / j'ai pas / j'ai pas / j'ai / j'ai pas / j'ai / j'ai pas.</i>
<i>[Les élèves examinent les jetons et certains commencent à organiser des espaces de tri distincts.]</i>			
01 :28	15	PE	<i>Alors qu'est-ce que vous faites là.</i>
01 :29	16	E3 _{G4}	<i>Ben / nous on trie.</i>
01 :31	17	PE	<i>Vous triez quoi ?</i>
01 :32	18	E2 _{G4}	<i>Moi je fais des petits tas.</i>
01 :34	19	PE	<i>Vous triez quoi ?</i>
	20	E3 _{G4}	<i>Ben moi je mets...</i>
01 :37	19	PE	<i>Alors on va laisser par... / Chut / on va laisser parler E3_{G4}.</i>
01 :52	21	E3 _{G4}	<i>En fait moi je trie ceux qui z'ont des gommettes et ceux qui z'ont pas des gommettes.</i>
01 :58	22	PE	<i>Très bien / vous êtes d'accord avec E3_{G4}.</i>
	23	Tous les E	<i>Ouiiii .</i>
02 :00	24	PE	<i>Alors je vous laisse faire votre tri.</i>

Nous précisons la place occupée par chacun des élèves du groupe 4, Figure 154, puis nous nous appuyerons sur un extrait de verbatim afin de pouvoir prêter attention à la formulation de la consigne donnée aux élèves.

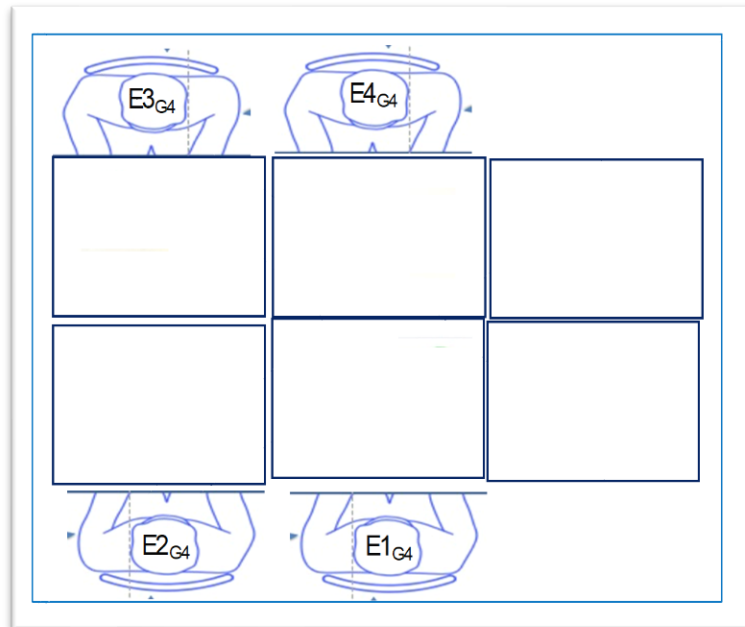






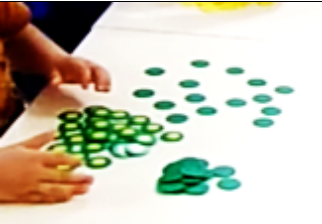


Figure 154 : Place occupée par chaque élève du groupe 4




Nous allons à présent analyser comment chaque élève investit la situation S1 de tri. Suite à une panne de batterie d'une des caméras, le time code ne démarre qu'après le changement de la batterie. Les sachets ont déjà été distribués et les jetons sont renversés sur leur table.

1. Le tri effectué par l'élève E1_{G4}

Éléments factuels du tri de l'élève E1_{G4}

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :00		E1 _{G4} renverse ses jetons au centre de sa table dans la partie la plus près de son corps.
00 :46		E1 _{G4} retourne aléatoirement des jetons et commence à les organiser sur sa droite de la pioche. Cv et Cm apparaissent.

00 :51		<p>E1_{G4} se met à extraire de la pioche les jetons dont la face marquée est visible. Et les dépose sur sa droite.</p>
01 :22		<p>E1_{G4} procède alternativement à un tri par extraction des jetons marqués et en même temps retourne systématiquement les faces vierges visibles. Les collections Cv et Cm sont disposées à droite de la pioche. Les jetons de Cm sont disposés à plat face marquée visible.</p>
02 :01		<p>Lorsque PE vient leur demander ce qu'ils font, E1_{G4} continue son tri systématique de jetons. Les trois collections : pioche, Cv et Cm sont distinctes. Chaque jeton extrait de la pioche est examiné puis déposé en Cv ou Cm.</p>
02 :09		<p>E1_{G4} se met à retourner tous les jetons de la pioche et à les reposer à la même place lors que ceux-ci sont vierges. Les jetons marqués sont déplacés vers Cm.</p>
02 :22		<p>E1_{G4} vient de finir son tri de jetons. La collection Cv est partitionnée en deux espaces disjoints (Cv et la pioche devenue Cv2 après le traitement de tous les jetons.</p> <p>La collection Cm est disposée en vrac, les jetons se superposent.</p>
02 :26		<p>E1_{G4} rassemble sous une même collection Cv les jetons vierges.</p> <p>La collection Cm est proche de son corps, alors que la collection Cv se situe au niveau du centre haut de sa table.</p>
02 :41		<p>Après avoir observé son voisin de gauche, E1_{G4} se met à empiler les jetons de la collection Cv. Les jetons empilés ne sont pas réexaminés.</p>

03 :35		<p>E1_{G4} ayant achevé l'empilement des jetons de Cv, décide de réaliser une autre pile avec les jetons de Cm, face marquée visible.</p>
04 :48		<p>E1_{G4} vient de terminer la pile des jetons marqués. Le jeton placé au-dessus de celle-ci laisse préjuger de son caractère marqué. Il déclare ligne 45 (Verbatim G4) :</p> <p>« <i>Je crois bien qu'elles sont de la même taille / ah, non, ceux qu'ont des gommettes / ah ben non</i> ».</p>
04 :52		<p>E1_{G4} rapproche ses deux piles de jetons et déclare ligne 46 :</p> <p>« <i>Je crois que c'est celui qu'à plein de gommettes, celui qu'à le moins.</i> »</p> <p>[Puis il sépare les deux piles de jetons.]</p>

Éléments d'analyse relatifs aux stratégies de tri de E1_{G4}

E1_{G4} procède d'abord à un tri par extraction des jetons dont la marque est visible et retourne systématiquement les jetons dont la face perceptive est vierge. Il organise rapidement deux espaces disjoints de tri Cv et Cm à droite de sa pioche.

Le résultat de ce tri est composé de deux collections Cv et Cm dont les jetons sont disposés en vrac et se superposent.




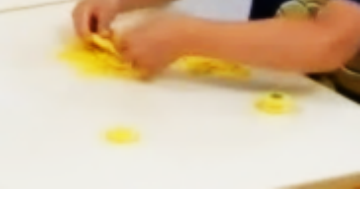



E1_{G4} réalise assez rapidement le tri de ses jetons puis empile chacune de ses deux collections après avoir observé son voisin de gauche procéder de la sorte.



Voisin, E2_{G4}, dont nous allons à présent analyser la façon dont il investit la situation S1.

2. Le tri effectué par l'élève E2_{G4}

E2_{G4} est l'élève de service qui est chargé de distribuer les sachets de jetons aux élèves de ce groupe.

Éléments factuels du tri de E2G4

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :00		E2G4 renverse ses jetons au centre de sa table dans la partie la plus près de son corps.
00 :42		E2G4 utilise ses deux mains pour examiner de façon systématique deux jetons tirés au hasard. Il crée les espaces Cv et Cm sur la gauche de la pioche.
01 :13		E2G4 empile sur la table les jetons marqués présents dans sa main. La face marquée des jetons empilés est visible sur le dessus de la pile.
01 :41		A l'instant où PE vient énoncer la consigne, E2G4 empile les jetons de Cv et continue son tri systématique à partir de la pioche.
02 :06		E2G4 alterne entre le tri par extraction des jetons dont la face marquée est visible et le tri systématique des jetons face vierge. Il dépose chaque jeton examiné sur le haut de chacune des piles Cv ou Cm.
03 :14		De sa main droite, E2G4 recouvre la pile de Cv et la déplace vers la droite basse de sa table. De l'autre main, il repousse la pioche vers la partie supérieure droite. Puis, redépose la pile Cv à l'endroit initial. PE est présent et l'observe.
03 :28		Tous les élèves du groupe 3 ont terminé leur activité de tri. Seul E2G4 continue à trier les jetons de la pioche un par un, d'une main cette fois. Il est distrait et lent dans ses gestes.

04 :28		<p>E2_{G4} dépose un jeton vierge sur la pile Cv et incline sa tête sur la table comme pour comparer visuellement la hauteur des deux piles. La pioche n'est pas encore vide.</p> <p>E2_{G4} déclare : « <i>En fait, elles sont de la même taille mes deux tours maintenant.</i> » .</p>
05 :13		<p>PE observe E2_{G4} poser le dernier jeton de la pioche sur la pile Cv.</p> <p>E2_{G4} vient d'achever son tri de jetons.</p>

Éléments d'analyse relatifs au tri de E2_{G4}



E2_{G4} trie les jetons selon leur caractère marqué ou vierge. Il alterne entre le tri par extraction et le tri systématique. Il organise ensuite les collections Cv et Cm en deux piles distinctes distinguées par la nature du jeton posé sur le sommet de chacune (face vierge ou marquée).






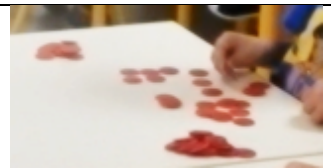
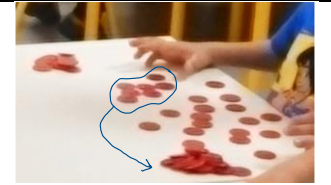
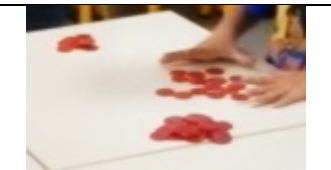
E2_{G4} travaille plus lentement que les autres élèves de son groupe. Son initiative de production de piles de jetons sera reprise par mimétisme par E1_{G4} et E4_{G4}.

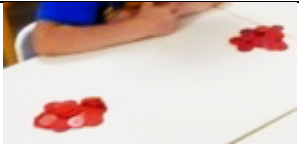
E2_{G4} compare visuellement la hauteur des deux piles.

3. Le tri effectué par l'élève E3_{G4}

Éléments factuels du tri de E3_{G4}

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :36		<p>Très rapidement, E3_{G4} extrait de la pioche des jetons dont la face visible est marquée. Il les dépose à gauche de la pioche (sous sa main gauche) et très à proximité de celle-ci.</p>
00 :49		<p>E3_{G4} examine un jeton qu'il décide de placer sur l'angle en bas à droite de sa table. Cv est créé.</p>

00 :50		<p>E3_{G4} ramasse plusieurs jetons dans la pioche et les examine systématiquement. La collection Cm s'augmente et tend à se confondre avec la pioche.</p>
01 :02		<p>Tout en prélevant plusieurs jetons de ses deux mains dans la pioche, E3_{G4} fait glisser à son insu quelques jetons de la pioche à Cm.</p>
01 :06		<p>Les jetons de Cm se chevauchent et certains apparaissent face visible vierge. E3_{G4} vérifie l'un d'eux et le replace en Cv. La pioche et Cm ne sont pas distinctement séparées.</p>
01 :12		<p>Gêné par cette ambiguïté, E3_{G4} décide de rassembler les jetons de chacun des trois espaces de tri. Le partage de Cm et de la pioche se fait de façon très approximative des deux mains.</p>
01 :26		<p>PE arrive et leur demande ce qu'ils font. E3_{G4} lui explique clairement (ligne 21) qu'il trie ceux qui ont des gommettes et ce qui n'ont pas de gomme. PE approuve et considère sa réponse comme la consigne.</p>
02 :37		<p>E3_{G4} continue son tri systématique, mais repose les jetons dans la pioche en les disposant tous bien à plat.</p>
03 :13		<p>E3_{G4} pose sa main droite sur les jetons encerclés et les fait glisser jusqu'à Cm dont les jetons sont disposés en vrac et se superposent.</p>
03 :19		<p>Puis, il rassemble entre ses deux mains les jetons restants avant de les faire glisser vers la collection Cv à sa droite.</p>

03 :30		E3 _{G4} vient terminer son tri de jetons. À sa droite, la collection Cv est disposée en vrac et les jetons se superposent. À sa gauche, la collection Cm est disposée de façon identique.
--------	---	--



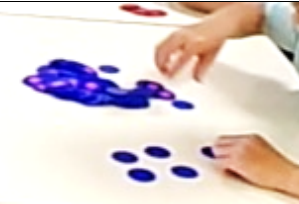
Éléments d'analyse relatifs au tri de E3_{G4}

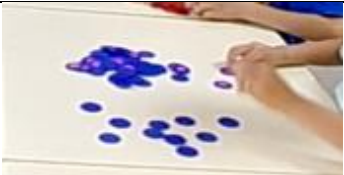





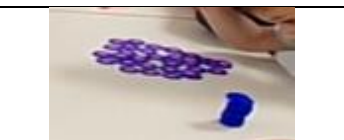
E3_{G4} entre rapidement dans sa tâche. Il extrait rapidement quelques jetons marqués de la pioche, puis procède ensuite à une alternance de tri systématique et par extraction. L'espace Cm créé est au début peu disjoint de la pioche mais très vite, il va repositionner ses trois espaces de tri afin qu'ils ne soient pas à proximité les uns des autres.

E3_{G4} achève de trier ses jetons assez rapidement. Lorsqu'il arrête toute activité en croisant ses bras sur la table, deux collections Cv et Cm sont identifiables de chaque côté de la table. Les jetons sont disposés en vrac et se superposent.

4. Le tri effectué par l'élève E4_{G4}

Éléments factuels du tri de E4_{G4}

Time	Captures d'écran	Transcription
00 :00		E4 _{G4} a renversé ses jetons au centre de sa table.
00 :39		E4 _{G4} découvre avec surprise que certains jetons possèdent une gommette et d'autres pas.
00 :50		Il retourne puis isole sur la gauche de sa table des jetons vierges, Cv est créé. Il procède alors à un tri par extraction des jetons dont la face visible est vierge et les. dans Cv.

01 :03		Après avoir pioché hasardeusement un premier jeton marqué, E4 _{G4} le dépose entre la pioche et son corps. Il crée Cm.
01 :31		Lorsque l'enseignante vient questionner les élèves sur leur activité, E4 _{G4} , tout en étant attentif aux différents échanges, continue son tri systématique des jetons.
02 :06		E4 _{G4} se met à extraire les jetons marqués visibles de la pioche.
02 :19		E4 _{G4} s'adresse au chercheur, en désignant de sa main gauche la collection Cv, et lui demande (ligne 27 du verbatim) : « <i>Pourquoi t'as pas mis de gommette ici ?</i> ». Puis reprend son tri systématique.
03 :12		E4 _{G4} dépose un dernier jeton marqué dans la collection Cm et termine ainsi le tri de tous ses jetons.
03 :30		E4 _{G4} observe son voisin d'en face (E1G4) puis décide de l'imiter en organisant sa collection Cv en pile.
05 :13		E4 _{G4} termine sa pile de Cv juste au moment où l'enseignante vient interroger E2G4 sur son activité. E4 _{G4} arrête alors toute activité et se concentre sur les échanges enseignante/élèves.

Éléments d'analyse relatifs au tri de E4_{G4}

E4_{G4} n'éprouve aucune difficulté à trier les jetons de sa collection. Il commence par constituer Cv. Dans un deuxième temps, il s'intéresse aux jetons dont la face marquée est visible. E4_{G4} effectue assez rapidement le tri de ses jetons et présente dans un premier temps deux collections

distinctes Cv et Cm sans disposition particulière. Les jetons de Cv et de Cm se superposent. E4_{G4} dispose, dans un second temps, la collection Cv en pile comme ses voisins d'en face.

5. Conclusion relative à l'analyse a posteriori des situations de tri effectuées par chacun des élèves de ce groupe 4

L'analyse a posteriori de la situation de tri S1 par les quatre élèves de ce groupe nous permet d'examiner les stratégies de tri utilisées par chacun et de constater qu'aucune réelle difficulté ne s'est présentée. Les résultats obtenus permettent d'identifier clairement le partitionnement de la collection initiale de jetons en deux sous-collections Cv et Cm. Cependant, rien à ce stade permet de confirmer ou d'infirmer la réussite formelle du tri. Les organisations spatiales des jetons sont de trois types : en vrac à plat, en pile ou en vrac superposé, (Figure 155).

Les élèves ont alternativement utilisé des stratégies de tri systématique et par extraction.

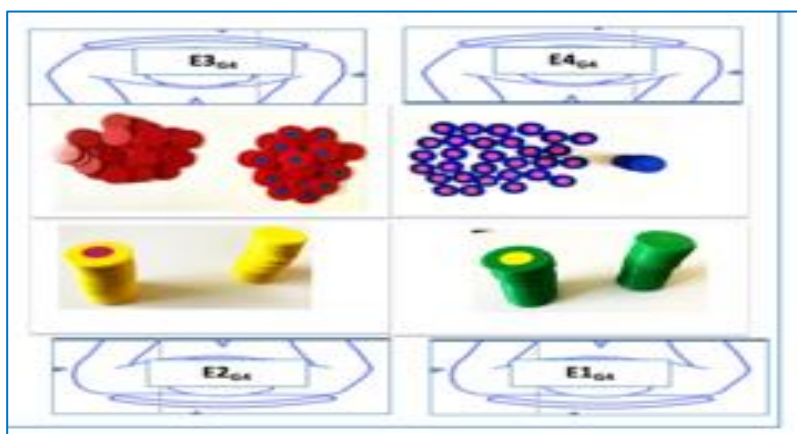


Figure 155 : Reconstitution des résultats de S1 obtenus par les élèves de G4

Nous avons également pu consigner dans le tableau ci-dessous des données relatives à chaque élève sur la façon dont ce tri a été investi.

Élèves	Temps au début du tri	Temps à la fin du tri	Durée du tri	Stratégies de tri		Dispositions de Cm et Cv
				Extraction	Systématique	
E1 _{G4}	00 :40	0 :28	01 :48	X	X	Cm : En pile Cv : En pile
E2 _{G4}	00 :40	05 :16	04 :36	X	X	Cm : En pile Cv : En pile
E3 _{G4}	00 :40	03 :50	03 :10	X	X	Cm : Vrac superposé Cv : Vrac superposé

E4 _{G4}	00 :40	03 :12	02 :32	X	X	Cm : Vrac à plat Cv : En pile
------------------	--------	--------	--------	---	---	----------------------------------

6. Possibilités de validation de la situation S1 par les élèves de G4

En partant des résultats obtenus par les quatre élèves du groupe 4 lors de la situation S1, nous allons envisager quelles possibilités chacun d'eux a de valider son tri de jetons. Nous commencerons par envisager les possibilités de valider Cm, puis Cv.

Validations possibles de la collection Cm par chaque élève

Nous allons isoler et décontextualiser les quatre résultats de Cm obtenus afin d'envisager comment les élèves du groupe 4 peuvent valider l'homogénéité de leur collection de jetons marqués, Figure 156.

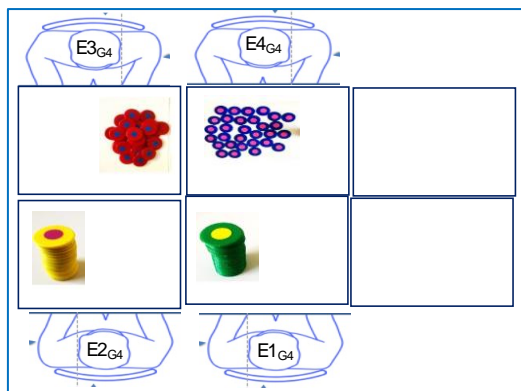


Figure 156 : Résultats obtenus en S1 par les élèves de G1 pour la collection Cm

Nous pouvons observer que l'élève E4_{G4} n'a aucune action à réaliser pour valider le critère marqué des jetons de sa collection Cm. En effet, il utilise l'une des propriétés du milieu (toutes les faces marquées des jetons sont directement visibles) pour affirmer que cette collection est homogène. En revanche, les trois autres élèves devraient agir sur le milieu de S1 s'ils voulaient valider l'homogénéité de Cm.

E3_{G4} pourrait rendre visibles les marques de ses jetons en les étalant ou évitant toutes les superposition de jetons empêchant le repérage de la gommette.

$E1_{G4}$ et $E2_{G4}$ qui ont fait des piles pourraient : soit déplacer un par un tous les jetons de la pile afin de faire apparaître la marque à chaque fois, soit faire écrouler la pile et d'écarter les jetons de façon à faire apparaître partiellement ou entièrement la marque sur chacun d'eux.

Si la validation de cette collection C_m pour tous est possible, rien ne leur confirme la réussite de leur tri et l'entièreté des jetons présents dans C_m . Des jetons marqués peuvent être présents dans C_v .

Nous allons justement envisager les possibilités de validation de C_v par les élèves du groupe 4.

Validations possibles de la collection C_v par chaque élève du groupe 4

En isolant et en décontextualisant les résultats obtenus en S1 par les quatre élèves du groupe 4, nous allons envisager les possibilités qui leur sont offertes de valider leur collection C_v , (Figure 157).

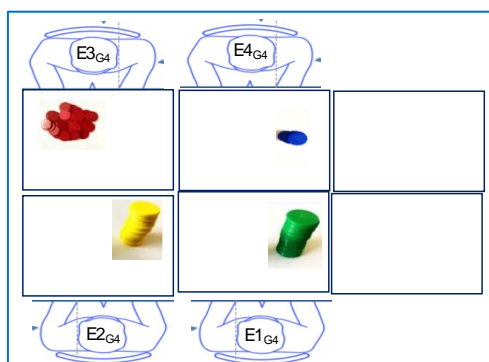


Figure 157 : Reconstitution des résultats de S1 obtenus pour C_v par les élèves du groupe 4

Afin de pouvoir valider sa collection C_v , $E3_{G4}$ doit nécessairement procéder à une énumération forte de tous les jetons.

$E1_{G4}$, $E2_{G4}$, et $E4_{G4}$ qui ont réalisé des piles pourraient énumérer de façon forte chaque jeton soit en parcourant la pile (retourner les jetons un par un), soit en faisant tomber la pile en la retournant et en écartant les jetons pour faire apparaître une éventuelle gommette.

Analyse a posteriori des essais de validation effectués par les élèves du groupe 4 par eux-mêmes

Une fois le tri des jetons effectué, aucun élève n'a essayé de valider au moins l'une des deux collections Cv ou Cm par une action d'énumération.

Conclusion sur les possibilités de valider S1

Nous avons constaté que les possibilités de validation de la collection Cm par l'élève lui-même reposent en grande partie sur l'organisation des jetons dont la face marquée doit être directement visible. Si tel n'est pas le cas, alors l'élève devra étaler ses jetons afin de rendre les marques apparentes ou énumérer les jetons présentant une face vierge.

En ce qui concerne la collection Cv, quelle que soit l'organisation des jetons, le recours à une énumération forte de tous les jetons est nécessaire.

Cependant, comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, la validation de la collection Cm par la perception visuelle directe ne garantit pas son entièreté. La réussite du tri n'interviendra qu'à l'issue de la validation des deux collections Cm et Cv.

Conclusion de la partie III

L'étude de cette partie III nous a permis d'analyser la situation de tri installée par l'enseignante du point de vue des élèves. Après avoir précisé la nécessité d'établir un nouveau protocole de recherche, nous avons procédé à l'analyse a priori de la situation de tri des jetons marqués. Celle-ci a permis d'affirmer le caractère asymétrique des jetons marqués et vierges lors de leur traitement. Nous avons également considéré les différentes stratégies de tri possibles (par extraction ou systématique) ainsi que la gestion des espaces de tri.

Puis nous avons procédé à l'analyse a posteriori de la situation de tri par chacun des élèves de chaque groupe. Nous avons pu percevoir comment chaque élève investissait cette situation de tri et témoigner de certaines connaissances sur lesquelles il s'appuyait alors (connaissances littératiennes, par exemple). L'organisation des collections Cv et Cm sur les tables pouvait être considérée comme des observables disponibles pour le professeur selon les focales recherchées d'observation : située dans la temporalité de la séance ou en l'élève, quelle stratégie de tri est utilisée, les faces marquées sont-elles toutes visibles, la validation du tri...

Nous avons pu mettre en lumière la complexité pour le professeur de considérer la multitude des résultats produits par tous les élèves et la difficulté pour lui d'amener les élèves vers une conclusion publique.

Nous avons envisagé pour chaque groupe une validation possible des résultats obtenus par chacun des élèves et nous avons montré que cette situation de tri, quel que soit le résultat obtenu, pouvait se conclure en disposant les jetons de Cm de sorte que toutes les faces marquées soient directement visibles et qu'en ce qui concerne la collection Cv la nécessité de procéder à une énumération forte de tous les jetons vierges.

Nous allons à présent nous intéresser aux situations installées, mais cette fois-ci du point de vue du professeur.

Partie IV : Étude du corpus 2 – Les situations installées : point de vue du professeur

Cette quatrième partie de notre texte nous amène à nous intéresser à la conclusion de la situation de tri et, d'une façon plus générale, aux phases de conclusion des situations installées par le professeur. Pour cela, nous allons procéder à l'analyse a priori de la situation du professeur dans une situation de tri, (S1 et S2), en envisageant les phases de conclusion.

Nous envisageons d'analyser les situations installées dans les quatre groupes du point de vue du professeur. Nous procéderons alors à l'analyse a posteriori de cette situation de tri du côté du professeur. Nous mettrons en évidence comment le professeur n'arrivant pas à conclure S1 va progressivement installer des situations non prévues successivement à S1.

Nous procéderons à l'analyse a priori de chacune de ces situations non prévues avant de les examiner lors d'une analyse a posteriori auprès de chaque groupe d'élèves.

Chapitre 1 - Analyses de la situation du professeur dans les situations de tri – (S1 et S2)

La situation du professeur est considérée par Margolinas comme :

« Une situation non didactique, puisque personne n'a construit cette situation pour qu'il apprenne. Comme dans toute situation non didactique, le professeur peut pourtant transformer ses connaissances, dans l'interaction avec un milieu. Pourtant, le caractère non didactique de la situation autorise essentiellement les situations d'action, rarement les situations de formulation, et de validation, et pratiquement jamais la situation d'institutionnalisation. C'est dire que les connaissances du professeur développées dans ces situations seront le plus souvent des connaissances implicites. », (Margolinas, 2009, p. 6).

La situation du professeur est complexe, donc il est sans doute impossible de considérer tous les déterminants.

Cette situation se nourrit notamment par les observations que le professeur peut effectuer dans le courant de son activité d'enseignement, ce qui constitue l'objet de notre thèse.

Dans cette situation, nous distinguons les phases de conclusion, selon les distinctions introduites par (Margolinas, 1992) développées dans le chapitre 2 - (3) – Partie I : *« Les phases de conclusion comportent deux modalités : phases de validation et d'évaluation. », (p. 126).*

Nous allons faire l'analyse a priori de ces phases, qui sont sous la responsabilité du professeur et sont nécessaires à son activité.

1. Analyse a priori de la phase de conclusion de la situation S1

Caractéristiques générales de la phase de conclusion de la situation S1

L'analyse d'une phase de conclusion commence une fois qu'un résultat final correspondant à la recherche de l'enjeu de la situation est obtenu ou annoncé par l'élève (individuellement ou collectivement).

Nous avons vu précédemment, chapitre 2 – partie III (analyse a priori) que le milieu ne permet pas une validation par le milieu au sens de Margolinas, (1992). En effet, quels que soient les résultats de S1 obtenus par les élèves, nous allons voir que l’enseignante ne peut conclure à la réussite du tri de chacun.

Nous allons donc détailler les interventions possibles du professeur en fonction de l’état final prévu dans l’analyse a priori du tri des jetons.

Conclusion concernant Cm

La sous-collection des jetons marqués peut se présenter de plusieurs manières à la fin du travail, dont nous avons vu (chapitre 2) qu’elles peuvent permettre de statuer ou non sur l’homogénéité de la collection Cm.

La conclusion concernant Cm peut donc être une validation de l’élève s’appuyant sur le milieu si l’élève a organisé Cm pour faire apparaître la face marquée de tous les jetons.

Si ce n’est pas le cas au moment où l’élève estime avoir obtenu un résultat (parce qu’il est sûr de l’action qu’il a opérée sur les jetons), alors l’enseignante peut intervenir pour obtenir de la part de l’élève une organisation adéquate, par exemple en demandant : « *Peux-tu poser les jetons pour montrer qu’ils sont bien tous marqués ?* ».

L’une des réponses possibles de l’élève consiste alors à organiser ses jetons selon l’une des configurations proposées. Figure 158. Celles-ci permettent ainsi une lecture directe du caractère marqué de tous les jetons de Cm par l’élève et par le professeur.

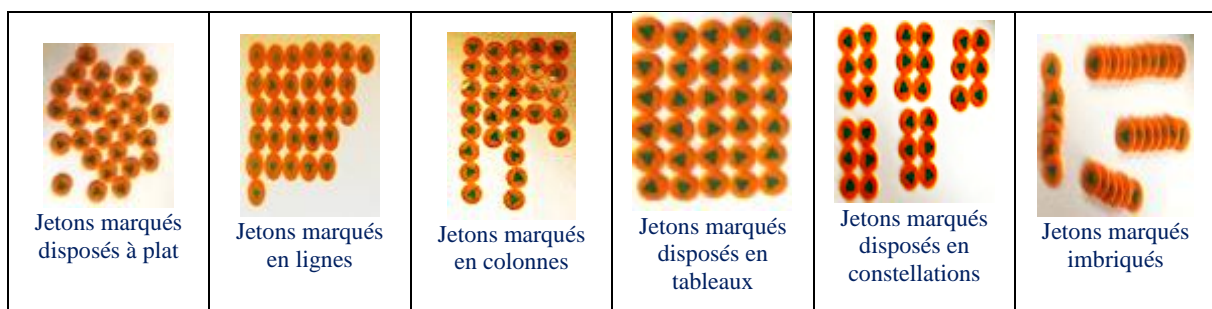


Figure 158 : Inventaire des sous-collections Cm permettant une validation directe de l’homogénéité de jetons marqués

Le professeur intervient alors dans la situation de l’élève pour modifier l’organisation du résultat de manière à ce que l’élève puisse conclure en validant le résultat ou en le modifiant s’il s’aperçoit qu’il y a un jeton vierge.

Conclusion concernant Cv

Quelle que soit l'organisation de la collection Cv, (Figure 159), il n'est pas possible d'affirmer l'homogénéité de Cv uniquement par l'observation, il faut donc agir sur la collection.

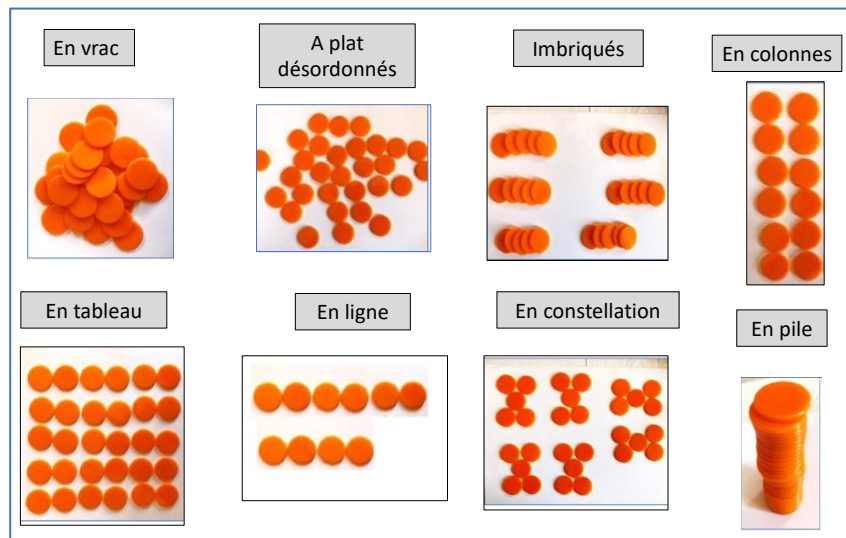


Figure 159 : Inventaire des dispositions possibles des jetons vierges dans Cv

Un matériel spécifique peut être envisagé pour permettre une validation pour toute collection Cv posée à plat sur un matériau transparent. Dans ce cas, il suffit d'examiner les deux faces (sur la vitre et sous la vitre) de tous les jetons pour déterminer qu'aucun n'est marqué sur une face.

Ce type de matériel n'était pas prévu dans notre protocole et les enseignantes ne l'ont pas envisagé. Par ailleurs, il est rarement disponible dans un contexte de classe, ce qui veut dire que l'enseignante ne peut pas modifier le milieu pour la validation en l'introduisant si cela n'a pas été prévu antérieurement.

Il est donc alors nécessaire de procéder par une énumération forte de la collection Cv.

Cette énumération forte ne peut être probante que si elle est faite en présence de l'enseignant (ou devant un témoin qualifié), puisque son résultat consiste à nouveau en l'obtention d'une collection de jetons dont la face visible est vierge. Elle consiste donc à retourner de façon systématique une trentaine de jetons.

Il est toujours possible de le faire en traitant la collection déplaçable de jetons de Cv un par un et créant un nouvel espace de jetons vierges « certifiés ».

Il est aussi possible de retourner un à un chaque jeton (énumération forte) en ne les changeant pas de place. Cependant, cette énumération peut être plus ou moins difficile suivant la configuration spatiale des jetons (voir Figure 159).

En reprenant sur la Figure 159 les différentes organisations spatiales des jetons vierges, nous pouvons émettre l'hypothèse que l'option de validation consistant à retourner un jeton et le repositionner au même endroit peut être particulièrement délicate pour les dispositions en vrac, imbriquées et en piles. Celles-ci nécessitent une énumération forte avec création d'un nouvel espace de jetons vierges certifiés.

Les organisations spatiales en colonnes, en tableau ou en ligne favorisent une énumération avec un chemin (Briand, 1999) contrôlé par la littératie (gauche-droite et haut-bas), en cours d'apprentissage à ce niveau scolaire.

L'organisation en constellation est plus ou moins facile à énumérer suivant la façon dont chacun des paquets ainsi constitués est organisé : par exemple, dans la Figure 159, les paquets de cinq peuvent s'énumérer assez aisément grâce à un chemin littératié, sachant que les jetons de chaque paquet peuvent aussi être énumérés assez aisément (faible nombre dans chaque paquet).

Le professeur peut donc demander l'énumération forte : « *Est-ce que tu pourrais me montrer que les deux faces de tous tes jetons n'ont pas de gommette ?* ». Il peut aussi intervenir sur l'organisation du milieu de façon plus ou moins précise, par exemple : « *Mets tous les jetons en ligne puis retourne les un par un en faisant bien attention de ne pas en oublier* » avec les variantes possibles (jetons en ligne, jetons en colonnes, etc.).

Caractéristiques particulières de la phase de conclusion de la situation S1 expérimentale.

Dans la situation expérimentale, le professeur connaît la composition de chaque paquet de jetons qui, pour des raisons expérimentales (voir chapitre 1 – Partie III) ont été constitués de façon particulière.

Chaque paquet contient 60 jetons, tous les paquets confiés aux élèves contiennent la même quantité de jetons.

Chaque paquet contient 30 jetons marqués et 30 jetons vierges, donc toutes les collections de jetons marqués confiées aux élèves ont la même quantité et de même pour toutes les collections de jetons vierges.

Dans n'importe quel paquet, la quantité de jetons marqués est la même (idem pour les jetons vierges).

Le professeur a connaissance de la composition des paquets. Il peut donc avoir des informations non accessibles à l'élève : par exemple, s'il constate qu'il y a seulement 29 jetons marqués dans Cm alors il sait qu'il y a un jeton marqué dans la collection Cv.

Suivant les résultats qu'il peut observer, le dénombrement de jetons de Cm et/ou de Cv est plus ou moins aisé. En effet, suivant l'organisation spatiale des jetons de Cm ou de Cv, l'enseignant peut utiliser des connaissances relatives à des calculs rapides (addition, multiplication, multiples, soustraction...) pour déterminer la quantité exacte de jetons dans chacune des deux sous-collections Cv et Cm.

Prenons l'exemple d'une organisation de Cv qui permet à l'enseignant de déterminer la quantité de jetons vierges la constituant. Déterminer la quantité des jetons de ces deux collections peut se réaliser sans difficulté et dans le temps de la situation. L'enseignant utilise alors des connaissances lui permettant de valider de façon privée la réussite ou l'échec du tri en S1. Il peut émettre l'hypothèse fondée que dans la deuxième collection Cv de la

Figure 160 deux jetons marqués sont présents face marquée non visible.

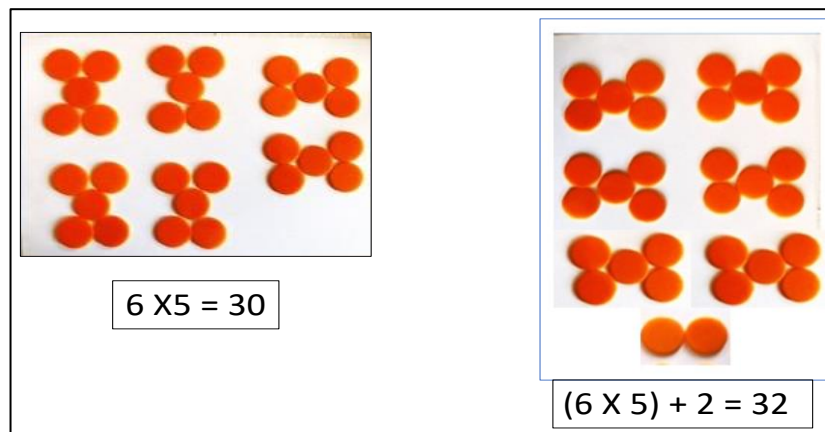


Figure 160 : Exemples de résultats de Cv obtenus en S1

En reprenant les organisations de Cm et de Cv présentes sur Figure 158 et Figure 159, nous percevons que le professeur peut plus aisément déterminer de façon privée la quantité de jetons lorsque les organisations sont disposées en lignes, en colonnes, en tableaux, en constellations. En revanche, les collections de Cv et Cm disposées en vrac, à plat, en plies ou imbriquées ne sont pas aisément quantifiables par l'enseignant.

Nous avons constaté dans le chapitre précédent que la seule validation possible pour l'élève était soit de rendre visible la face marquée de tous les jetons de sa collection Cm, soit d'énumérer fortement Cv et Cm (lorsque les faces marquées ne sont pas visibles). Nous avons

également montré que la validation de l'élève ne lui garantissait pas la réussite exacte de son tri de jetons en ne rendant visibles que les marques des jetons. Aucune indication dans le milieu ne l'assure de l'entièreté des deux sous-collections.

Ce qui n'est pas le cas de l'enseignante qui possède deux connaissances particulières qui lui permettent de valider ou pas le tri des jetons. Ces connaissances ne sont pas connues des élèves et ne sont également pas accessibles pour eux.

En effet, la première connaissance disponible pour l'enseignante est relative à la situation expérimentale et aux choix de la quantité globale de jetons et de leur proportion dans chacune des deux sous-collections C_v et C_m . L'enseignante sait donc que chaque sachet contient 60, jetons dont 30 sont marqués et 30 sont vierges. Les élèves ne possèdent pas ces données sur le matériel qu'ils doivent trier, sauf si l'enseignante les partage.

La deuxième connaissance disponible pour l'enseignante repose sur sa capacité à effectuer rapidement, mentalement et de façon privée des calculs lui permettant de déterminer la quantité exacte de jetons présents obtenus en S1 dans les collections C_v et C_m . Ces connaissances ne sont pas accessibles pour des élèves de GS. Si la quantité de C_v et de C_m étaient connues des élèves, alors ils auraient sans doute pu dénombrer chacune d'entre elles, dans la mesure où le dénombrement jusqu'à 30 est au programme de la grande section.

Cependant, si l'enseignante leur avait précisé que C_v et C_m doivent avoir la même quantité de jetons, alors la validation par comparaison des collections aurait pu être envisagée en procédant à une comparaison terme à terme des éléments des deux collections ou en comparant les résultats obtenus lors du dénombrement. (30 et 30).

Malgré les hypothèses que nous venons d'envisager sur le partage des connaissances utilisées par l'enseignante, nous constatons que certaines peuvent être accessibles aux élèves, mais qu'elles n'interviennent pas directement dans la validation du tri. Nous reviendrons ultérieurement dans un autre chapitre sur les connaissances disponibles pour l'enseignante.

En effet, nous considérons que l'enseignante est dans une situation très particulière puisqu'elle peut conclure efficacement en s'appuyant sur des connaissances qu'elle ne peut partager avec les élèves (concernant la multiplication). Il en est de même avec le dénombrement de jetons, qui pourrait être une connaissance disponible, mais, d'une façon générale, n'est pas utile dans une situation de tri.

Introduction d'une situation de preuve (S2)

Le professeur peut aussi, pour permettre la conclusion de S1, proposer une situation de preuve (S2).

Il s'agit alors de déterminer comment il est possible de prouver l'homogénéité de C_m et C_v et non pas seulement de montrer cette homogénéité.

Cela peut passer par une consigne comme : « *Vous avez tous trié vos jetons, mais comment pouvons-nous être sûrs que vous avez bien séparé tous les jetons marqués et tous les jetons non marqués ?* ».

Une telle situation pourrait permettre aux élèves d'explicitier la dissymétrie entre les jetons marqués et non marqués et de décrire des procédures pour énumérer la collection C_v .

Une telle situation serait particulièrement adéquate pour un enseignant qui considère l'énumération comme un savoir à acquérir, car il serait alors nécessaire, pour C_v , de faire l'inventaire des différentes possibilités d'énumération, en fonction de l'organisation spatiale des jetons, et tout particulièrement des jetons C_v .

En effet, pour intervenir dans la situation de preuve S2, il faudrait demander aux élèves par exemple : « *Comment faire pour être sûrs de retourner tous les jetons sans en oublier aucun ?* » ou, « *Pour retourner tous les jetons, on peut faire un tas de jetons traité sûrs* », « *Pour retourner tous les jetons, on peut les aligner et les traiter un par un en repérant une éventuelle marque.* »

La différence pour les élèves entre validation de la situation S1 et investissement dans la preuve (S2) est que dans le premier cas (S1) s'ils pensent que leur procédure leur a permis d'obtenir un résultat fiable, ils peuvent considérer que cela suffit et qu'ensuite, c'est le travail du professeur. Au contraire, si le professeur leur demande de prouver qu'ils ont raison, alors c'est autre chose, qui peut relever d'un travail collectif qui engage les élèves et le professeur.

Pour expliquer à quoi pourrait ressembler une telle situation, nous pourrions par exemple imaginer un dialogue entre deux élèves comme celui-ci : « *Je ne vois pas toutes les marques sur tes jetons, ça serait mieux de les séparer pour être sûr* ». Si l'enseignante assiste à ce dialogue, elle pourrait intervenir pour demander si les autres élèves sont d'accord avec cela et engager les élèves à agir en fonction de ce qui a été décidé.

Un autre dialogue possible pourrait être par exemple initié par un élève : « *Pour les jetons marqués, c'est facile, mais comment faire pour les jetons non marqués ?* ». L'enseignant peut

alors relancer la recherche : « Est-ce que vous pouvez réfléchir à ça tous ensemble ? »
« Comment être sûr pour les jetons non marqués ? ».

Comme toute situation de preuve, il s'agit alors de considérer le milieu collectivement, et pas seulement son paquet de jetons et de partager la responsabilité de la validité du résultat obtenu.

Les propositions comme « si c'est en tableau, c'est plus facile : on part de là (en haut à gauche) et après on suit (de gauche à droite et de haut en bas) » sont tout à fait possibles pour des élèves de G.S.

Nous allons voir dans l'analyse a posteriori si l'enseignante installe une telle situation (dans quels groupes, comment ?) et aussi comment l'enseignante et les élèves se saisissent ou pas de cette opportunité.

2. Analyses a posteriori de la situation du professeur dans les situations de tri – (S1 et S2)

Dans ce paragraphe, nous allons nous intéresser à la situation du professeur, en examinant, pour chacun des groupes, comment le professeur envisage la conclusion de la situation de tri en fonction de la façon dont elle observe les procédures de tri utilisées et les résultats obtenus par les élèves en S1. Pour cela, nous allons nous focaliser sur des indices qu'elle a pu prélever dans l'activité des élèves et déterminer comment elle les utilise ou pas pour parvenir à conclure la situation de tri S1.

Afin de rendre lisible la situation S1 du professeur, nous allons préciser quels sont les indices auxquels nous avons attaché de l'importance pour chaque groupe. Nous avons certes privilégié les échanges verbaux entre les élèves et l'enseignante, mais nous nous sommes également appuyées sur des mimiques de son visage, sur la focalisation de ses observations, sur les mouvements de sa tête lorsqu'elle semble compter les jetons de façon privée, sur les gestes de ses mains, sur des interventions sur le matériel, sur des modifications directes ou suggérées sur le milieu de l'élève...

Pour réaliser cette analyse de la situation du professeur, nous avons réexploité plusieurs documents réalisés : les vidéos, les verbatim, les transcriptions de chaque rotation. Nous avons

recoupé tous les indices qui nous permettent de déterminer comment l’enseignante interprète les moments non observés à partir de chaque nouvelle observation, (texte à trous).

Dans un souci de clarté, nous allons examiner la situation du professeur dans la chronologie des rotations de tri.

Analyse a posteriori de la situation du professeur dans la situation (S1-S2) lors de la rotation 1

Phase de conclusion de la situation S1

Nous constatons que l’enseignante s’intéresse aux stratégies utilisées par les élèves et n’hésite pas au cours d’observations qu’elle mène furtivement à essayer de reconstituer leurs procédures. Afin de s’assurer de la validité des hypothèses qu’elle peut émettre de façon privée pour reconstituer les procédures non observées, Sylvia n’hésite pas à interroger les élèves.

Étant donné que nous centrons cette analyse a posteriori sur les phases de conclusion, nous allons repartir des résultats obtenus par les élèves à l’arrêt 17 afin de mieux comprendre face à quelle situation se retrouve l’enseignante lorsque les élèves ont fourni un premier résultat de leur tri de jetons, (Figure 161)

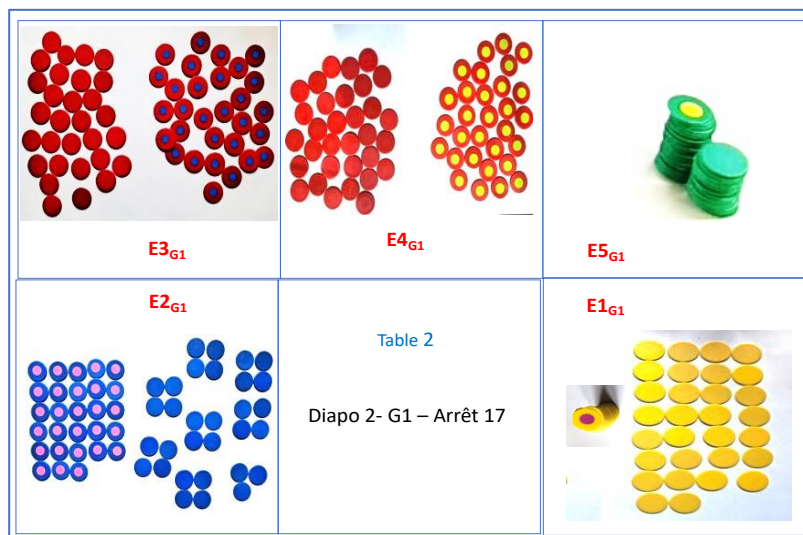


Figure 161 : Résultats obtenus par les élèves en S1 et observables par l’enseignante

Nous allons extraire du verbatim du groupe 1 (Annexes : Partie III – Verbatim - Annexe 7– Groupe 1) les échanges nous permettant de mettre en lumière les indices sur lesquels l’enseignante s’appuie durant la situation S1 pour suivre le déroulé de l’activité des élèves et anticiper ou pas une conclusion possible de S1.

Time	Lignes	Qui ?	Transcription
02 :51			<i>Arrêt 17</i> : PE revient à l'atelier 1. Elle se place entre E1G1 et E2G1. Elle se penche et s'appuie (bras tendus sur la table vide). Elle regarde furtivement comment chaque enfant organise ses jetons et demande à chacun d'eux de justifier sa stratégie de tri.
03 :33			[E1G1 considère avoir terminé le tri de ses jetons et a regroupé sur sa gauche la collection des jetons marqués et sur sa droite la collection des jetons non marqués. Il croise les bras et regarde ses camarades.] PE Sylvia revient entre E1G1 et E2G1 pour observer l'action des élèves. Dès son arrivée, E1G1 prend les jetons marqués placés à sa gauche et se met à les empiler vers le centre de la table près de son corps.]
03 :46	34	PE à E1G1	<i>Toi, tu les mets comme ça.</i>

Figure 162 : Extrait 1 de Verbatim du groupe 1 situation S1

Cet extrait de Verbatim (Figure 162) permet de constater que Sylvia perçoit bien les procédures concernant l'organisation spatiale des collections de jetons. Ce qu'elle constate à haute voix (ligne 34, Figure 162) nous permet d'affirmer que Sylvia a bien vu que E1G1 disposait sa collection Cm en pile. A cet instant précis, elle n'exprime pas si cette organisation est à considérer comme une validation possible de Cm et, plus généralement, ne conclut pas à propos du résultat obtenu par E1G1.

L'enseignante continue à questionner chacun des élèves sur leurs stratégies de tri et sur les organisations de jetons privilégiées par chacun.

Puis elle revient questionner E5G1 qui n'a pas encore fini son tri. Sylvia semble intriguée par l'organisation en deux piles Cv et Cm qu'est en train de réaliser E5G1 et qu'elle avait remarquée chez E1G1, au point d'ignorer et de passer sous silence l'annonce de E3G1 (ligne 55) qui définit l'organisation en tas réalisée.

Time	Lignes	Qui ?	Transcription
04 :29	43	PE	<i>Bon d'accord / E5 G1 fait voir comment tu fais toi / hum / donc toi E5 G1 tu fais comment / là qu'est-ce que tu fais avec les jetons.</i>
			<i>[E5G1 ne répond pas...]</i>
05 :00	54	PE	<i>Qu'est-ce que tu fais avec les jetons qui ont des gommettes.</i>
	55	E3G1	<i>Moi, j'les mets en tas.</i>

Figure 163 : Extrait 2 de verbatim du groupe 1 situation S1

Nous pensons qu'à partir de ce moment précis où chaque élève a pu exprimer et justifier l'organisation spatiale de Cv et de Cm la conclusion de S1, d'après notre analyse a priori, aurait pu être menée dans le sens d'une situation de tri, en utilisant les propriétés du milieu, c'est-à-dire en rendant visible toutes les faces marquées et en procédant à une énumération forte de tous les jetons dont la face visible est vierge.

En effet, l'enseignante aurait pu demander aux élèves s'ils sont sûrs que tous les jetons de Cm sont bien tous marqués et dans ce cas leur suggérer de rendre visibles toutes les faces marquées des jetons de Cm. L'enseignante aurait pu également leur demander de lui prouver que les jetons de Cv sont bien tous vierges. L'énumération forte de Cv aurait été donc nécessaire.

Une situation de preuve : S2

La conclusion de S1 n'est donc pas achevée, ce qui aurait pu conduire (comme nous l'avons évoqué dans l'analyse a priori) à une situation de preuve S2.

Nous allons maintenant examiner si une telle situation est installée ou non et comment.

Cependant, nous allons pouvoir constater dans l'extrait de Verbatim (Figure 164) que ce que propose Sylvia aux élèves peut la conduire vers la conclusion de la situation de tri. Pourtant, l'organisation des collections Cv et Cm qu'elle suggère est, en l'état, implicite pour les élèves.

Time	Lignes	Qui ?	À qui ?	Transcription
07 :02	84	PE	À E2 _{G1}	<i>Alors ceux-là ce sont lesquels/ [PE encercle de son index l'ensemble des jetons non marqués]</i>
07 :07	85	E2 _{G1}	À PE	<i>C'est ceux qu'ont pas de gommettes.</i>
07 :09	86	PE	À tous	<i>C'est ceux qui n'ont pas de gommettes / et tu les as mis par quatre / d'accord / alors vous allez faire comme E2_{G1} / ou comme heu / oui vous allez faire comme E2_{G1} // et toi E1_{G1} tu fais comment toi/</i>

Figure 164 : Extrait 3 de Verbatim du groupe 1 situation S1

Puis un peu plus tard :

Time	Lignes	Qui ?	À qui ?	Transcription
07 :32	88	PE	À tous	<i>Alors / ben vous choisissez /soit vous faites comme E2_{G1} et vous les mettez par quatre / [Sylvia entoure de son stylo les jetons de Cm groupés par quatre] / ou soit vous faites comme E1_{G1} / [Sylvia effleure les lignes de Cv de la pointe du stylo] / vous voyez comment il a fait E1 / d'accord.</i>

En s'appuyant sur les résultats de E1_{G1} et E2_{G1}, Sylvia demande à tous les élèves de G1 de reproduire l'organisation en lignes des jetons obtenus en Cm par E2_{G1} et en Cv par E1_{G1}, (Figure 165). Les élèves vont exécuter cette double consigne, mais ne vont pas nécessairement comprendre le but recherché par l'enseignante.

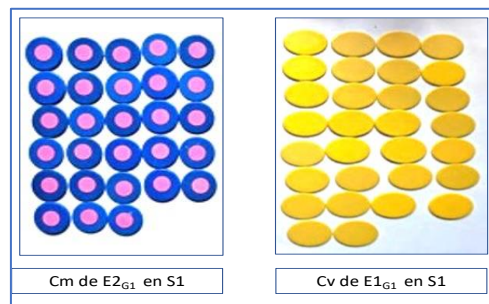


Figure 165 : Organisations des jetons de Cv et de Cm retenues par PE pour S2

L'organisation imposée par l'enseignante aurait pu permettre de conclure S1 en validant l'homogénéité de Cm (toutes les faces marquées sont visibles) et en validant Cv par une énumération forte de tous les jetons vierges avec un chemin ligne/colonne. La conclusion aurait été possible.

Or, ce n'est pas cette option que l'enseignante prendra. Nous développerons ses choix dans la partie 4 de ce corpus 2, après avoir analysé a posteriori la situation du professeur avec le groupe 2, puis 3 et 4.

Analyse a posteriori de la situation du professeur dans la situation (S1-S2) lors de la rotation 2

Le déroulement de cette deuxième rotation va être quelque peu perturbé par l'arrivée en cours de matinée de l'élève E1_{G2} qui bénéficie d'une prise en charge médicale extérieure. L'enseignante l'accueille avec bienveillance et tente de lui faire rattraper la situation de tri S1 déjà grandement investie par les autres élèves depuis plus de trois minutes et trente secondes, (Figure 166).

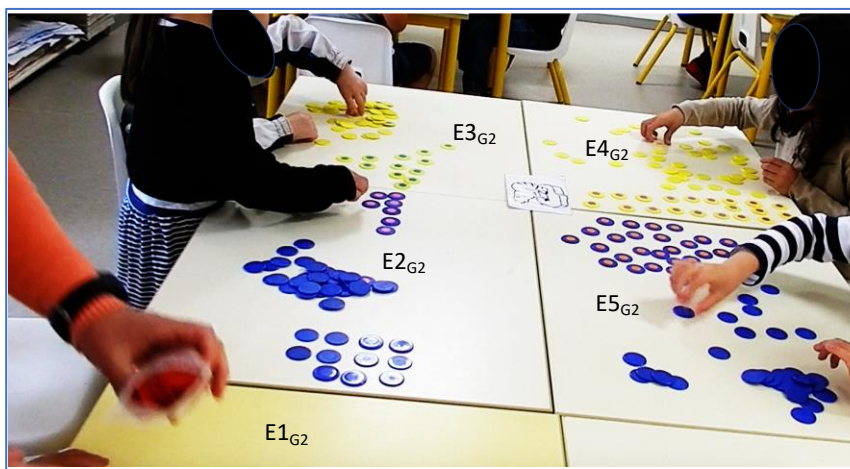


Figure 166 : Avancée dans leur tâche des élèves de G2 lors de l'arrivée de E1G2

L'enseignante laisse les élèves résoudre le tri de leurs jetons. Elle passe les observer furtivement et prélever des indices lui permettant de reconstituer leurs procédures.

Au temps $t_{(05:04)}$, nous observons que l'enseignante revient se placer près de E1G2 et intervient sur milieu de l'élève (à son insu) en retournant certains des jetons de ce qu'elle présume être Cv. Nous supposons qu'elle cherche probablement à s'assurer de la bonne compréhension de la consigne par E1G2. PE Sylvia observe les gestes de E1G2 avec attention afin de vérifier que celle-ci dépose dans les sous-collections appropriées les jetons traités. Il faut reconnaître qu'à cet instant, le partitionnement des jetons n'est pas d'une grande clarté.

Comme nous le montre la Figure 167, l'enseignante doit reconstituer et interpréter ce que lui donne à voir les élèves à un instant (t).

Phase de conclusion de la situation S1

L'enseignante revient à plusieurs reprises demander aux élèves s'ils ont terminé leur tri. Elle peut observer que E2G2, E4G2 et E5G2 ont constitué deux collections distinctes de jetons (Cv et Cm) alors qu'E1G2 et E3G2 continuent d'agir sur leur milieu 5.



Figure 167 : Situation du professeur confronté à ses observations

À l'instant $t_{(07:36)}$, l'enseignante dialogue avec E3G2 (Cf. Annexe Partie III - Verbatim annexe 7 du groupe 2 (lignes 58 à 75) afin de comprendre à quoi correspondent les trois sous-collections qui apparaissent sur sa table. Puis l'enseignante s'appuie sur l'organisation en cours

d'élaboration que propose E3_{G2} pour la collection Cv, pour installer une nouvelle situation. Elle demande aux élèves de disposer leurs jetons vierges en lignes.

Time	Lignes	Qui ?	Transcription
[PE Sylvia désigne de sa main les différents espaces de tri de E3 _{G2} et pointe de son index une ligne de jetons non marqués]			
08 :24	70	E3 _{G2}	Je suis en train de mettre ceux qui z'ont pas de gommette.
	71	PE Sylvia	Oui et tu les mets comment ?
	72	E3 _{G2}	Ben en lignes.
08 : 30	73	PE Sylvia	En lignes / d'accord / et t'en mets combien de jetons.
	74	E3 _{G2}	Quatre
08 : 34	75	PE Sylvia	Quatre / alors E3G2 il range les jetons qui n'ont pas de gommette et il les met en lignes / alors vous est-ce que vous les avez rangés vos jetons qui n'ont pas de gommette.

Figure 168 : Extrait de Verbatim du groupe 2

L'enseignante laisse un instant aux élèves pour disposer leurs collections en ligne. Pendant, ce temps, E1_{G2} retrouve hasardeusement des jetons marqués dans sa collection Cv avant de les disposer en lignes. Lorsque Sylvia revient vers le groupe 2, tous les élèves ont disposé leurs collections Cv et Cm en lignes et en colonnes, sauf E1_{G2}.

Une situation de preuve : S2

L'enseignante l'observe puis suggère aux autres élèves de procéder à la validation de Cv.

Time	Lignes	Qui ?	Transcription
10 :32.	101	PE Sylvia	Alors pendant que E1 _{G2} termine, vous vérifiez vous que vous ne vous êtes pas trompé comme E1 _{G2} / hein / Alors comment vous vérifiez ?
	102	E4 _{G2}	On les retourne.
	103	E5 _{G2}	Ben on les tourne.
10 : 41	104	PE Sylvia	Oui / Allez-vous / vérifiez vos jetons sans gommette l'instant que E1 _{G2} termine.
[PE s'éloigne vers l'atelier 2 puis l'atelier 3. Tous les élèves retournent méthodiquement les jetons non marqués. Ils procèdent à une énumération forte sans témoin de tous leurs jetons non marqués.]			

Figure 169 : Extrait de Verbatim du groupe 2

Il est intéressant de relever lignes 101 et 102 que l'enseignante demande explicitement aux élèves de vérifier qu'ils ne sont pas trompés. Cependant, elle ne leur dit pas explicitement de quelle collection Cv ou Cm elle parle, elle les questionne sur le « comment vérifier ». Ligne 102, E4_{G2} n'hésite pas un instant et évoque le retournement des jetons de Cv. Il est intéressant de relever une certaine ambiguïté dans ce qui pourrait devenir la conclusion de S1. En effet, il

semblerait que, pour les élèves comme pour l'enseignante, la validation de C_m (dont toutes les faces marquées sont visibles) soit implicitement admise par tous dans la mesure où la seule collection à vérifier est C_v en procédant à une énumération forte de tous les jetons vierges. La validation dissymétrique des deux collections semble assurée implicitement par les élèves et l'enseignante. Cependant, nous notons que cette énumération forte se réalise sans témoin, dans la sphère privée de chaque élève. C'est un problème pour Sylvia dans la mesure où cela ne lui permet pas d'être garante de la conclusion, ce qui est son rôle. Son absence d'observation du retournement systématique des jetons de C_v montre donc que l'enseignante installe la situation S_2 mais ne semble pas la considérer comme permettant la conclusion de S_1 . Nous notons pourtant qu'apporter la preuve de l'homogénéité de C_v est non seulement envisagée publiquement par Sylvia, mais qu'en plus, cette connaissance relative aux propriétés du milieu est tout à fait accessible aux élèves. Toutefois, la conclusion de S_1 par S_2 ne sera pas rendue publique.

Nous allons maintenant étudier a posteriori la situation (S_1 et S_2) de l'enseignante lors de la troisième rotation.

Analyse a posteriori de la situation du professeur dans la situation (S_1 - S_2) lors de la rotation 3

La troisième rotation se déroule après la pause méridienne. L'enseignante installe rapidement la situation de tri S_1 , puis après avoir fait constater les différentes caractéristiques des jetons aux élèves, elle leur laisse du temps pour investir la situation.

Phase de conclusion de la situation S_1

A l'instant t (07 :45), l'enseignante revient vers l'atelier 1 et se place t entre $E1_{G3}$ et $E2_{G3}$ pour observer les résultats obtenus par les élèves de $G3$,

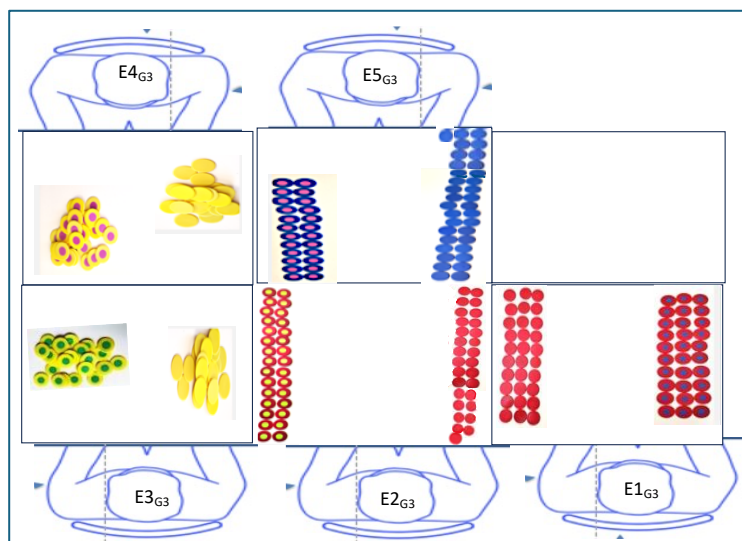


Figure 170 : Résultats obtenus par les élèves du groupe 3 à la fin de la situation S1

L'enseignante repère rapidement que Cv et Cm de E5_{G3} n'ont pas le même cardinal (information dont ne disposent pas les élèves). Sylvia sait donc que E5_{G3} a trop de jetons dans Cv, information qu'elle ne peut pas partager sans donner une information sur la constitution des paquets de jetons. Sylvia commence à échanger avec E5_{G3}, (Figure 171).

Time	Lignes	Qui ?	Transcription
07 :45	54	PE	Alors / qu'est-ce que vous faites / qu'est-ce que tu fais E5 _{G3}
	55	E5 _{G3}	Moi je fais deux lignes [Sa main gauche survole les colonnes de jetons non marqués]
07 :52	56	PE	Deux lignes / alors ça c'est... / des lignes c'est couché E5 _{G3}
[PE Sylvia trace de sa main gauche sur le haut de la table de E5 _{G3} une ligne]			
07 :56	57	PE	Ça / ça fait des colonnes/ quand c'est debout... [Le mot colonne est accompagné d'un geste de la main] ...// tu fais deux colonnes / d'accord / très bien / tu as fini de trier tes jetons ? / Est-ce que tu as finis de trier tes jetons // E5 _{G3} / Est-ce que tu as finis de trier tes jetons ?
08 : 16	58	E5 _{G3}	Oui
[PE Sylvia se déplace vers E5 _{G3} et se positionne sur la gauche de E5 _{G3} (table vide). Elle semble prendre le temps de compter les lignes ou les paires de jetons vierges.]			
08 :18	59	PE Sylvia	Alors E5 _{G3} fait voir
08 :23	60	E5 _{G3}	On retourne ?
[E5 _{G3} commence par retourner les jetons non marqués les plus éloignés d'elle. Ceux du haut de la table]			
08 :24	61	PE Sylvia	Tu retournes / ben vas-y / retourne
[E5 _{G3} retourne le premier jeton : c'est un jeton marqué]			
08 :27	62	PE Sylvia	Ah / ben tu vois E5 _{G3} .

 Figure 171 : Extrait de verbatim entre E5_{G2} et PE

Nous relevons (ligne 60) que E5_{G2} peut jouer un rôle dans la conclusion en proposant à l'enseignante de retourner les jetons de Cv. L'enseignante valide la proposition de l'élève, mais sans indiquer que c'est une idée très importante : en disant « Ben, vas-y » elle n'indique pas que retourner systématiquement est une solution pour conclure S1. mais ne saisit pas cette

opportunité pour prévoir et anticiper un partage des responsabilités concernant la conclusion de S1. Quand E5_{G2} découvre son premier jeton marqué, pour Sylvia, c'est un résultat attendu, ce qui justifie aux yeux de Sylvie le « ben tu vois », mystérieux pour E5_{G3} qui ne peut pas savoir comment PE peut le savoir.

L'enseignante ne propose pas aux autres élèves de ce groupe 3 de *retourner* leurs jetons vierges afin de valider l'homogénéité de cette collection.

Une situation de preuve : S2

Sylvia n'installe pas une situation de preuve S2 pour tous les élèves. Elle demande de façon confidentielle à E5_{G2} de vérifier tous les jetons de Cv en les retournant. Ce qui correspond à une énumération forte de Cv mais l'enseignante ne l'envisage pas comme une situation S2.

Nous allons maintenant analyser a posteriori la situation (S1 et S2) de l'enseignante lors de la quatrième rotation.

Analyse a posteriori de la situation du professeur dans la situation (S1-S2) lors de la rotation 4

Cette quatrième rotation se déroule dans la deuxième partie de l'après-midi. L'enseignante a déjà mené par trois fois cette situation de tri avec des groupes d'élèves différents. Ce groupe 4 est constitué de quatre élèves dont le profil n'est pas anodin. (Sylvia me précisera en « off » qu'elle a choisi de les regrouper ensemble, car les intégrer dans les autres groupes c'était compliqué pour elle. Leur comportement et « leur niveau » freinaient trop les autres groupes.)

L'enseignante leur laisse découvrir le matériel puis les invite à trier les jetons.

Au temps t_(05:10) l'enseignante revient vers le groupe 4 et peut observer que les élèves ont probablement terminé leur tri : Deux sous-collections de jetons sont distinctement organisées sur chaque table.

Phase de conclusion de la situation S1

Dans les résultats obtenus par les élèves, l'enseignante observe des dispositions de Cv et de Cm déjà rencontrées lors des précédentes rotations : en vrac, à plat et en colonne, (Figure 172).

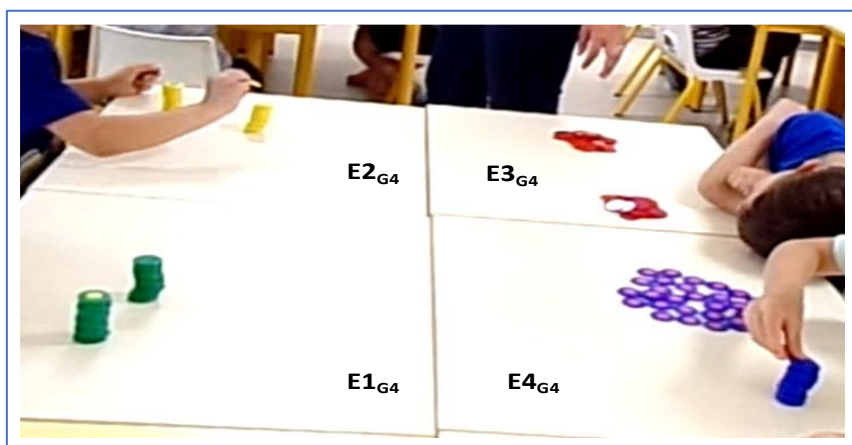


Figure 172 : Résultats obtenus par les élèves du groupe 4 à la fin de la situation S1

La situation dans laquelle l'enseignante se retrouve semble lui poser quelques difficultés pour conclure. Pourtant, Sylvia a déjà été confrontée précédemment à ces résultats : à plat, en vrac et en pile.

Nous pouvons émettre l'hypothèse que ses connaissances d'observation issues des situations de tri antérieures ont enrichi ses connaissances didactiques et qu'elle est en mesure de mener à bien une conclusion basée sur la comparaison de collections.

Cependant, nous avons déjà constaté, avec le groupe 1, que la validation des piles Cv ou Cm de jetons étaient esquivée par l'enseignante. La validation des collections Cv et Cm en vrac ou à plat pour les autres groupes n'avait pas abouti en utilisant les propriétés du milieu de la situation S1.

Pour ce groupe, l'enseignante va se focaliser sur l'intérêt d'avoir eu recours à la constitution de piles par certains élèves, (Partie III – Verbatim - Annexe 7 – Groupe 4 -lignes 47 à 78).

Time	Lignes	Qui ?	Transcription
05 :12	47	PE	<i>Alors qu'est-ce que vous faites, là ?</i>
[...]			
05 :30	52	E2 _{G4}	<i>J'ai fait des colonnes.</i>
05 :31	53	PE	<i>Pourquoi ?</i>
05 :33	54	E2 _{G4}	<i>En fait / parce que en fait c'est pour savoir lequel qu'est / c'est pour savoir / oh je sais même pas.</i>
05 :37	55	PE	<i>Alors...</i>
05 :38	56	E1 _{G4}	<i>Pour savoir où y'en a le plus</i>
05 :39	57	PE	<i>Pour savoir ... / et comment vous arrivez à voir qui en a le plus en faisant des colonnes / Ah tu regardes comme ça pour savoir / ou lala / ben, t'es drôlement fort / hein</i>
[E2 _{G4} incline sa tête sur la table pour positionner ses yeux à la hauteur des colonnes et évaluer approximativement la pile la plus haute. L'enseignante mime E2 _{G4}]			

Figure 173 : Extrait de verbatim relatif au groupe 4

Nous verrons dans un chapitre ultérieur qu'il est possible que ces élèves aient entendu leur enseignante demander à un moment donné de compter (au cours des rotations précédentes), ce qui peut expliquer pourquoi les élèves de ce groupe ont transposé la validation de leur tri à une comparaison de grandeurs. Bien souvent en maternelle, la comparaison de grandeur est abordée à partir de la construction de tours de petits cubes encastrables, ou lors des rituels de présence. Des tours d'appel des élèves (présents/absents ou garçons/filles) sont constituées et visent à comparer des quantités, dénombrer, composer, décomposer... Donc, il est possible que ces élèves réinvestissent des connaissances acquises précédemment. Cependant, il est aussi possible qu'ils aient fait des tours pour distinguer leurs collections et ensuite pensé que cela permettait de comparer les quantités (sans que cela soit en rapport direct avec la situation). L'enseignante, après avoir essayé de démontrer aux élèves que la perception visuelle et directe des piles de jetons ne permet pas d'obtenir une comparaison fiable, et sans retour à la situation S1 va alors trancher en leur annonçant froidement que leur tri est erroné, (Figure 174).

Time	Lignes	Qui ?	Transcription
07 :00	79	PE	<i>Et à côté / est ce qu'on peut dire pareil pour E4_{G4} // et ben vous vous êtes trompés / vous avez mal triés les garçons / normalement...</i>
07 :12	80	E3 _{G4}	<i>Moi j'ai bien trié</i>
07 :14	81	PE	<i>Ben / je sais pas / pour vérifier si vous avez bien trié qu'est-ce qu'il faut voir / ben, il faut voir si toutes les gommettes / si tous les jetons avec gommettes sont bien ensemble / et si les jetons ...</i>
07 :27	82	E1 _{G4}	<i>Tous les jetons sans gommettes</i>
07 :29	83	PE	<i>Les jetons sans gommettes / moi je vous dis vous vous êtes trompé là les garçons / alors comment on va vérifier</i>
07 :34	84	E1 _{G4}	<i>On va devoir déconstruire.</i>
07 :36	85	PE	<i>Oui, on va devoir déconstruire / et on va devoir les mettre sur la table, mais d'une autre façon / parce que là, comme ça, on voit que vous êtes trompés / donc comment on pourrait faire / la tour c'est pas pratique pour voir / hein E1_{G4}</i>
<i>[Pendant que l'enseignante sollicite oralement les élèves E3_{G4} et E4_{G4}, E1_{G4} et E4_{G4} s'amuse à faire écrouler leur tour]</i>			
07 :55	86	PE	<i>Alors il faut ranger les jetons d'une autre façon / je vous laisse réfléchir. [PE se relève et retourne vers l'atelier 2]</i>

Figure 174 : Extrait de verbatim du groupe 4

L'enseignante les invite à disposer leurs deux collections autrement, sans leur donner plus d'explications. Les élèves ne comprennent pas sur quoi elle se base pour « voir comme ça qu'ils se sont trompés », (lignes 83 et 58).

Nous constatons que l'enseignante conclut publiquement et personnellement que le tri de la situation S1 a échoué pour tous les élèves du groupe 4. L'argument qu'elle évoque repose

uniquement sur le résultat en pile obtenu par deux élèves. L'élève E3_{G4} est dans une incompréhension totale (ligne 80) et ce, d'autant plus que son résultat est ignoré par l'enseignante.

C'est le seul groupe dans lequel une évaluation directe sans explication est la conclusion de S1. L'enseignante demande aux élèves du groupe 4 de refaire leur tri et de disposer autrement leurs jetons. Cette autre situation sera étudiée par la suite.

Une situation de preuve : S2

Sylvia n'installe aucune situation de preuve pour les élèves de ce groupe.

3. Conclusion

Nous avons pu mettre en évidence au cours des analyses a posteriori des situations (S1 et S2) du professeur lors des quatre rotations de tri de jetons plusieurs éléments que nous allons reprendre.

Ainsi, nous avons démontré que la situation S1 de tri peut se conclure en installant S2 qui se réfère à une situation de preuve. En effet, la conclusion de S1 se réalise à partir du moment où l'élève apporte la preuve de l'homogénéité des collections Cm et Cv en s'appuyant sur les propriétés du milieu. C'est-à-dire que toutes les faces marquées des jetons de Cm sont directement visibles et que tous les jetons de Cv sont énumérés de façon forte. Une fois ces deux preuves apportées, la situation de tri des jetons s'arrête.

L'identification des connaissances des enjeux et nécessaires à la validation de la situation de tri S1 sont connues de l'enseignante et accessibles aux élèves.

Nous avons pu constater que la validation de Cv et Cm est accessible aux élèves et à l'enseignant en utilisant les propriétés du milieu.

Nous avons observé que certains élèves anticipent un partage des responsabilités concernant la conclusion de S1 en disposant les jetons marqués de Cm faces visibles.

La dissymétrie de la validation de Cv et Cm peut être comprise et accessible aux élèves.

Cependant, nous avons constaté que la conclusion de S1, au sens de la situation de tri uniquement, n'a été menée dans aucun des quatre groupes par l'enseignant.

Nous considérons donc que les situations de tri S1 installées dans les quatre groupes ne sont pas finies et ne sont donc pas conclues.

Nous retenons donc que pour l'enseignante, la situation de tri ne peut pas se conclure si rapidement au regard de la synchronisation temporelle avec les autres ateliers installés. En effet, les enseignants essaient d'installer dans des ateliers dont la durée est équivalente afin que les rotations puissent s'effectuer au même moment.

Nous pensons également que l'enseignante n'a tout simplement pas anticipé une conclusion possible d'une situation de tri.

Enfin, nous considérons que les connaissances disponibles pour l'enseignante à propos du matériel (quantité et répartition du nombre de jetons marqués et vierges) ont inhibé la conclusion par les propriétés du milieu d'une situation de tri pur.

Nous allons à présent nous intéresser à la façon dont l'enseignante a envisagé de prolonger les situations S1 des quatre groupes.

Chapitre 2 – Les situations non prévues : analyses a priori du point de vue du professeur et de l'élève

Dans les chapitres précédents, nous avons appelé S1 la situation de tri initiale et S2 est la situation de preuve de la validité du résultat RS1 de ce tri. Cependant, la situation S2 est délicate : il n'est pas certain que les élèves comprennent ce que met en jeu la preuve de l'homogénéité des deux collections.

Les situations que nous présentons maintenant ont la particularité d'être envisagées à partir de situations déjà installées par l'enseignante, sans avoir aucunement été prévues auparavant. Comme nous allons le voir, ces situations sont installées par l'enseignante en réponse à ses propres besoins de mener jusqu'au bout une phase de conclusion de la situation initialement installée (S1). Dans ce chapitre, nous présentons ce qui peut être considéré comme une analyse a priori de ces situations, du point de vue de l'enseignante (ce qu'elle peut en attendre) et, de façon peu détaillée, une analyse a priori du point de vue des élèves (ce qu'ils peuvent répondre et aussi comment ils pourraient les interpréter). Une originalité de cette analyse est donc de considérer d'abord celle-ci du point de vue du professeur qui installe ces situations, puis de l'élève qui va les investir.

Il s'agit de comprendre les situations successivement installées par Sylvia, en mettant en lumière les connaissances disponibles pour l'enseignant et pour les élèves (Margolinas, 1994). L'analyse a posteriori de ces situations non prévues est développée dans les chapitres 3, 4, 5 et 6 de cette partie IV.

1. Des situations en rupture avec S1 et S2

D'un point de vue des observables, nous constatons que ce qui pose problème à l'enseignante, c'est en particulier la conclusion concernant Cv à la suite de S1 et S2. En effet, Sylvia n'a pas incité les élèves à procéder à une énumération forte de Cv devant elle, au cours de S2, et elle n'a pas non plus endossé la responsabilité de procéder elle-même à cette énumération. Nous reviendrons sur les raisons qui nous semblent sous-tendre ces décisions.

Cependant, le professeur est donc contraint d'intervenir dans le milieu de l'élève pour que celui-ci obtienne une conclusion certaine concernant la validité de son résultat. Cependant, le

professeur lui-même ne sait pas par la seule observation de Cm et Cv si le résultat obtenu est exact, c'est-à-dire si Cm et Cv sont bien homogènes (seulement des jetons marqués dans Cm et seulement des jetons vierges dans Cv). Nous allons voir dans cette analyse qu'il est possible de prévoir un partage des responsabilités concernant la conclusion de la situation S1.

Nous allons donc maintenant nous intéresser aux solutions que l'enseignante trouve pour poursuivre sa séance en se passant des connaissances nécessaires au tri et à l'énumération.

La situation du professeur : un milieu particulier dans la situation expérimentale

Dans la situation de l'enseignante, figurent deux connaissances qu'elle seule possède in situ et qui sont relatives à la constitution du matériel (sachets de jetons) fourni par le chercheur. Ces connaissances pour des raisons pratiques exposées dans le chapitre 1 de la partie III n'influencent pas directement le tri demandé (S1 et S2) :

- Chaque élève reçoit un paquet de exactement 60 jetons.
- Dans chaque paquet, il y a exactement 30 jetons marqués et 30 jetons vierges.

Cette connaissance sur les quantités en jeu est essentielle pour elle, à tel point qu'elle semble inhiber d'autres connaissances, comme nous allons le voir.

À l'issue des situations S1 et S2 (Figure 175), la phase de conclusion qui revient à déterminer de façon certaine et officielle le tri de la collection de jetons n'est pas achevée, comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents.

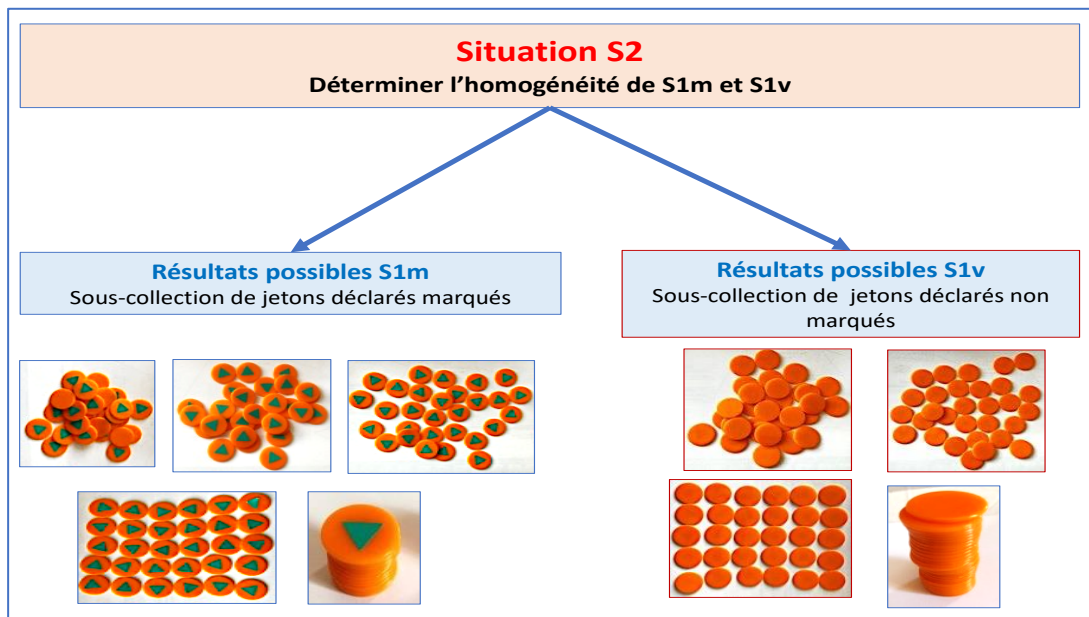


Figure 175 : Modélisation des résultats possiblement obtenus en S1 par les élèves

Dans les situations S1 et S2, il y avait une différence dans le traitement des collections C_m (homogénéité visible dans certains cas, Figure 175) et C_v (homogénéité invisible). Par contre, du point de vue du dénombrement de ces deux sous-collections, il n'y a aucune différence, les contraintes qui favorisent ou non le dénombrement de C_m ou de C_v ou bien la comparaison de leur quantité sont exactement les mêmes¹⁸.

Selon le résultat que l'élève produit, l'enseignant aura plusieurs possibilités de traiter ce qui est observable pour lui :

- Répondre à la question : Y a-t-il bien la même quantité de jetons dans C_m et C_v ou dans C_m (resp. C_v) d'un élève par rapport à C_m (resp. C_v) d'un autre élève ? (quantité)
- Répondre à la question : Y a-t-il bien 30 jetons marqués ? (nombre)

Nous précisons que pour les deux derniers observables cités ci-dessus, il est question d'une connaissance dont dispose l'enseignant et qui n'est pas partagée avec les élèves.

Nous allons voir que les contraintes concernant les observables relatifs au nombre et à la quantité ne sont pas les mêmes, et c'est pour cette raison que nous les traitons séparément.

Nous allons donc analyser ces situations en nous intéressant aux résultats possibles que les élèves ont produit lors du tri et qui constituent à leur insu des observables essentiels pour le professeur,

¹⁸ Les figures ci-après sont constituées à partir de jetons marqués mais cela n'a pas d'importance dans ce chapitre.

Prise en compte du milieu de l'enseignante

Quantité

L'enseignante sait qu'il y a la même quantité de jetons dans chaque paquet distribué à chaque élève. Elle sait aussi que dans chaque paquet, il y a la même quantité de jetons marqués et de jetons vierges. Il en résulte que, si le résultat du tri est exact, toutes les sous-collections obtenues doivent avoir la même quantité, à la fois pour un même élève et d'un élève à l'autre, qu'il s'agisse de Cm et de Cv. Il s'agit d'une particularité du milieu expérimental qui est relative à cette situation particulière puisque lors d'un tri « ordinaire » cela ne se produit presque jamais.

Nombre

L'enseignante sait qu'il y a 60 jetons et que si 30 jetons sont présents dans l'une des deux sous-collections, il y a forcément 30 jetons dans l'autre. Dans ce cas, elle pourra considérer que le tri est réussi. Cependant, cette information n'a pas été dévoilée par elle aux élèves, sans doute parce que le dénombrement de collections de 60 jetons n'est pas disponible pour les enfants de maternelle. Ils peuvent éventuellement dénombrer une collection de 30 jetons, mais ils ne peuvent pas savoir que $60 = 30 + 30$.

Analyse a priori du travail de conclusion du professeur

Nous allons donc analyser comment l'enseignante peut se servir de ses propres connaissances d'observations, associées à ses connaissances mathématiques, pour installer de nouvelles situations, qui succèdent à S2. Ces connaissances n'interviennent pas dans les situations de tri S1 et S2 et c'est pour cela que nous considérons que ces situations sont en rupture avec la situation de tri installée initialement.

Dans l'analyse a posteriori (chapitres 3, 4, 5 et 6), nous verrons quelles situations sont installées de façon effective suivant les groupes et parfois suivant les élèves.

L'enseignante va pouvoir agir sur ces deux aspects en même temps : ce que l'élève est en mesure de réaliser selon ses connaissances et ce qui devient visible et observable pour le professeur.

En nous reportant à la Figure 175, nous allons nous interroger à partir des observables du professeur qui peuvent lui permettre de supposer ou bien d'avoir la certitude qu'une sous-collection (Cm ou Cv) est complète, en s'appuyant sur les quantités ou bien sur les nombres de

jetons en jeu. Cette estimation peut se faire de façon privée pour le professeur puisque, nous le verrons, les connaissances mises en œuvre ne sont pas, le plus souvent, du niveau des élèves de fin d'école maternelle.

La difficulté pour le professeur va être de s'adapter aux résultats des élèves et, plus particulièrement, à la disposition spatiale des jetons.

Analyse a priori de la comparaison de quantités par le professeur en fonction de l'organisation spatiale des jetons par l'élève

Le professeur peut, sans dénombrer, comparer la quantité de sous-collections (C_m ou C_v) pour vérifier que ces sous-collections ont bien la même quantité, en fonction de ses informations concernant le milieu expérimental.

Pour cela, il est nécessaire que les sous-collections présentées par les élèves puissent se comparer du point de vue de leur quantité, ce qui implique de les organiser. Si toutes les sous-collections se présentent « en vrac » il n'est pas possible de déterminer si elles ont la même quantité ou non puisqu'elles comportent une trentaine de jetons chacune.

Différentes solutions sont possibles, que nous allons envisager maintenant.

Une solution consiste à demander aux élèves de mettre les sous-collections de jetons en pile et comparer leur hauteur de manière à comparer leur quantité (activité qui existe fréquemment à l'école maternelle). Ceci pourrait être justifié par le professeur si elle leur révélait publiquement que les sous-collections devraient avoir la même quantité.

Une autre solution consiste à demander aux élèves de disposer les sous-collections en ligne (ou en colonne). Là encore, il s'agit d'une activité qui met en œuvre des connaissances élémentaires de la littératie et qui peut être considérée comme légitime par les élèves, comme une façon de « bien ranger » les collections. Dans ce cas, le professeur n'est pas contraint de révéler une caractéristique des collections de jetons.

Cependant, les élèves pourraient être conduit, à produire une organisation en ligne, comme
sur la

Figure 176. Pour analyser les quantités en jeu, le professeur doit remarquer qu'il y a la même quantité de jetons sur chacune des lignes qui se font face, pour les collections C_m et C_v , ce qui n'est pas très facile et peut être source d'erreur pour elle dans la temporalité de son action,

car les jetons ne sont pas alignés régulièrement et les lignes n'ont pas le même nombre de jetons.

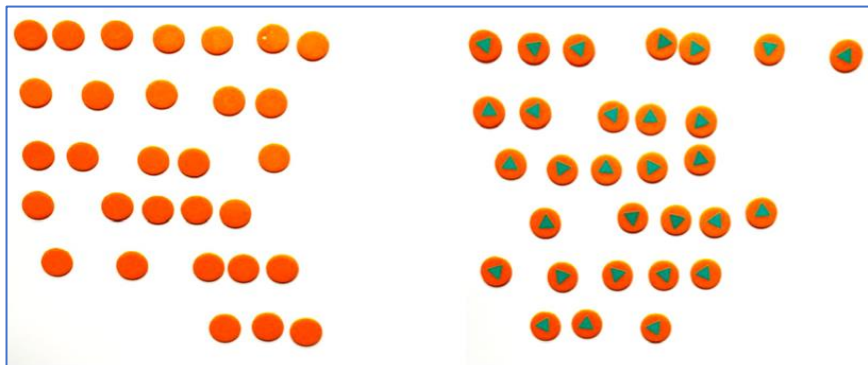


Figure 176 : Organisation de deux sous-collections en ligne de 7 jetons

Nous voyons donc les pistes d'évolution d'une demande du professeur : mettre les jetons bien collés, en lignes (ou colonnes) bien droites, comme dans un tableau, ce qui pourrait donner une organisation comme dans la Figure 177 (avec les jetons vierges organisés de la même manière en face des jetons marqués).

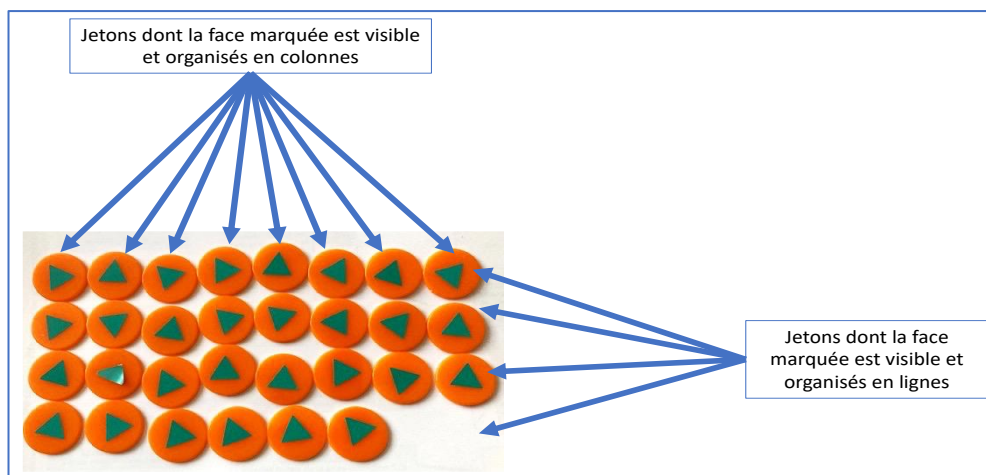


Figure 177 : Organisation spatiale des jetons marqués en tableau

Certains élèves ayant déjà acquis des connaissances littératiennes peuvent organiser leurs jetons marqués sous forme d'organisation en lignes et en colonnes qui forment des sortes de tableaux plus ou moins réguliers. Nous allons analyser un résultat possible et caractérisé par une organisation en lignes et en colonnes des jetons (Figure 177).

Remarquons que le professeur peut, dans le cas présenté (Figure 178), constater qu'il n'y a que des jetons marqués dans C_m (homogénéité). Cependant, cela ne suffit pas pour savoir si tous les jetons marqués sont bien dans C_m , ce qui peut être une motivation pour l'enseignante de dénombrer les collections C_v et C_m .

Par ailleurs, l'organisation régulière de la Figure 177 est moins probable que des organisations présentées dans la Figure 178, ce qui rend très difficile la comparaison des quantités de ces collections.

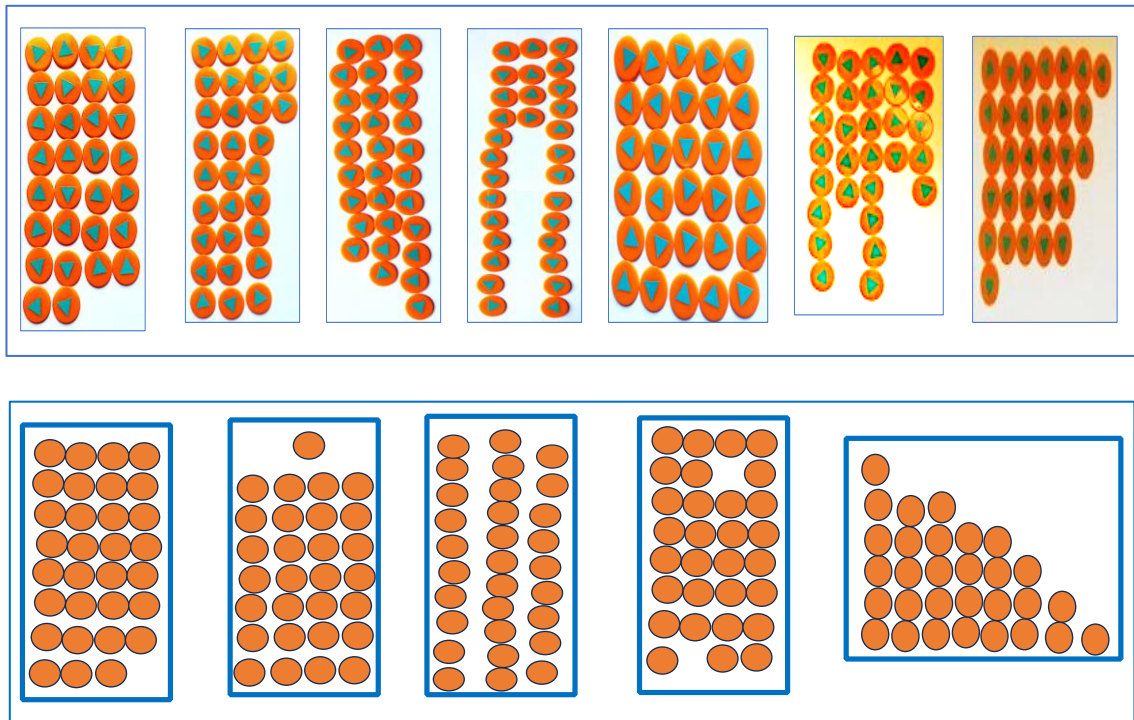


Figure 178 : Irrégularités possibles d'une organisation de jetons par ligne et par colonne dans des tableaux libres

L'irrégularité des lignes et des colonnes que peuvent produire les élèves, (puisque rien ne justifie à leurs yeux une même quantité de jetons par lignes ou par colonnes), demande au professeur un effort supplémentaire pour chaque résultat d'élève afin de comparer leurs quantités.

La Figure 179 met en évidence le problème de conclusion auquel le professeur peut être confronté. si la quantité de jetons par lignes ou par colonnes est laissée à l'appréciation des élèves, le dénombrement de chaque collection peut devenir assez complexe.

En effet, si le professeur ne suggère pas ou n'impose pas aux élèves une organisation spatiale précise des jetons, l'évaluation des différentes organisations de jetons réalisées par les élèves est coûteuse.

Analyse a priori du dénombrement par le professeur en fonction de l'organisation spatiale des jetons par l'élève

Nous allons maintenant réexaminer les résultats possibles en fonction de la façon dont les jetons marqués sont disposés sur la table des élèves et sur ce qui est observable pour le professeur en termes de dénombrement.

Commençons par examiner, du point de vue de l'observable du professeur, le travail produit dans la Figure 177 et imaginons comment ce dernier peut évaluer si la collection de jetons est bien de 30 jetons. Quelles connaissances mobilise-t-il ? Nous allons envisager une des solutions possibles offertes au professeur pour calculer rapidement et de façon privée s'il y bien 30 jetons ?

Le professeur peut par exemple partitionner les lignes et les colonnes produites en deux sous-ensembles afin de procéder à des calculs multiplicatifs plus ou moins complexes et rapides, puis d'additionner les deux résultats issus du partitionnement de la disposition en tableau des jetons. Bien qu'efficace, cette évaluation privée du professeur est relativement chronophage.

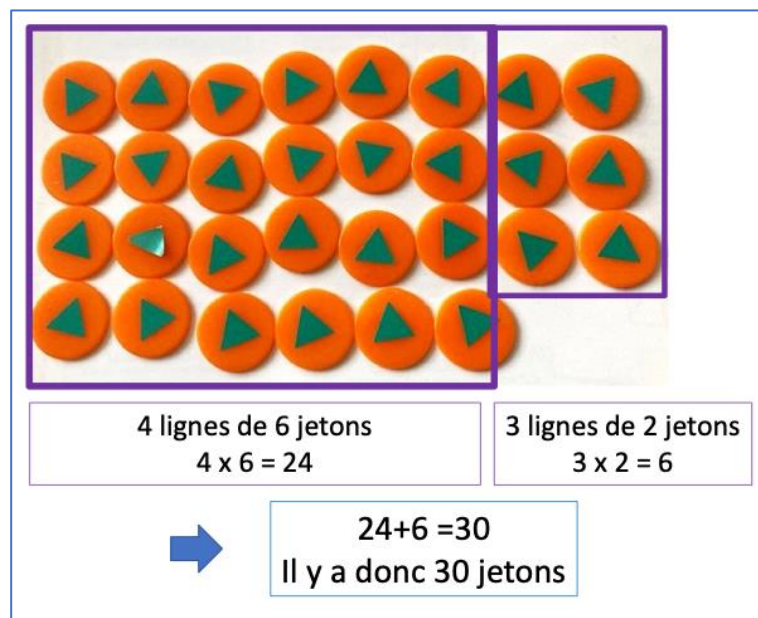


Figure 179 : Dénombrement possible et privé par le professeur

Nous comprenons donc que l'intérêt du professeur ne serait pas seulement d'obtenir des élèves une organisation en tableau avec le plus possible de lignes de même quantité, mais bien plutôt d'obtenir une configuration de jetons relative aux décompositions multiplicatives de 30 : (1×30) , (2×15) , (3×10) , (5×6) . Ces connaissances maîtrisées par l'enseignant ne sont en aucun cas accessibles à des élèves de maternelle, Le tableau régulier (Figure 180) est le milieu idéal pour le professeur en vue d'un dénombrement.

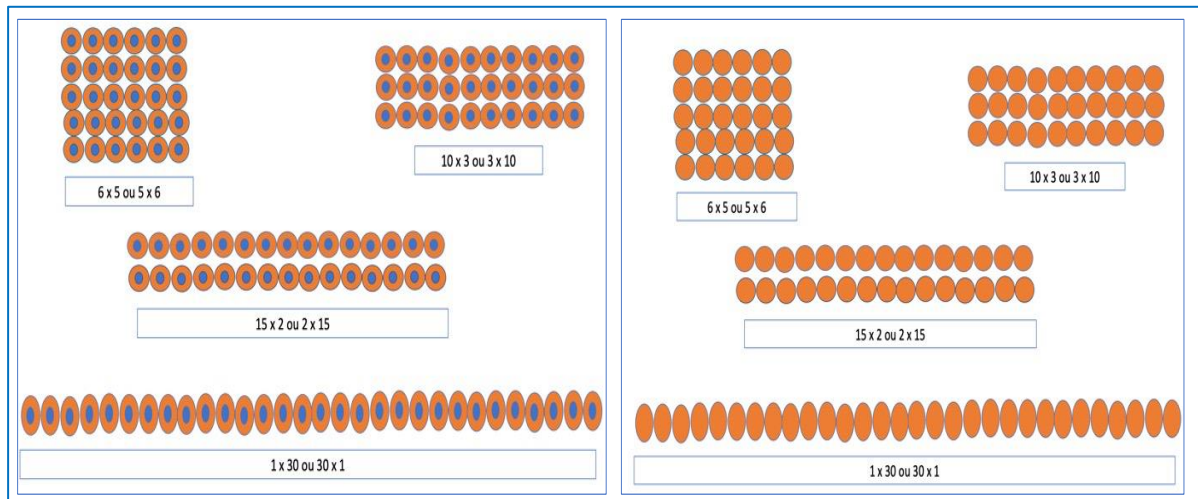


Figure 180 : Organisation des deux sous-collections en multiples de 30

Allons un peu plus loin si l'enseignant veut absolument que les élèves réalisent un tableau le plus commode pour lui, il doit favoriser voire imposer la disposition de 5 ou 6 jetons par lignes ou colonnes. En effet, pour les autres décompositions : 1×30 ; 2×15 ; 10×3 , l'enseignant doit dénombrer jusqu'à 30, 15 ou 10 jetons, ce qui ne peut pas se faire si facilement que cela dans le temps rapide de son activité.

Conclusion de l'analyse a priori de la situation du professeur

Nous constatons que les observables du professeur mettent en relief les différents enjeux qui se jouent entre la situation de l'élève et celle du professeur. Nous commençons à entrevoir qu'en fonction des résultats obtenus et déclarés par les élèves, le professeur sollicite d'autres connaissances que celles nécessaires en S1 et S2 pour essayer de conclure sur le tri.

L'analyse a priori que nous venons de faire ne correspond vraisemblablement pas à une analyse qu'aurait pu faire le professeur avant la journée de travail consacrée au tri des jetons. Par contre, cette analyse est indispensable pour comprendre les observations des différentes rotations organisées par Sylvia et, comme nous allons le voir maintenant, les différentes situations qu'elle installe (pas nécessairement systématiquement de la même manière dans tous les groupes, comme nous le verrons dans l'analyse a posteriori).

Nous allons maintenant décrire les différentes situations introduites par Sylvia, dont nous allons voir qu'elles lui permettent petit à petit d'obtenir des organisations des collections C_m et C_v qui conviennent à son projet, qui est alors de pouvoir conclure sur le tri pour chaque élève. L'analyse a posteriori, du travail de Sylvia et des élèves des différents groupes, sera développée dans les chapitres 3,4,5 et 6 de cette partie.

2. Situation S3 : organiser Cm et Cv en lignes ou en colonnes

Comme nous venons de le voir, organiser Cm et Cv en ligne peut permettre à l'enseignant de savoir si ces collections sont bien de même quantité. S'il s'agit du même élève, alors cela permet au professeur de savoir si le tri est exact.

Il est possible aussi de comparer deux sous-collections, par exemple Cv, entre deux élèves différents. Si ces collections sont de même quantité, cela permet au professeur de supposer que le tri est correct. Cependant, la même erreur peut se produire chez deux élèves différents.

Il est possible aussi de comparer toutes les sous-collections, par exemple Cv entre tous les élèves d'un même groupe, la probabilité que tous les élèves aient fait la même erreur étant alors très faible.

Il est même possible de comparer deux sous-collection Cm et Cv entre deux élèves différents, avec la même remarque sur la fiabilité de cette procédure.

Notons que cette situation, qui découle de l'organisation du milieu expérimental (sans intention de la chercheuse à ce sujet), s'éloigne tout à fait d'une situation de tri ordinaire, dans laquelle, bien souvent, le sujet ne sait pas quelles sont les quantités et les proportions en jeu (comme c'était par exemple le cas dans les expérimentations concernant les jetons marqués dans la thèse d'Olivier Rivière, 2017).

Dans le but de se rapprocher de la situation idéale de comparaison de quantité par le professeur, la situation S3 va consister à demander aux élèves, en partant du résultat RS2 constitué par le dernier résultat obtenu dans les situations de tri S1 puis S2, d'organiser les jetons :

- En lignes (ou en colonnes) sans chevauchement de jetons
- En laissant apparente la face marquée dans la collection Cm

La consigne peut être, par exemple, pour Cm : « « Vous devez ranger vos jetons marqués en lignes ou en colonnes, mais de façon que toutes les marques soient visibles » »

Cette solution nous amène à considérer que le professeur va associer fictivement les élèves dans un processus de conclusion puisque cette partie de la conclusion concernant la quantité de jetons présents dans Cm et Cv relève d'une conclusion privée du professeur. Les élèves n'ont aucune

donnée ou information leur permettant de savoir si leur sous-collection est complète ou pas. Ils ne savent pas combien de jetons sont à trier et dans quelle proportion.

Étant donné que le professeur demande aux élèves de réorganiser leurs jetons autrement, cela induit une nouvelle action des élèves sur leurs jetons et donc une nouvelle situation, et un nouveau résultat RS3. Ce nouveau résultat peut être seulement une réorganisation des sous-collections Cm et Cv mais il est aussi possible qu'au cours de cette réorganisation, l'élève découvre une erreur de tri et la rectifie, et que cela modifie donc non seulement l'organisation spatiale des jetons, mais aussi le tri lui-même.

3. Situation S4 : organiser Cm et Cv en lignes et en colonnes

Le résultat RS4 attendu par l'enseignante est constitué par l'organisation des jetons de S3m et S3v disposés en lignes et en colonnes. Cependant, comme le nombre de jetons par ligne ou par colonne n'est ni déterminé ni imposé par le professeur, les organisations obtenues réalisées sont différentes entre elles (par exemple, pour un même élève, l'organisation de Cm et Cv peut être différente) et entre les élèves.

Les élèves réalisent donc jetons après jetons des lignes superposées qui finalement forment ce que l'on pourrait appeler un tableau. Cependant, les résultats RS4 obtenus peuvent correspondre à des organisations irrégulières des lignes et des colonnes, (Figure 181).

En effet, le professeur peut percevoir que l'irrégularité des lignes et des colonnes l'empêche de vérifier rapidement si les sous-collections RS4m et RS4v répondent bien aux deux conditions C1(homogènes) et C2 (complètes).

Nous pouvons supposer en fin d'année que dans une grande section de maternelle, les élèves ont déjà acquis des connaissances littératiennes suffisantes pour disposer des jetons en lignes et en colonnes.

Les élèves réalisent donc jetons après jetons des lignes superposées, respectant un alignement vertical, qui finalement forment ce que l'on peut appeler un tableau. Cependant, les résultats RS4 obtenus peuvent correspondre à des tableaux non réguliers (Figure 181). Rien ne garantit d'après la consigne que Cm et Cv soient organisés dans des tableaux comparables, c'est-à-dire avec une quantité de jetons identique sur les lignes et les colonnes de ces deux collections.

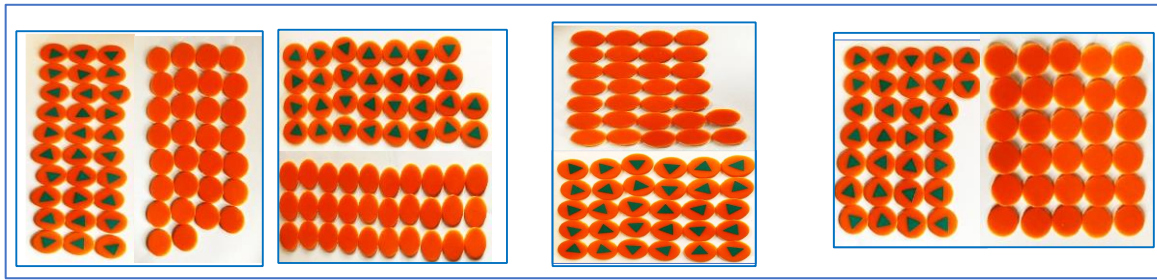


Figure 181 : Résultats RS4 possibles composés de tableaux non réguliers

Les observables disponibles pour le professeur dans cette situation sont complexes. En effet, le professeur peut percevoir que l'irrégularité des lignes et des colonnes l'empêche de vérifier rapidement si les sous-collections obtenues à l'issue de S4 (RS4) répondent bien aux deux conditions du tri, c'est-à-dire si elles sont homogènes et complètes.

La conclusion de S4 reste donc délicate, car les résultats produits par les élèves ne sont pas identiques. L'évaluation de la quantité de jetons par ligne ou bien leur dénombrement est coûteux et chronophage. Les raisons générant des difficultés pour conclure ne sont pas réellement du fait des élèves qui ont investi la situation S4 en fonction de leur degré de connaissances littératiennes. Cependant, les élèves n'ont aucune raison de réaliser des lignes et des colonnes identiques.

4. Situation S5 : Organisation de chaque sous-collection en tableau de lignes ayant la même quantité

Dans la situation S5, le professeur demande aux élèves d'organiser leurs jetons, dans chacune des deux sous-collections considérées indépendamment, afin d'avoir le même nombre de jetons par ligne (ou par colonne), jusqu'à ce que cela ne soit plus possible.

Pour constituer une première ligne de jetons, l'élève mobilise une connaissance littératiennne concernant la ligne. Pour réaliser la seconde ligne et les suivantes, l'élève dispose les jetons les uns en dessous des autres en correspondance terme à terme et arrête cette deuxième lors qu'il aura posé le dernier jeton sous celui de la première ligne. La constitution des deux lignes peut faire également intervenir des connaissances sur la comparaison de longueur de chaque ligne.

Enfin, une dernière connaissance en jeu est disponible pour les élèves. Elle consiste à dénombrer soit le nombre de jetons par ligne, soit le nombre de lignes.

Les résultats obtenus en S5 peuvent donc être un tableau comme sur la Figure 182, dans laquelle nous avons constitué un tableau de 30 jetons marqués, dans laquelle la dernière ligne n'est pas complète, car le nombre de jetons sur les lignes complètes (7) n'est pas un diviseur de 30. En effet, l'élève n'a pas de moyen de savoir que le tableau peut être un rectangle complet, seulement dans certains cas.

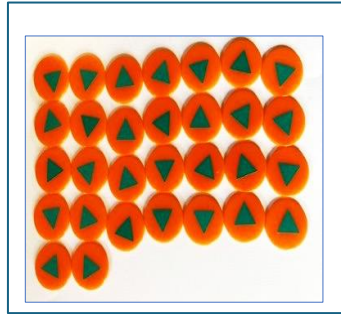


Figure 182 : Résultat RS5 possible

Les réponses apportées par les élèves ne permettent pas au professeur de dénombrer rapidement des lignes dont le cardinal est un multiple de 30. Une ligne est souvent incomplète par rapport aux autres, sans que cela soit associé à une erreur de tri.

Du point de vue de son rôle dans la conclusion du tri, la situation S5 ne donne pas encore vraiment satisfaction.

5. Situation S6 : Organisation des jetons des deux collections C_m et C_v en des tableaux de lignes complètes

Le professeur demande aux élèves de ranger leurs jetons de façon à ce que les lignes soient complètes.

La particularité de cette situation S6 est que le professeur ne va plus traiter de façon dissymétrique les deux collections de jetons.

La problématique du professeur est maintenant d'amener les élèves à comparer la quantité de leurs deux sous-collections C_m et C_v simultanément sans faire référence à la quantité globale de jetons marqués et de jetons vierges.

Ainsi, face au problème (privé) rencontré lors de la conclusion de S5 (les lignes de jetons ne sont pas organisées en diviseurs de trente), le professeur envisage donc de façon privée une

solution consistant non pas à imposer à tous les élèves le nombre de jetons par ligne, car ces derniers ne comprendraient pas pourquoi il est nécessaire d'aligner les jetons par cinq ou six, par exemple. Le professeur contourne cette difficulté pour les élèves en leur demandant d'organiser leurs jetons de telle sorte que les lignes soient complètes et de même quantité les unes par rapport aux autres. Cela lui permet ainsi d'obtenir des tableaux, à partir desquels sa prise d'indices furtive et privée concernant le cardinal des sous-collections de jetons est grandement facilitée, puisqu'il n'y a plus besoin de dénombrer : en effet, si pour un élève donné les collections C_m et C_v sont identiques, alors le tri est exact, d'après les informations du professeur.

Pour cela, le professeur a plusieurs solutions à sa disposition. Nous allons en analyser quelques-unes après avoir défini les caractéristique de la situation S6.

Le professeur demande aux élèves de ranger leurs jetons de façon à ce que les lignes soient complètes. Remarquons que, au cas où le tri soit correct (cardinal de C_m et C_v égal à 30) ce n'est possible que si le nombre de lignes ou les colonnes sont des diviseurs de 30.

Les résultats RS6 obtenus par les élèves peuvent ne pas être tous homogènes dans la mesure où les tableaux réalisés en multiples de 30 peuvent s'organiser de quatre façons différentes indifféremment pour RS6m et RS6b, (Figure 175).

Le professeur peut donc s'assurer que l'organisation proposée par chaque élève correspond bien à l'un des multiples de 30.

La difficulté pour le professeur est de faire remarquer et admettre aux élèves que toutes les collections RS6m et RS6v ont la même quantité de jetons entre elles et individuellement. Plusieurs combinaisons sont possibles selon l'alignement réalisé pour chaque collection par les élèves, (Figure 183), car le problème est que le cardinal n'est pas dévoilé aux enfants par le professeur.

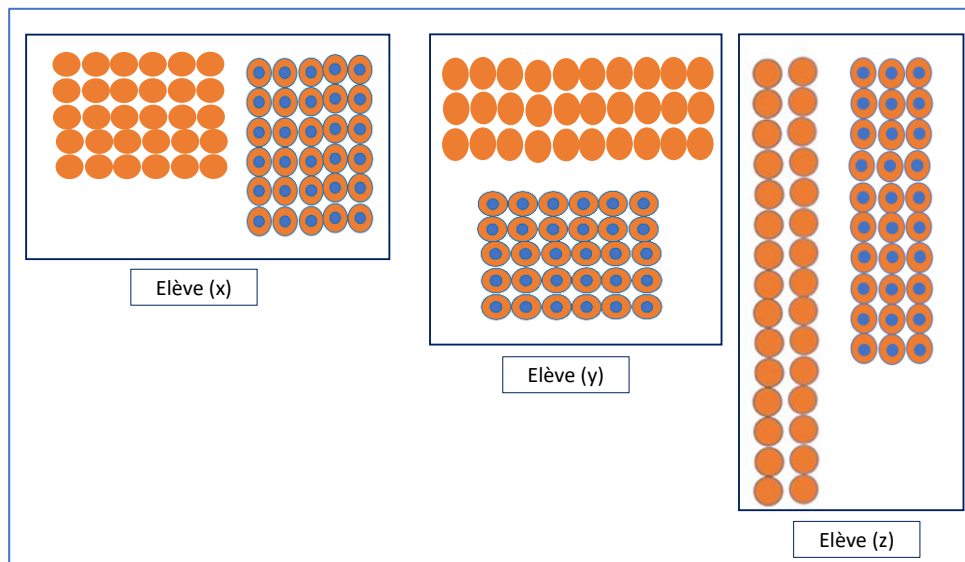


Figure 183 : Exemples de résultats possibles obtenus par RS6

La problématique à laquelle le professeur peut être confronté repose sur la multitude des résultats obtenus par chacun des élèves. De ce fait, l'enseignant se retrouve dans l'impossibilité de leur faire conclure que $RS6m = RS6v$ et le même problème se pose s'il veut faire comparer les quantités de toutes les collections marquées ou vierges obtenues par les élèves.

Les enfants de cet âge ont encore du mal à mettre en relation des comparaisons de grandeurs qui ne sont pas disposées identiquement.

6. Situation S7 : Organisation des sous-collections en tableaux identiques

La situation S7, comme nous venons de le voir, succède à la situation 6 dont la conclusion n'a pu aboutir. L'enseignant a précédemment orienté les élèves vers une situation S6 dont l'enjeu était d'organiser les jetons de leurs sous-collections en tableaux réguliers. Mais comme le cardinal de jetons par ligne n'était pas réellement fixé, le professeur se retrouve confronté à une multitude de résultats dont la conclusion lui est possible, mais de façon privée. Si le professeur est capable d'évaluer que les deux collections de chaque élève sont bien équipotentes, cette conclusion n'est pas accessible en tant que telle aux élèves.

Le professeur peut donc imposer à tous les élèves le même cardinal de jetons par ligne. En effet, en opérant ainsi, le professeur peut conclure (de façon privée ou non) à la fois sur la même quantité de jetons de chaque catégorie pour un même élève, sur la même quantité de jetons d'une catégorie donnée pour tous les élèves et sur le nombre de jetons par catégorie.

Dans la consigne de S7, le professeur va demander aux élèves de réaliser pour les deux collections Cm et Cv des lignes complètes de 5 ou 6 jetons.

Les élèves vont donc réorganiser leurs tableaux en lignes complètes de 5 ou 6 jetons pour chacune de leurs deux collections. Cette tâche est tout à fait à la portée des élèves de Grande section. Les connaissances en jeu dans cette situation consistent d'une part à réaliser un alignement des jetons de la première ligne, puis à ordonner lors de la deuxième ligne les jetons en correspondance terme à terme à la première ligne. Enfin, pour constituer les autres lignes, l'élève pourra utiliser des connaissances relatives à la longueur en disposant les jetons en correspondance terme à terme par ligne.

Les résultats obtenus par les élèves vont être fonction de la consigne précise que donne l'enseignant. En effet, si nous considérons que l'enseignant n'impose pas de façon précise le cardinal des lignes, mais laisse aux élèves le choix entre 5 ou 6 jetons par ligne, alors il risque de générer une difficulté supplémentaire qu'il n'anticipe pas et qui peut entraver la conclusion de la situation S7.

Dans ce cas de figure, les résultats obtenus alors par les élèves peuvent être de deux sortes : les lignes sont constituées soit de 5 jetons, soit de 6 jetons, et ce, quelle que soit la collection,

(

). La commutativité de la multiplication représente une connaissance disponible pour le professeur et représente un observable efficace pour lui. Or, cette connaissance n'est pas accessible pour ces élèves de GS. Nous pouvons même émettre l'hypothèse que les élèves peuvent conclure que ces deux organisations de jetons sont différentes du fait de leur forme,

du nombre de jetons par ligne ou du nombre de colonnes (

), ce qui est tout à fait normal pour des enfants de cet âge.

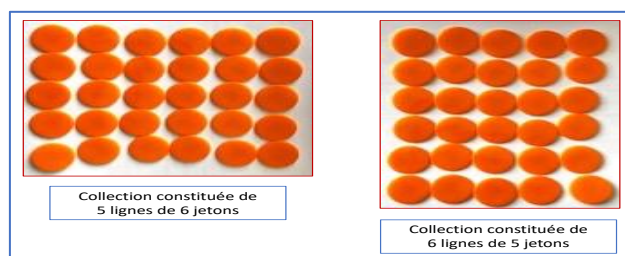


Figure 184 : Type de résultats possibles pour S7 selon le cardinal de jetons par ligne donné

Les résultats RS7 obtenus par les élèves peuvent permettre au professeur de conclure de façon privée que les sous-collections de chaque élève sont bien entières. Cependant, il ne peut dévoiler aux élèves comment il peut aboutir à cette conclusion privée. Il peut alors essayer de les amener à utiliser une connaissance en jeu accessible pour eux, telle que la comparaison de quantité de collections d'objets.

Il peut donc demander aux élèves d'organiser leur collection marquée par lignes de six jetons¹⁹ car il sait que tous les élèves sont capables de réaliser cette tâche sans difficulté. L'enjeu étant que toutes les sous-collections soient organisées en tableaux identiques.

Cependant, comme nous allons le voir, cette organisation va conduire le professeur à donner une nouvelle orientation à la séance en modifiant le contrat didactique.

7. Situation S8 : Comparaison du nombre de lignes des tableaux des collections Cm (resp. Cv)

La disposition en tableaux de lignes de 6 jetons, commune à tous les élèves conduit le professeur à formuler une nouvelle question : « *Toutes les collections marquées (resp. vierges) ont-elles le même nombre de lignes ?* ». Il y a une rupture dans le contrat didactique, puisque le professeur dévoile son intérêt pour le dénombrement des collections, alors que les situations S1 à S7 correspondaient toutes à des organisations des collections de jetons, sans intervention du nombre et du dénombrement ni de la quantité.

Pour répondre à la question posée, les élèves doivent dénombrer la quantité de lignes réalisées une par une et comparer leurs résultats ensemble, ce qui pourrait conduire le professeur ou les élèves à conclure que : « *Tous (les élèves) ont cinq lignes de 6 jetons marqués.* ».

Nous pouvons remarquer que cette procédure ne met pas directement en évidence le cardinal global de cette collection de jetons marqués (30), lequel est probablement considéré par le professeur comme un trop grand nombre.

L'enseignant détourne donc le dénombrement de ces 30 jetons par le dénombrement de collections plus petites et accessibles à tous les élèves de GS.

¹⁹ Nous ne considérons pas qu'il s'agisse d'une nouvelle situation car elle est très proche de la situation S7 initiale.

Pour cela, le professeur peut procéder à un changement d'unité en ayant recours à des quantités plus petites que constituent les lignes de six jetons, Figure 185. Il est certes plus facile pour un élève de grande section de dénombrer des collections de 6 « objets » qu'une collection de 30 objets.

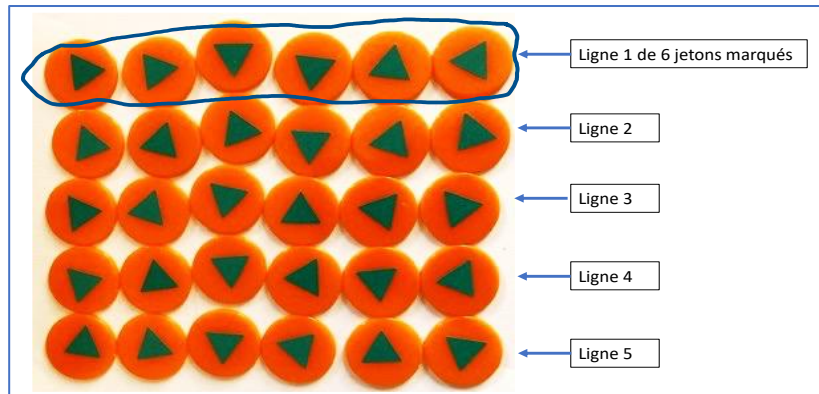


Figure 185 : Un changement d'unité pour définir le nombre de jetons marqués

Cependant, le professeur n'explique pas aux élèves pourquoi il procède confidentiellement à un changement d'unité, puisque les « objets » du dénombrement sont maintenant des lignes, constituées de jetons marqués. Cela peut constituer une difficulté importante pour les élèves, puisqu'il faut alors considérer les groupements comme des unités, difficulté qui est bien connue au CP.

En effet, si le professeur demande à chaque élève de dénombrer la quantité de lignes de jetons marqués, il pourrait alors conclure publiquement : « Vous avez tous cinq lignes de jetons marqués (resp. vierge) donc vous avez bien tous la même quantité de jetons marqués (resp. vierge). ». (Figure 186)

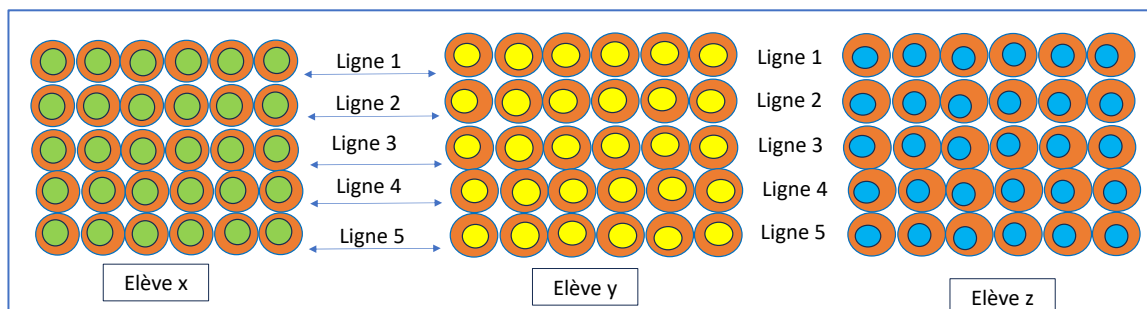


Figure 186 : Correspondance entre les lignes

La procédure de correspondance terme à terme des lignes de jetons permet ainsi de valider publiquement la condition C2 : « Vous avez bien tous la même quantité de jetons marqués. ».

Le professeur peut donc demander aux élèves de procéder de la même façon avec la collection des jetons vierges afin de vérifier si tous en ont bien la même quantité.

La conclusion publique à laquelle l'enseignant et les élèves parviennent est que tous les élèves ont la même quantité de jetons marqués et tous les élèves ont la même quantité de jetons vierges.

Mais pour parvenir à cette conclusion publique de la situation S8, le professeur a procédé de façon confidentielle à un changement d'unité. Cependant, si le professeur parvient à conclure publiquement que tous les élèves ont d'une part la même quantité de lignes de jetons vierges et d'autre part la même quantité de lignes de jetons marqués, cette conclusion ne permet aucunement la conclusion de la situation S1 de tri.

8. Situation S9 : Comparaison du nombre de lignes des tableaux deux sous collections Cm et Cv

Le professeur demande aux élèves de comparer leurs propres collections Cm et Cv entre elles afin de vérifier si elles ont autant de lignes entre elles.

Il s'agit d'une situation très semblable à S8, cependant elle diffère pour deux raisons. D'une part, une raison mathématique, comme nous l'avons dit dans l'analyse a priori de ce chapitre, pour une collection de jetons d'un seul élève, l'égalité du cardinal de Cm et Cv permet, avec ce matériel expérimental, de prouver l'exactitude du tri. D'autre part, du point de vue du travail des élèves, c'est la première fois qu'ils considèrent simultanément le cardinal de ces deux collections différentes (jetons marqués et jetons vierges).

Le professeur demande aux élèves de comparer leurs deux collections entre elles. Pour cela, les élèves peuvent avoir recours à deux procédures distinctes pour comparer ses deux collections de jetons : L'une s'appuie sur une stratégie non numérique, c'est-à-dire sans exprimer directement la quantité de lignes dans chaque collection.

L'élève peut dans ce cas avoir recours à la comparaison de la quantité des jetons des deux en mettant en correspondance terme à terme les lignes de chacune d'elles, (Figure 187).

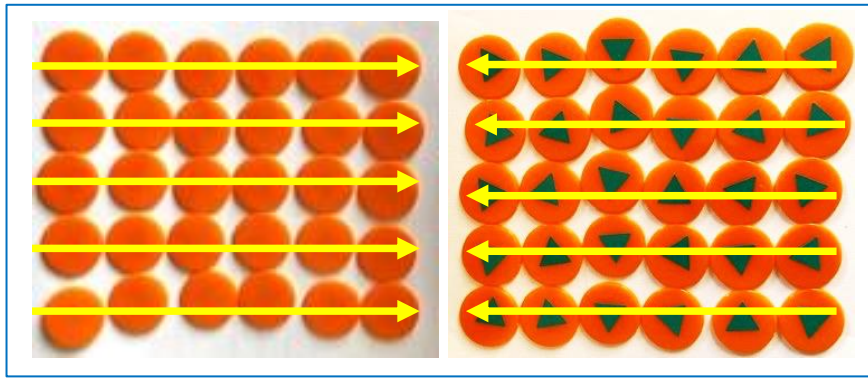


Figure 187 : Mise en correspondance terme à terme des lignes de jetons

L'autre possibilité pour l'élève est d'avoir recours à une procédure numérique. Celle-ci ne concernera pas la quantité globale de jetons présents dans chaque collection, mais en réinvestissant les procédures précédemment utilisées lors de la situation précédente, certains élèves peuvent dénombrer globalement la quantité de lignes de 6 jetons présentes dans chacune de leurs deux collections et conclure que les deux collections ont le même nombre de lignes (5 et 5), (Figure 188).

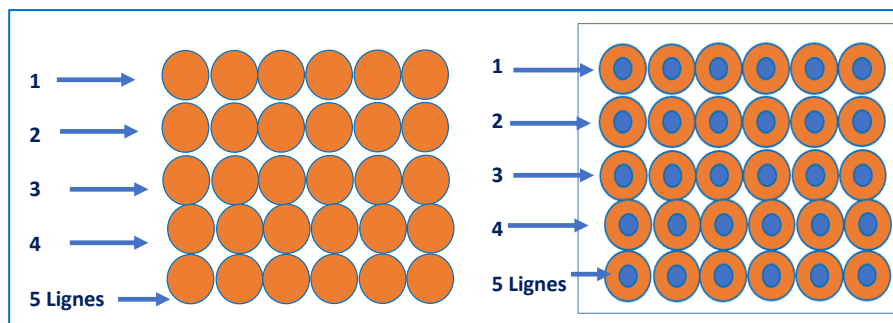


Figure 188 : Compter les lignes de chaque collection d'un élève

La conclusion publique à laquelle peut arriver ainsi l'enseignant est que tous ont la même quantité de jetons marqués et non marqués entre eux et qu'ils ont également individuellement la même quantité de jetons marqués et non marqués.

Remarquons que cette conclusion de la situation S9 ne permet pas de conclure la situation S1.

9. Conclusion

Ces analyses vont nous permettre de mieux comprendre ce qui se joue, pour l'enseignante, dans l'analyse a posteriori des situations non prévues (chapitres suivants). Pour mettre au lecteur de comprendre la logique de création des situations S3 à S9, nous les avons présentées en respectant un ordre qui peut justifier leur engendrement. Cependant, comme nous allons le voir,

selon les groupes, ces différentes situations ne sont pas nécessairement rencontrées dans cet ordre.

Chapitre 3 - Analyse a posteriori des situations non prévues du point de vue du professeur : groupe 1

Dans ce chapitre et les suivants, nous focaliserons sur les observables du point de vue du professeur, sur les connaissances qu'il utilise et développe, puis nous tenterons de mettre en évidence l'évolution de ses connaissances d'observation en situation.

Nous analyserons le processus de conclusion que le professeur met en place et qui lui permet d'installer une succession de situations non prévues initialement.

Ces situations ne se présentent pas dans l'ordre donné dans le chapitre 2 de cette partie, et elles ne se présentent pas toujours dans le même ordre suivant les groupes.

Dans le groupe 1, la Figure 189 montre l'ordre d'apparition des différentes situations.

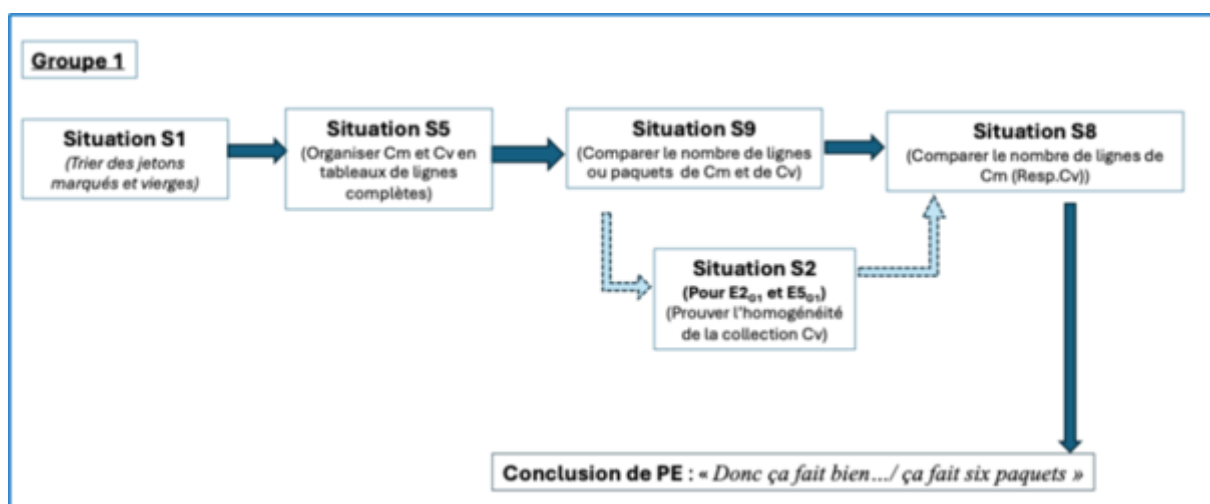


Figure 189 : Formalisation de la succession de situations non prévues et installées par PE à la suite de S1

1. Analyse a posteriori de la situation S5 installée successivement à S1

A partir de la Figure 190, nous allons dans ce paragraphe analyser comment Sylvia, ne pouvant conclure S1, installe la situation S5.

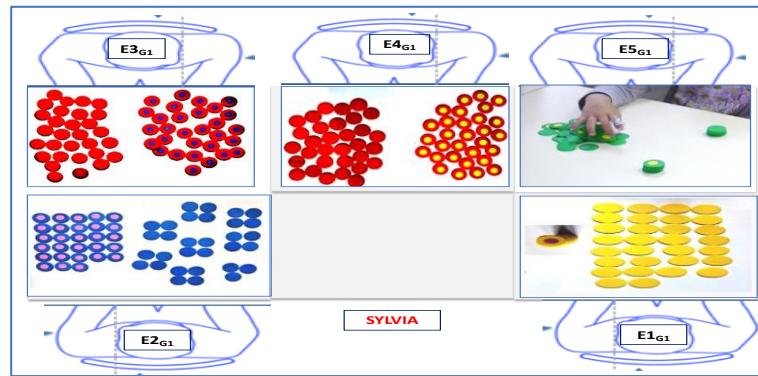


Figure 190 : Résultats obtenus par les élèves du groupe 1 à l'issue de la situation de tri S1

L'enjeu de cette situation S5 va être d'organiser de façon homogène ces deux sous-collections Cv et Cm en lignes complètes en vue d'un dénombrement. Dans un premier temps, nous traiterons RS1v, puis dans un second temps RS1m.

L'enseignante demande aux élèves de disposer leurs jetons de Cv en lignes ou en paquets de jetons de 4 comme l'on produit spatialement les élèves E1_{G1} et E2_{G4}. Réaliser des groupements ou des lignes de 4 objets est une connaissance disponible pour les élèves depuis la fin de la Petite Section. Les élèves ont l'habitude de pratiquer ce genre de réalisations, et cela, l'enseignante le sait. Elle s'appuie même sur les exemples réalisés par deux élèves. Cependant, les élèves ne retiennent pas la quantité de 4 de lignes, mais simplement l'organisation spatiale des résultats de ces élèves.

Les résultats obtenus par les élèves lors de cette situation S5 ne sont pas forcément tous envisagés par l'enseignante. En effet, nous avons déjà montré (Chapitre 1 : Analyse a priori phase de conclusion (S1-S2), combien la disposition des jetons pouvait être multiple : lignes, colonnes, piles, constellations, paquets... et impactante pour l'enseignante dans la validation privée de chacune des collections.

Les observables du professeur vont être conditionnés par les organisations spatiales que les élèves réalisent et du cardinal de chaque regroupement choisi (lignes ou groupements).

Lors de cette première rotation, l'enseignante choisit de traiter alternativement les collections marquées et vierges. Nous allons donc procéder dans un premier temps à l'analyse a posteriori de la situation S5v, puis de la situation S5m, telles qu'elles se déroulent dans la temporalité de la séance.

Analyse a posteriori de la situation S5v

Sylvia n'envisage pas d'aborder la preuve de l'homogénéité des jetons de RS1v par une énumération forte. Elle demande aux élèves, en transformant leur milieu, de disposer les jetons prétendus vierges en lignes ou en constellations de quatre jetons comme E1_{G1} et E2_{G1}.

Nous allons nous arrêter sur ce choix et essayer de comprendre les motivations qui peuvent être les siennes *in situ*. En effet, ce choix correspond à une rupture didactique avec la situation S1 de tri initialement installé. L'alignement (quel qu'en soit le cardinal) des jetons vierges n'apporte pas la preuve que tous sont vierges et que la sous-collection RS1v est complète.

Si l'enseignante ne prend pas la responsabilité de conclure S1 de RC1v c'est probablement parce qu'elle n'a pas les connaissances qui lui permettent de considérer ici que l'énumération est une connaissance nécessaire pour les élèves. Nous renforçons cette hypothèse en considérant que si l'enseignante ne peut pas conclure S1 grâce à une énumération forte de RS1 c'est vraisemblablement parce qu'elle n'a pas non plus les connaissances qui lui montreraient que ça a de l'intérêt de procéder à une énumération forte pour conclure, même si dans la même situation elle serait capable elle-même de procéder à cette énumération. Elle n'y pense peut-être pas. Ses connaissances mathématiques et celles concernant ce matériel ne lui permettent pas lors de cette séance de considérer l'énumération comme une connaissance légitime dans cette situation de tri. Les connaissances dont elle dispose et qu'elle privilégie sont des connaissances plus légitimées et reconnues en maternelle que ne sont les connaissances relatives à la quantité.

Cependant, nous n'avons pas recensé dans l'analyse a priori de la situation de tri de jetons la nécessité d'utiliser des connaissances particulières sur la quantité pour conclure S1.

Nous allons donc maintenant nous intéresser aux solutions que l'enseignante trouve pour poursuivre sa séance en se passant des connaissances nécessaires au tri et à l'énumération.

Pour cela, nous allons procéder à une analyse de la nouvelle situation que nous nommons S5 et qui succède à S1.

L'enseignante ne repère pas la place de l'énumération dans une situation de tri et ne peut donc conclure celle-ci en considérant comme indispensables les caractères marqués et vierges des jetons. En effet, Sylvia semble privilégier une connaissance qu'elle seule possède *in situ* et qui est relative à la quantité des jetons contenus dans chaque sachet et, plus particulièrement, la

proportion des jetons marqués et vierges. Cette connaissance sur la quantité est essentielle pour elle, à tel point qu'elle semble inhiber d'autres connaissances.

La situation S5 que Sylvia installe n'est pas la situation S2 de preuve envisagée dans l'analyse *a priori*. Elle correspond à une situation S5 (de l'analyse *a priori*) dont l'enjeu pour le professeur serait de déterminer l'homogénéité et le dénombrement des jetons grâce à une organisation spatiale précise des jetons.

Ce qui nous intrigue dans ce choix, c'est que l'on pourrait imaginer que Sylvia cherche de façon privée à savoir si chacune des sous-collections RS1v est bien composée de trente jetons vierges. Pour cela, nous comprenons que le rangement des jetons en lignes et en colonnes ou en constellations facilite grandement leur dénombrement. Cependant, les modèles qu'elle propose de suivre correspondent à des groupements de quatre jetons, qu'ils soient en lignes ou en colonnes. Or, 4 n'est pas un diviseur de 30. Nous pensons que cela, elle le sait bien. Elle sait également que le dénombrement par multiplication n'est absolument pas accessible aux enfants de maternelle et ne figure pas dans les programmes du cycle 1.

Nous allons donc essayer de chercher ailleurs les motivations qui poussent cette enseignante à demander aux élèves du groupe 1 de disposer leurs jetons vierges par 4. Ainsi, nous allons commencer par observer les résultats RS1v obtenus par les élèves du groupe 1, Figure 191

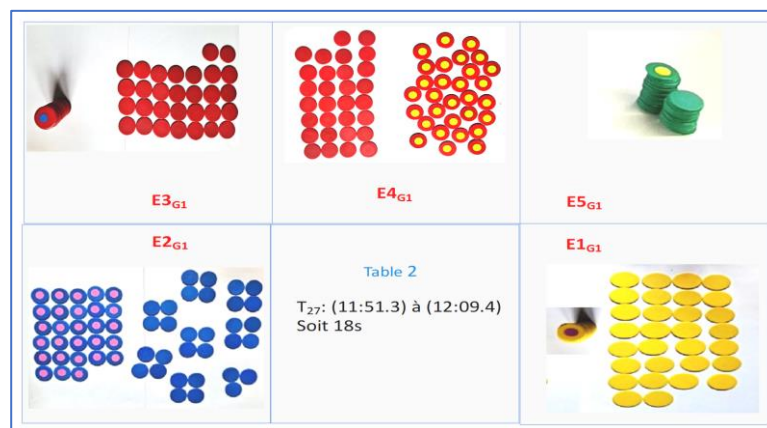


Figure 191 : Reconstitution des résultats RS5v de S5

Nous remarquons sur la reconstitution des résultats produits que deux élèves n'ont pas répondu précisément à la consigne de l'enseignante. En effet, nous pouvons constater que E5_{G1} vient simplement de finir le tri de ses jetons. Ses deux sous-collections C1m et C1v sont disposées en deux piles de jetons. Nous émettons l'hypothèse que le jeton placé au sommet de la pile désigne le caractère marqué ou vierge de celle-ci.

E3_{G1} précise, (ligne 89), qu'il veut aligner ses jetons comme E1_{G1}, mais dispose ses jetons vierges en lignes de 7 jetons. Il semblerait que l'élève ait bien repéré l'alignement des jetons, mais n'ait pas pris en considération le nombre de jetons par ligne énoncé par l'enseignante. Nous pouvons, en observant la collection Cv de E3_{G1} considérer qu'il a éventuellement disposé les jetons vierges en colonnes de quatre jetons, mais le visionnage des films nous permet d'affirmer que ce résultat provient bien de l'alignement de sept jetons reproduit jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de jetons vierges.

Ce qui est intéressant de remarquer en se reportant à la formulation de la consigne de l'enseignante, c'est que son énoncé implicite conduit l'élève E3_{G1} à produire des lignes de X jetons. Nous pouvons émettre l'hypothèse que ce que l'enseignante demande aux élèves est certes à leur portée (aligner des jetons par 4 ou autre), mais nous pensons qu'ils ne comprennent pas nécessairement le rapport entre le tri des jetons et l'organisation spatiale des jetons.

Sylvia se rend auprès de E3_{G1} afin de lui expliquer qu'il doit constituer seulement des lignes de 4 jetons. Elle l'encourage au passage à disposer ses jetons vierges par 4. En lui précisant l'orientation des mots lignes et colonnes.

E4_{G1} a aligné quant à elle ses jetons vierges par 4 comme E1_{G1}.

Lors de l'arrêt 27, Sylvia observe les résultats RS5v obtenus par les élèves et s'aperçoit que le tri des jetons a échoué pour certains d'entre eux. En effet, elle se penche sur la table de E2_{G1} et retourne certains des jetons vierges. Elle intervient donc directement sur le milieu de l'élève en retournant discrètement certains jetons vierges, puis en les reposant à leur place, mais ne dit rien de plus.



Figure 192 : Intervention de l'enseignante sur le milieu de l'élève

Elle remarque plusieurs invraisemblances dans les résultats RS5v et RS5v obtenus par E2_{G1}. Ses connaissances mathématiques et ses connaissances du matériel lui servent à rapidement comprendre que le résultat RS5v est erroné dans la mesure où elle peut très facilement

dénombrer de façon privée que $(4 \times 7) = 28 + 3 = 31$. Elle remarque également en observant le résultat RS3m de E2_{G1} que deux jetons marqués sont manquants, car la ligne n'est pas complète. Mais elle ne dit rien.

Sylvia ne cherche ni à conclure les résultats RS1m et RS1v obtenus individuellement par chacun des élèves, ni à conclure publiquement le résultat RS5v obtenu. Elle s'intéresse cependant et successivement aux résultats RS1m obtenus alors par l'ensemble des élèves. C'est ce que nous allons examiner à présent.

Analyse a posteriori de la situation S5m

Tout en relançant l'activité de E5_{G1} (aidée par E2_{G1}), Sylvia demande aux élèves de réaliser le même agencement des jetons marqués issus de RS1m :

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
12 :23	105	PE	<i>Maintenant / vous / vous allez faire pareil avec vos ... // vous allez ranger comme vous voulez vos jetons qui ont une gomme</i>

En demandant aux élèves de disposer les jetons marqués issus de RS1a en lignes comme ils viennent de le faire pour C5v l'enseignante modifie indirectement le milieu M1(m) des élèves qui vont alors agir dans un nouveau milieu M5(m).

Cette nouvelle consigne (ligne 105) de l'enseignante nous laisse supposer que, pour conclure cette situation de tri, elle semble se référer à des connaissances plus accessibles pour les élèves et qui font partie intégrante du programme scolaire de la maternelle. En effet, nous émettons l'hypothèse que Sylvia ne pouvant dévoiler aux enfants que les deux collections sont équipotentes, elle va probablement chercher à le leur faire constater par eux-mêmes en ayant recours à la notion de « même quantité ». Cette connaissance de « même quantité » est au programme de l'école maternelle. Elle est d'ailleurs bien connue des élèves qui la rencontrent souvent dans des situations de classe portant sur les comparaisons de collections d'objets.

Les élèves organisent donc consciencieusement leur collection de jetons marqués en lignes et/ou en « petits paquets » et obtiennent un résultat RS5 = RS5m et RS5v, (Figure 193).

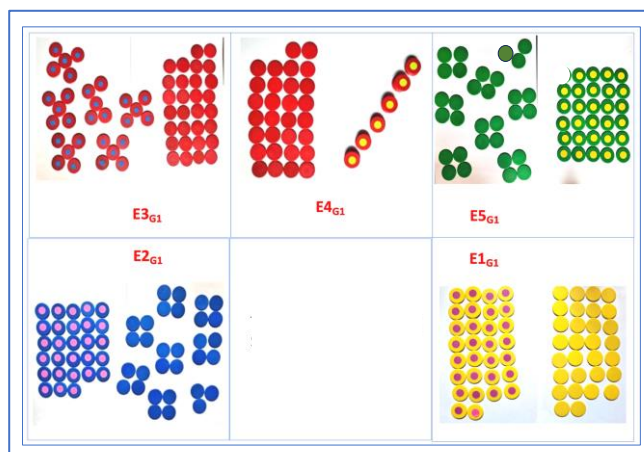


Figure 193: Reconstitution du résultat RS5m obtenu par les élèves du groupe 1 en S5

A l'instant T_(26:54) de l'arrêt 63, l'enseignante s'apprête à conclure la situation S5, mais se retrouve confrontée à une nouvelle difficulté qu'elle n'avait probablement pas anticipée. Ainsi, n'ayant pas donné le cardinal du nombre de jetons par ligne ou par paquet, les élèves se sont appuyés sur leurs propres connaissances pour réaliser leur groupements d'objets selon des organisations spatiales de leur choix. L'enseignante ne peut donc pas conclure de façon privée ou publique la situation S5 telle quelle. Elle ne peut ni affirmer que le tri est réussi (ou échoué), ni affirmer que les deux sous-collections RS5m et RS5v sont equipotentes.

Nous allons tenter d'analyser ce qui a empêché Sylvia de conclure cette situation S5 lors de la première rotation.

Analyse a posteriori de la conclusion échouée de S5

En installant la situation S5, Sylvia opère une rupture du contrat didactique avec la situation initiale S1 dans la mesure où elle abandonne la situation de tri S1, puisqu'elle n'arrive pas à la conclure. La situation S5 a pour enjeu de déterminer la quantité de jetons des collections Cm et Cv en organisant des tableaux de lignes ayant la même quantité de jetons (4).

Nous avons émis l'hypothèse que Sylvia envisageait de conclure la situation S5 en comparant la quantité de jetons présente dans les deux résultats obtenus en RS5. Or les organisations spatiales réalisées par les élèves pour chacune des deux sous-collections Cm et Cv ne peuvent en l'état permettre la comparaison des deux cardinaux par les élèves.

En effet, la comparaison de deux collections peut s'effectuer en ayant recours à des procédures numériques (compter les éléments de chaque collection et comparer le cardinal de chacune

d'elles) ou à des procédures non numériques (en établissant une correspondance terme à terme des éléments des deux collections).

Nous pensons que Sylvia exclut la procédure numérique qui consisterait à dénombrer les éléments des deux collections. En effet, dénombrer de grandes quantités (30) d'objets en Grande Section est souvent source d'erreurs (surcomptage, sous-comptage). Les élèves de GS sont capables en grande partie de réciter la comptine numérique jusqu'à 30 et au-delà. Or Sylvia pense probablement que dénombrer une collection de 30 jetons est trop risqué pour plusieurs enfants de sa classe.

En revanche, utiliser des procédures non numériques comme la comparaison de deux collections en ayant recours à une procédure de comparaison en correspondance terme à terme lui paraît plus réalisable et plus accessible.

Or, Sylvia va s'apercevoir qu'en ne précisant pas le cardinal des groupements de jetons souhaités (lignes ou paquets), les élèves ne vont pas produire le résultat escompté par l'enseignante, (Figure 193).

Nous pensons qu'au départ, Sylvia s'est intéressée à l'homogénéité de la collection C5v, car ce sont ces jetons qui nécessitent d'examiner le recto et le verso de chacune des deux faces pour en déterminer leur caractère vierge. Or comme nous l'avons déjà spécifié, Sylvia pense conclure de façon privée en dénombrant cette sous-collection. Elle incite donc les élèves à disposer leurs jetons vierges selon une organisation spatiale qui devrait lui faciliter leur dénombrement privé.

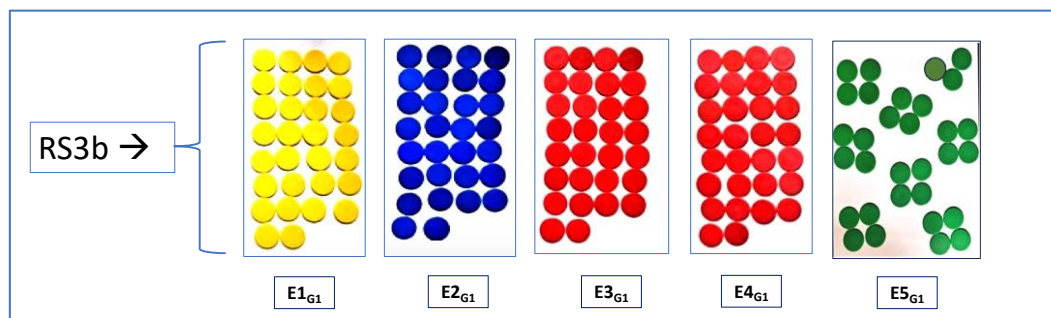


Figure 194 : Reconstitution des résultats RS5v de tous les élèves du groupe 1

En nous appuyant sur une décontextualisation des résultats de Cv obtenus en S5, (Figure 194), nous pouvons constater que cette reconstitution nous permet de distinguer que les élèves E1_{G1}, E2_{G1}, E3_{G1} et E4_{G1} ont organisé leurs jetons marqués selon la même disposition spatiale. La comparaison sans procédure numérique de ces collections vierges entre les élèves E1_{G1} à E4_{G1} est alors possible. Par contre, l'organisation choisie par E5_{G1} pour cette même collection vierge

n'est pas aisée pour des élèves de maternelle du fait de la constitution de plusieurs groupements de jetons. Les élèves peuvent avoir du mal à comprendre qu'une ligne de quatre jetons est comparable à un groupement de quatre jetons en constellation. Établir une correspondance terme à terme d'objets (ou de groupements d'objets) non déplaçables leur est difficile, surtout quand les objets à comparer sont à distance, (disposés sur des tables distantes et orientées pour certains en vis-à-vis), (Figure 193).

Nous pouvons même imaginer qu'en proposant aux élèves de comparer terme à terme les deux groupements de jetons placés à proximité l'un de l'autre (Figure 195), il est fort probable qu'ils tracent avec leur index une ligne fictive entre les deux collections afin de visualiser les éléments à mettre en correspondance et être sûrs d'énumérer tous les éléments de chaque collection.

Cependant, ce cas ne se présente pas puisque la comparaison des collections de RS5v n'est pas effectuée publiquement par l'enseignante.

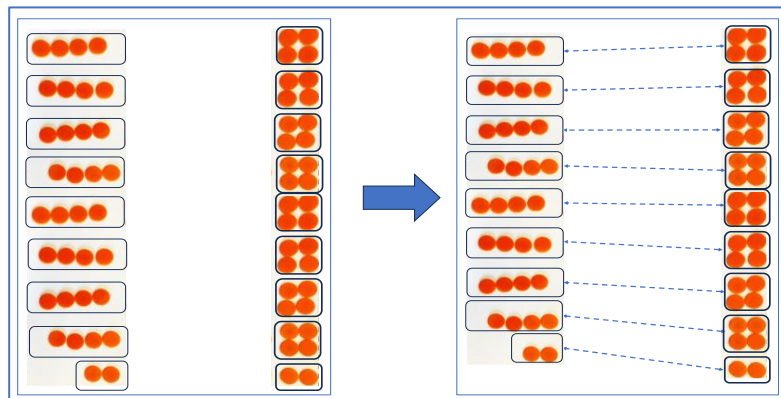


Figure 195 : Comparaison terme à terme de deux collections de jetons

En revanche, lorsque l'enseignante demande aux élèves de procéder au regroupement des jetons issus de la collection C5m, elle n'imagine sans doute pas que le résultat des élèves puisse être autant varié, (

Figure 196).

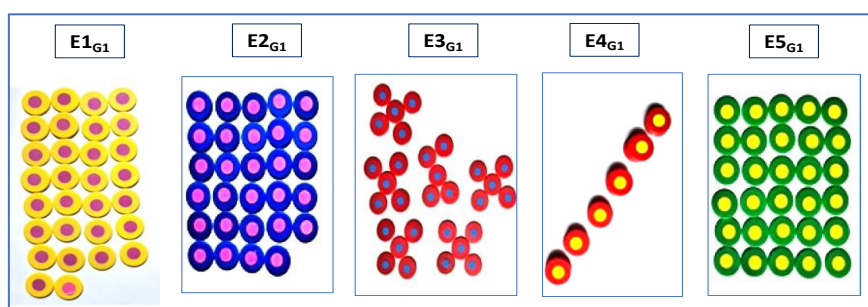


Figure 196 : Reconstitution des résultats RS5m de tous les élèves du groupe 1

En effet, E1_{G1} dépose 7 lignes de 4 jetons marqués et une ligne incomplète de 2 jetons. E2_{G1} a disposé ses jetons marqués en 5 lignes de 5 jetons et 1 ligne de 4 jetons (1 jeton étant perdu puis retrouvé à la fin de la séance). E3_{G1} a placé ses jetons en 6 constellations de 5 jetons. E4_{G1} a constitué une diagonale de 6 piles de 5 jetons. Enfin, E5_{G1} a organisé un rectangle complet de 6 lignes de 5 jetons.

Si l'intention de Sylvia était de conclure en procédant à une comparaison des deux collections S5m et S5v en correspondance terme à terme pour chaque élève, alors cette conclusion ne peut aboutir telle quelle,

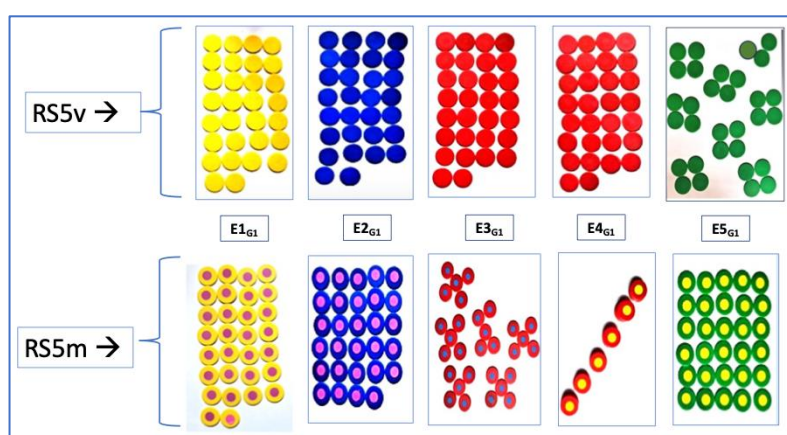


Figure 197 : Tentative de comparaison des collections C5m et C5v entre elles

Conclusion de l'analyse a posteriori de la situation S5 pour le groupe 1

La situation (S1) installée par Sylvia lors de cette première rotation des groupes, avait pour enjeu le tri d'une collection de jetons, selon leur caractère marqué ou vierge dans un milieu (M1). La diversité des résultats obtenus par les élèves a contraint l'enseignante à ne pas conclure S1 mais à poursuivre sa séance en utilisant d'autres connaissances que celles qui sont nécessaires au tri et à l'énumération. En effet, pour conclure cette situation (S1) de tri, l'enseignante pouvait demander aux élèves de lui prouver la réussite de leur tri en justifiant l'homogénéité de leurs deux résultats (RS1m et v).

Mais le scénario choisi alors par l'enseignante n'était pas celui-là. Sylvia n'a pas envisagé cette conclusion pour des raisons qui lui appartiennent. Elle a choisi de procéder à une rupture du contrat didactique dans la situation de tri S1 en installant une situation S5 axée sur des

comparaisons de collections de jetons. Dans le déroulé de cette séance, nous pouvons observer que la situation S2 n'existe pas pour le groupe 1.

Dans un premier temps de cette situation (S5), Sylvia demande aux élèves de disposer leurs jetons non marqués issus de RS1v par lignes ou paquets de 4 (S5v). Le résultat (RS5v) ainsi obtenu par chacun des élèves est constitué pour 4/5 d'entre eux de 7 lignes de 4 jetons (+ 2 jetons seuls) et pour une élève de 7 constellations de 4 jetons (+ 2 jetons seuls), (Figure 194). L'enseignante ne cherche ni à valider S5v, ni à conclure S5v. Elle les engage alors à s'intéresser à la sous-collection C5m en les laissant libres de disposer leurs jetons vierges comme ils le souhaitent. Cette consigne implicite qui ne précise pas le cardinal des regroupements de jetons souhaités va produire un résultat (R5m) non anticipé et non prévu par l'enseignante, (Figure 197). Sylvia ne valide et ne conclut ni le choix du résultat de (RS5m) de chacun des élèves, ni cette situation S5. Elle va simplement demander au cours de ses différents arrêts aux élèves de préciser comment ils ont rangé leur sous-collection de jetons marqués.

L'enseignante se retrouve confrontée à une multitude de résultats possibles tant au sein d'un même élève qu'au sein de tous les élèves. Il lui est donc difficile de conclure cette situation sur une comparaison de collections.

Ne pouvant pas conclure publiquement la situation S5, l'enseignante va installer une nouvelle situation dont l'enjeu va être de comparer les collections marquées entre élèves et les collections vierges entre élèves. Cette situation s'apparente à la situation S9 définie dans le chapitre 2 sur l'analyse a priori des situations non prévues.

2. Analyse *a posteriori* de la situation S9 installée successivement à S5

A l'instant T (18 :21), l'enseignante vient examiner les résultats obtenus par l'ensemble des élèves à l'issue de S5. Ce qu'elle observe témoigne des différentes connaissances mobilisées par chaque élève pour constituer des regroupements d'objets par 4 et 5. En nous appuyant sur la Figure 198, nous pouvons observer ces différentes organisations spatiales de jetons réalisées entre élèves, mais remarquons également qu'un même élève organise ses deux sous-collections de jetons différemment. Les élèves réinvestissent des connaissances rencontrées lors de situations d'apprentissage antérieures comme la disposition en constellations de dés, en lignes, en colonnes, en tableaux (alignement de cases), en piles, etc...

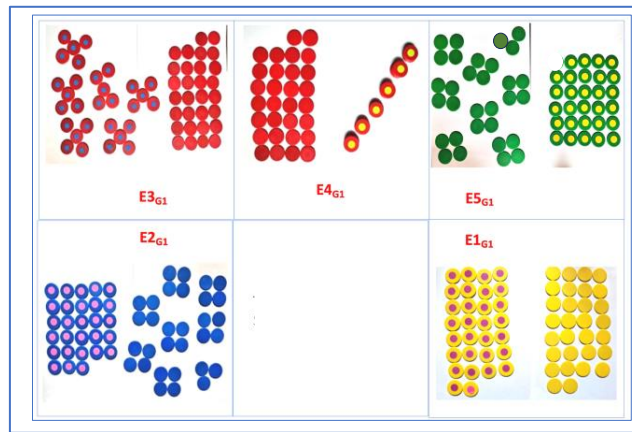


Figure 198 : Diversités des résultats obtenus par le groupe 1 à l'issue de la situation S3

Avant d'analyser de façon précise et a posteriori cette situation S9, nous allons commencer par redéfinir les principales caractéristiques de cette situation.

Ce milieu est la résultante de la situation S5 et des résultats RS5 alors obtenus. Les deux sous-collections sont regroupées et organisées par 4 ou par 5. Le cardinal des groupements de jetons n'étant pas clairement défini ou imposé par l'enseignante, les élèves ont utilisé les deux possibilités, (Figure 198). L'enjeu de cette situation va être d'harmoniser l'organisation spatiale des sous-collections de tous les élèves afin de prouver qu'il y a la même quantité de jetons dans chacune d'elles et pour tous.

L'élève va devoir agir sur son milieu en disposant les jetons des deux sous-collections selon la même organisation et le même cardinal de jetons par regroupement. Les connaissances nécessaires à l'élève sont disponibles pour lui : réaliser des petits groupements de jetons. C'est ce qu'il vient d'effectuer dans la situation S3, mais cette fois-ci, il doit s'appuyer sur la connaissance « *même quantité* » en réalisant des groupements équipotents de jetons marqués et non marqués. Le résultat attendu pour cette situation est que toutes les collections soient organisées de façon homogène afin de prouver que RS9 et RS9 sont équipotentes.

Du point de vue des observables du professeur, l'enseignante va se servir des différents résultats des élèves pour leur montrer la nécessité d'organiser des regroupements homogènes (lignes, constellations, piles ayant le même cardinal de jetons). Nous percevons lors de cette situation que Sylvia cherche à présent à imposer le nombre de jetons des groupements. Ce cardinal étant un diviseur de 30.

Après avoir défini les caractéristiques de cette situation S9, nous allons procéder à son analyse a posteriori.

Analyse a posteriori de la situation S9

Face à la multitude de résultats, l'enseignante demande aux élèves de se lever et d'observer leurs productions. Elle les invite à focaliser leur attention sur les jetons vierges, puis leur demande d'essayer de repérer ceux qui ont la même organisation, (ligne 127).

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
18 :02	125	PE	<i>Très bien bon alors // Alors / vous allez vous lever et on va regarder / Levez-vous.</i>
18 :12	126	E2 _{G1}	<i>Moi je vais aller à ma place.</i>
18 :15	127	PE	<i>Oui / va à ta place E2_{G1} / on va ranger notre chaise et puis on va regarder ce que vous avez fait // Alors on va regarder .../ ben on va regarder d'abord les jetons qui n'ont pas de gommette // Alors / On va regarder ceux qui les ont rangés pareil / qui c'est qui les a rangés pareil ?</i>

L'initiative de l'enseignante permet aux élèves d'avoir un même point de vue, plus global et ainsi différent de celui qu'ils ont lorsqu'ils sont assis à leur place.

Nous remarquons que la comparaison visuelle des collections de tous les élèves n'est pas facile à réaliser pour les élèves dans la mesure où une certaine conceptualisation des organisations de jetons est nécessaire afin de les comparer à distance et en miroir. Cependant, nous allons constater que quelques élèves sont capables de repérer des organisations spatiales de jetons similaires.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
18 :32	128	E1 _{G1}	<i>Nous trois (E1_{G1}, E3_{G1}, E4_{G1})</i>
18 :35	129	PE	<i>Oui / Alors / regardez / vous les avez rangés pareils / et qu'est-ce que vous remarquez ? /</i>
18 :40	130	E4 _{G1}	<i>Ben, là, y'en a deux tous seuls. [E4_{G1} pointe de deux doigts les deux jetons de la ligne incomplète]</i>
18 :43	131	PE	<i>Et est-ce que E1 tu en as deux aussi qui restent tous seuls ?</i>
18 :45	132	E1 _{G1}	<i>Oui</i>
18 :46	133	PE	<i>Et toi E3_{G1} ?</i>
	134	E3 _{G1}	<i>Oui</i>
	135	PE	<i>Oui</i>

Par exemple, l'élève E1_{G1} a identifié que E3_{G1}, E4_{G1} et lui-même avaient la même disposition de jetons non marqués, (ligne 128). L'enseignante essaie de leur faire remarquer que leur dernière ligne n'est pas complète, (ligne 129). L'élève E4_{G1} ne perçoit pas la dernière ligne comme incomplète, mais comme une ligne avec deux jetons supplémentaires.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
18 :49	136	E2 _{G1}	<i>Et nous non ?</i>
18 :50	137	PE	<i>Et vous... / Alors / qu'est-ce qu'on peut dire, là ? [PE pointe de l'index les deux jetons manquants de E1_{G1}]</i>
18 :55	138	E1 _{G1}	<i>Qu'il en manque deux.</i>

18 :57	139	PE	Deux pour compléter la ligne / très bien.
	140	E1 _{G1}	Sinon j'en prends deux à (E4 _{G1})
19 :01	141	PE	Ben non on peut pas // Et là / on va regarder ici / [PE pointe la collection de E2 placée à sa gauche] // Alors E5 _{G1} et E2 _{G1} / eux ils ont fait .../ Vous avez fait comment pour les ranger ?

Ce qui est intéressant de noter, c'est que l'enseignante considère cette dernière ligne comme incomplète avec deux jetons manquants, alors que du point de vue de l'élève, cette ligne se rajoute aux autres par deux jetons en plus. Cependant, il est tout à fait normal que les élèves ne perçoivent pas ces deux jetons comme faisant partie d'une ligne incomplète, puisque pour eux, il n'y a aucune raison d'avoir des lignes complètes ou pas. L'enseignante se contente juste de leur faire constater qu'ils ont bien tous les trois, « deux jetons tous seuls ». Ce à quoi E1_{G1}, lui fait remarquer qu'il en manque deux (ligne 138) et que pour compléter cette ligne, il se propose de prendre deux jetons à E4_{G1}. Cette remarque enfantine, mais en même temps judicieuse, permet de mettre en relief le fait que les élèves suivent les instructions de leur enseignante sans vraiment en comprendre les enjeux. La solution que propose E1_{G1} pour compléter les lignes témoigne bien du fait qu'il ne peut pas comprendre pourquoi Sylvia semble attachée de l'importance aux lignes complètes. Elle va simplement se contenter de lui répondre, ligne 141 : « Ben, non, on peut pas » comme si cela était évident pour les élèves. Elle n'en dira pas plus et esquivera la solution de E1_{G1} en s'intéressant aux résultats des deux autres élèves E2_{G1} et E5_{G1}.

Sylvia semble très embarrassée par les résultats de ces deux élèves, car elle ne peut justifier auprès de tous pourquoi certains ont plus ou moins deux jetons et pourquoi d'autres semblent n'avoir qu'un jeton manquant. L'étude de l'extrait de Verbatim ci-dessous pointe la difficulté que l'enseignante rencontre dans ces résultats qu'elle n'avait pu anticiper en demandant aux élèves de réaliser des groupements par 4 ou par 5.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
19 :01	141	PE	Ben non on peut pas // Et là / on va regarder ici / [PE pointe la collection de E2 _{G1} placée à sa gauche] // Alors E5 _{G1} et E2 / eux ils ont fait .../ Vous avez fait comment pour les ranger ?
19 :10	142	E2 _{G1}	Cinq par cinq
19 :12	143	PE	Ben non / Regarde où y'a pas de gommette / qu'est-ce qui z'ont fait ? / Vous avez fait quoi ?
19 :16	144	E2 _{G1}	On a fait des briques de jetons.
19 :19	145	PE	C'est pas des briques / c'est des petits paquets / et y'a combien de jetons ?
19 :23	146	E2 _{G1}	Quatre
19 :25	147	PE	Vous avez fait ... / d'accord / Et là / si on regarde ... / d'accord // [PE observe tous les résultats obtenus par les élèves et réfléchit longuement] // d'accord / Et si on regarde E2 _{G1} et E5 _{G1} / Qu'est-ce qu'on voit ?
19 :45	148	E4 _{G1}	On voit qu'il en manque. [E4 _{G1} pointe de l'index le jeton manquant dans une constellation de quatre jetons]

19 :47	149	PE	On voit qu'il en manque un et là aussi / E2 _{G1} il lui manque un jeton / BON ! / D'accord /
19 :53	150		[E2 _{G1} pointe de son doigt deux jetons marqués lui manquant et un jeton non marqué]
	151	E2 _{G1}	Moi / il m'en manque trois / Un / deux / trois /

Il ne semble pas évident pour Sylvia de justifier pourquoi les groupements demandés précédemment produisent des résultats incomplets et différents. Sylvia se rend compte que 4 n'est pas un diviseur de 30 et qu'elle ne peut pas parvenir à une conclusion publique. Elle sait de façon privée et grâce à ses propres connaissances si le tri des élèves est réussi ou pas. Elle a pu rapidement déterminer la quantité de jetons dans chacune d'elles, mais elle ne peut pas le partager avec les élèves.

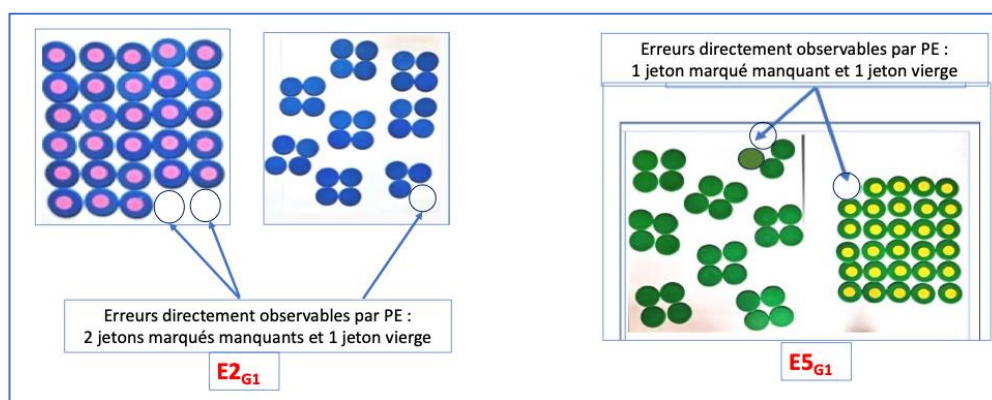


Figure 199 : Reconstitution des observables des résultats RS9 de E2_{G1} et E5_{G1}

L'élève E2_{G1} fait remarquer à l'enseignante (ligne 151) que ce n'est pas qu'un jeton qui lui manque, mais trois, (Figure 199). Il désigne alors deux jetons marqués et un jeton vierge.

A partir de ce moment-là, Sylvia s'intéresse à la collection des jetons marqués qui lui sont organisés en groupements de cinq jetons. Elle va leur demander d'estimer s'ils ont le même nombre de jetons avec gommettes. Elle les prévient que cela va être difficile et que l'on ne doit pas les compter, (ligne 154).

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
	151	E2 _{G1}	Moi / il m'en manque trois / Un / deux / trois /
19 :56	152	PE	Et là / toi (E2 _{G1}) tu les as rangés comment tes petites gommettes ?
	153	E2 _{G1}	Par cinq
20 :02	154	PE	Par cinq / d'accord/ Et toi (E1 _{G1}) tu les as rangés par quatre // Alors / Moi je voudrais savoir .../ ça va être difficile / Est-ce que vous avez tous le même nombre de gommettes / de jetons avec gommettes ? // Alors sans les compter / Comment on peut voir ? / Rappelez-vous ?
20 :19	155	E1 _{G1}	On peut compter dans sa tête.
20 :20	156	PE	NOOON
	157	E1 _{G1}	2 / 4 / 6 / 8 / 10

Nous percevons dans ces échanges que Sylvia veut les amener vers une comparaison de chacune des deux collections en ayant recours à des stratégies non-numériques.

A partir de cet instant, Sylvia va agir elle-même sur le milieu et le matériel de E4_{G1}. Elle va commenter ses actions afin de démontrer aux élèves ce qu'elle attend d'eux et quelles connaissances ils peuvent mobiliser in situ.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
20 :22	158	PE	Ouais / mais qu'est-ce qu'on pourrait faire ? // Regardez E4 _{G1} / Qu'est-ce que tu as fait toi (E4 _{G1}) ? // Elle a fait des petites piles de cinq / Et elle a combien de piles de cinq ? [En même temps que PE parle, elle déplace les six piles de E4 _{G1} placées en diagonale pour reconstituer une constellation de six piles de cinq jetons]
20 :42	159	E1 _{G1}	Six
20 :43	160	PE	Elle en a six / Et E3 _{G1} / Qu'est-ce qu'il a fait E3 _{G1} ? // Regarde E5 _{G1} / Viens voir / Qu'est-ce qu'il a fait E3 _{G1} ? // Il a fait des ... /E1 _{G1} ? Qu'est-ce qu'il a fait E5 ?
21 :01	161	E1 _{G1}	Il a fait des sacs de cinq
21 :05	162	PE	Il a fait de sacs de cinq / Et y'en a combien des sacs de cinq ?
	163	E4 _{G1}	Six
21 :09	164	PE	Six // E3 _{G1} a six sacs de cinq jetons / Et E4 _{G1} ? / Elle en a combien des sacs de six / de cinq ?
21 :16	165	E1 _{G1} et E4 _{G1}	Siiiiix

Nous observons que l'enseignante, en agissant ainsi sur le milieu M9, modifie la situation de cette élève E4_{G1}. Elle déplace les colonnes de jetons marqués placés en diagonales pour les disposer dans une organisation mieux connue des élèves et qui permet par subitizing d'identifier rapidement la quantité 6 présente sur une face d'un dé à jouer, (Figure 200).

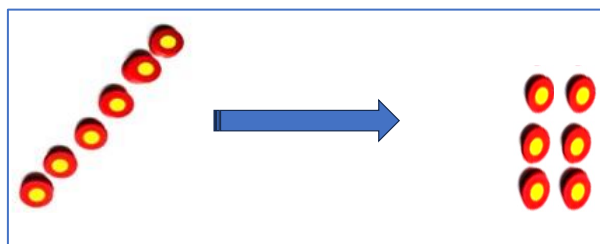


Figure 200 : Modification du milieu M4 de l'élève par le professeur

Nous notons au passage, que l'enseignante procède à un nouveau changement d'unité en ne considérant plus chaque jeton comme une unité, mais en définissant un groupement de six jetons comme une unité à part entière. Nous mettons en évidence ici que la situation du professeur est dissymétrique par rapport à celle des élèves. En effet, l'enseignante cherche de son point de vue à disposer les jetons en diviseurs de 30 (6 x 5) afin de vérifier de façon privée l'entière des collections de jetons, mais en même temps, elle essaye de rendre intelligible et accessible cette organisation pour les élèves. Pour cela, l'enseignante procède dans un premier

temps à la comparaison des deux collections de jetons marqués des élèves E3_{G1} et E4_{G1}. Pour l'un, E3_{G1}, les jetons sont disposés en six constellations à plat de cinq jetons et pour l'autre, E4_{G1}, après intervention de l'enseignant, les jetons sont empilés par cinq et disposés en constellations de six, comme le montre la Figure 201 et le confirme la ligne 166.

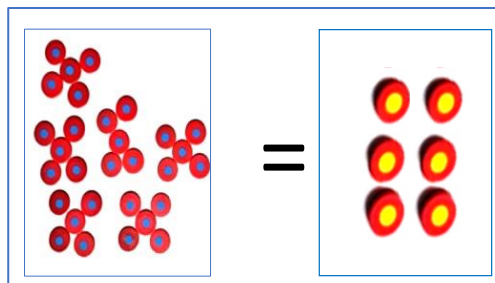


Figure 201 : Conclusion provisoire de S4 : « Avoir le même nombre de jetons avec gommettes »

Sylvia pense alors installer une nouvelle situation S7²⁰ qui va mener les élèves à comparer entre eux la quantité des groupements de jetons marqués puis vierges entre eux.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
21 :17	166	PE	Donc, qu'est-ce qu'on peut dire entre E3 _{G1} et E4 _{G1} ? // Est-ce qu'ils ont le même nombre de jetons avec gommettes ?
21 :26	167	E1 _{G1} , E2 _{G1} et E4 _{G1}	Ouiiii
21 :29	168	PE	Et oui // Et vous / Est-ce que vous avez pareil que E3 _{G1} et E4 _{G1} ?
	169	E1 _{G1}	Non
21 :35	170	PE	Qu'est-ce qu'il faudrait faire pour savoir si vous avez le même nombre de jetons ?
	171	E1 _{G1}	Il faudrait faire cinq par cinq / Il faut faire comme E3 _{G1} ou comme E4 _{G1}
21 :41	172	PE	Oui / Voilà / Donc vous faites comme E3 _{G1} ou comme E4 _{G1} // Alors / regardez E2 _{G1} / Qu'est-ce qu'il a fait E2 _{G1} , / Qu'est-ce que c'est ça ? [PE tire vers le haut de la table de E2 _{G1} les cinq jetons marqués de la première ligne]

Conclusion de l'analyse a posteriori de la situation S9

Les résultats RS9 obtenus par les élèves lors de la situation S9 ont permis à l'enseignante de valider et d'invalider de façon privée l'entièreté des deux sous-collections de chaque élève en s'appuyant sur ses propres connaissances de calculs. Devant la diversité des résultats obtenus, Sylvia ne pouvait pas conclure publiquement cette situation S9. En effet, n'ayant ni précisé le cardinal des groupements de jetons souhaités, ni les organisations spatiales souhaitées les élèves ont répondu librement à la consigne. Le processus de conclusion vers lequel Sylvia souhaitait

²⁰ Situation 7 ; Organiser Cm et Cv en tableaux identiques

conduire les élèves s'appuyait sur la comparaison de collections. Or, les résultats produits par les élèves ne permettaient ni une comparaison du nombre de jetons dans chacune des collections marquées et vierges entre elles, ni entre enfants. En effet, les groupements de jetons étaient constitués soit de quatre jetons, soit de cinq jetons, de groupements complets et incomplets, (Figure 198).

Grâce à un très fort étayage, l'enseignante s'empare des résultats RS9m produits par deux élèves pour commencer à installer une nouvelle situation S8 : Organiser en tableaux identiques les collections de tous les élèves afin de pouvoir comparer le nombre de lignes ou groupements de chaque collection Cm (RESP. Cv).

Mais avant d'installer cette situation S8, l'enseignante intercale une situation particulière pour les élèves E2_{G1} et E5_{G1} qui s'apparente à la situation S2 de l'analyse a priori des situations de tri (Cf. Chapitre 2). C'est ce que nous allons aborder maintenant.

3. Analyse *a posteriori* de la situation S2 installée successivement à S9 pour deux élèves en particulier

L'enseignante s'est aperçue lors de la situation S9 que la variété des résultats obtenus en S9 ne pouvait pas lui permettre de conclure publiquement, mais qu'ils lui avaient permis de s'apercevoir que des erreurs de tri avaient été commises par deux élèves E2_{G1} et E5_{G1}. Les connaissances de calculs et de perceptions visuelles mobilisées ont favorisé le repérage des collections C9m comme incomplètes par ces élèves.

Afin d'inclure les élèves dans l'identification des erreurs de tri commises par deux élèves, Sylvia demande à l'ensemble des élèves de comparer les résultats des jetons marqués entre les élèves E3_{G1} et E4_{G1}, ligne 172.

Sylvia essaye de les orienter sur le nombre de lignes de cinq jetons que ces deux élèves ont réalisées. E1_{G1} en dénombre six. L'enseignante veut donc lui démontrer que s'il a six lignes et que E3_{G1} en a cinq, alors ils n'ont pas le « même nombre de jetons » marqués, (lignes 173 à 178). Sylvia fait remarquer à E1_{G1} que sa dernière ligne est incomplète.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
-----------	-------	-------	---------------------------

21 :41	172	PE	<i>Oui / Voilà / Donc vous faites comme E3 ou comme E4 // Alors / regardez E2_{G1} / Qu'est-ce qu'il a fait E2_{G1}, / Qu'est-ce que c'est ça ? [PE tire vers le haut de la table de E2_{G1} les cinq jetons marqués de la première ligne]</i>
21 :50	173	E1 _{G1}	<i>Des lignes de cinq</i>
21 :53	174	PE	<i>Des lignes de cinq / Et t'en a combien des lignes de cinq ? / Combien il en a des lignes de cinq ?</i>
21 :58	175	E2 _{G1}	<i>Une, deux, trois, quatre, cinq six</i>
22 :03	176	PE	<i>Tu en as six ? Il en a combien de lignes E2 ?</i>
22 :07	177	E1 _{G1}	<i>Cinq</i>
22 :08	178	PE	<i>Ben / il en a cinq / [PE insiste avec le mouvement de son stylo sur le fait que la dernière ligne est incomplète] // Donc est-ce que E2_{G1} a le même nombre de jetons que E3_{G1} et E4_{G1} ? Ben / Non il n'a pas le même nombre de jetons // Et est-ce que tu es sûr que tous tes jetons ici n'ont pas de gommettes ? [PE encercle de son index la collection des jetons non marqués disposés en constellations de 4]</i>
22 :34	179	E2 _{G1}	<i>Oui</i>
	180	PE	<i>T'es sûr ? / Comment t'es sûr ?</i>
	181	E2 _{G1}	<i>Je sais pas</i>
22 :37	182	PE	<i>Ben comment tu pourrais vérifier ? [E2 retourne un jeton non marqué] Ben Vas-y / Vérifie / Et E1_{G1} .../</i>
22 :42	183	E2 _{G1}	<i>Oh / j'en ai un/</i>
22 :45	184	PE	<i>Et ben voilà / oh E2_{G1} / Allez / je te laisse vérifier</i>

La situation 9 bascule en une situation S2 lorsque l'enseignante demande à E1_{G1}, ligne 178 : « *Et est-ce que tu es sûr que tous tes jetons ici n'ont pas de gommettes ?* ». L'élève répond qu'il est sûr de lui, de son tri, ligne 179.

L'enseignante lui demande alors de trouver une solution pour lui prouver l'homogénéité de la collection des jetons vierges, (lignes 180 à 184). Hasardeusement, E1_{G1} retourne un premier jeton vierge. L'enseignante l'invite alors presque confidentiellement à poursuivre de façon.

Ce qui est intéressant de noter, c'est que nous montrons ici que Sylvia utilise une connaissance particulière (énumérer de façon forte tous les jetons vierges) comme une connaissance transparente dans la situation de tri. Par contre, elle utilise l'énumération dans le seul but de valider l'entièreté de la collection des jetons marqués. Nous pouvons considérer que l'enseignante procède ici à une nouvelle rupture du contrat didactique, puisqu'elle utilise la situation S2 non pas pour conclure la situation S1 de tri, mais pour s'assurer simplement et de façon privée que les deux sous-collections sont entières.

Les deux élèves E2_{G1} et E5_{G1} vont donc énumérer leurs deux sous-collections de jetons vierges et retrouver quelques jetons marqués qu'ils replaceront vite dans la collection marquée, Figure 202 .

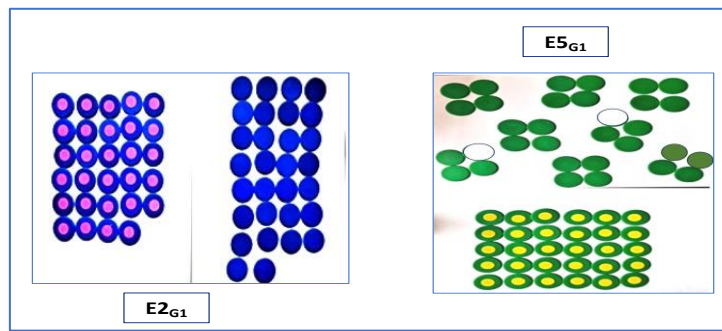


Figure 202 : Reconstitution des résultats RS2 obtenus par E2G1 et E5G1 après énumération forte de C9v

Conclusion de S2

Nous précisons que Sylvia ne demande pas aux trois élèves de procéder à l'énumération forte des jetons vierges, car elle a pu précédemment prélever dans leur milieu suffisamment d'indices lui permettant de conclure de façon privée que les deux collections étaient bien équipotentes.

Sylvia ne considère donc la situation S2 ni comme la conclusion de S9, ni comme la conclusion de S1. Elle choisit de continuer la séance par l'installation d'une nouvelle situation S8 visant à comparer entre élèves les quantités de jetons des collections marquées puis non marquées. C'est ce que nous allons analyser a posteriori maintenant.

4. Analyse a posteriori de la situation S8 installée successivement à S2

La situation 8 est installée par l'enseignante après que les élèves E2G1 et E4G1 aient pu procéder à une énumération forte de leurs jetons non marqués. Le résultat RS2b obtenu par E4G1 lui a permis de compléter sa collection des jetons marqués. En revanche, E2G1, en dépit de plusieurs énumérations fortes devant témoin (Sylvia), ne peut compléter sa collection de jetons marqués. En effet, un des jetons semble être égaré. Néanmoins, il a pu être retrouvé dans un autre sachet après cette séance.

Cependant, avant de procéder à l'analyse a posteriori de cette situation S8, nous allons définir ses caractéristiques.

L'enjeu de S8 pour les élèves est de comparer le nombre de jetons marqués qu'ils ont tous. Pour cela, ils doivent procéder à un changement d'unité (passer de l'unité jeton à l'unité groupement de cinq jetons). Ils doivent ainsi au dénombrement et à la comparaison de ces groupements, quelle que soit leur disposition spatiale.

Le résultat de la situation S8 est composé de six groupements de cinq jetons, Figure 203.

Le professeur peut observer les différents résultats réalisés par les élèves et les amener par un changement d'unité à leur faire admettre qu'ils ont bien tous six groupements de cinq jetons et aboutir ainsi à la conclusion « *ils ont bien tous le même nombre de jetons marqués* ».

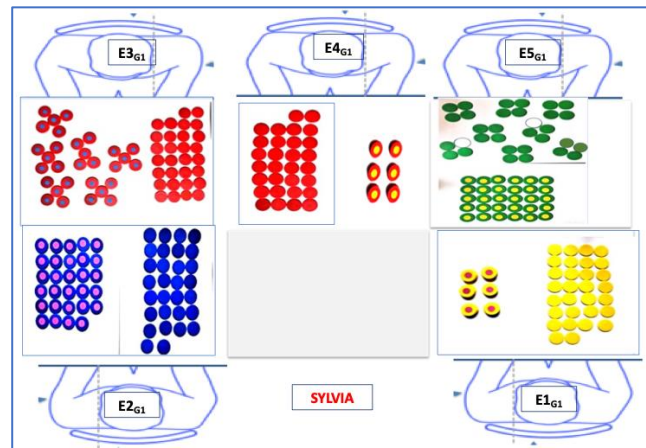


Figure 203 : Résultats obtenus par les élèves en RS8

Analyse a posteriori de la situation S8

A l'instant T (24 :02), l'enseignante revient vers les élèves afin de vérifier l'avancée de leur tâche. Certains terminent d'énumérer leurs jetons vierges afin de compléter leur collection marquée, (S2). D'autres attendent depuis la situation (S9) que leurs camarades organisent leurs groupements par cinq ; un des élèves (E5_{G1}) n'est pas encore passé d'un groupement par quatre de jetons marqués à un groupement par cinq (S5). Nous pouvons constater que Sylvia installe une nouvelle situation S7 alors que plusieurs situations sont en cours ou tout juste achevées (S2, S5 et S9).

Sylvia demande explicitement à E1_{G1} de disposer ses jetons marqués par cinq (ligne 194). E1_{G1} exprime son choix de procéder comme E4_{G1} c'est-à-dire de disposer les jetons marqués six en piles de cinq et d'organiser les piles en constellations de dé, (ligne 195).

Time-code	Lignes	Qui ?	Transcription du Verbatim
24 :02	189	PE	[PE revient vers l'atelier 1] Alors ? /
	190	E2 _{G1}	Elle (E5 _{G1}) en a même retrouvé un.
24 :06	191	PE	Et E5 _{G1} aussi en avait ? / D'accord ?
	192	E5 _{G1}	Et c'était celui-là / On a eu chaud .
24 :09	193	PE	Et c'était celui-là ?
24 :14			[PE se rend vers l'atelier 4 dans l'autre pièce.]
24 :29	194	PE	[PE revient et s'adresse à E1 _{G1} en pointant du doigt sa collection de jetons marqués]

			<i>Regarde, là tes jetons il faudrait p't'êtr les mettre aussi par cinq / Pour comparer pour voir avec les autres.</i>
24 :35	195	E1 _{G1}	<i>Moi je veux faire comme E4_{G1}.</i>
	196	PE	<i>Et ben Vas-y / Fais comme E4_{G1}.</i>
24 :47	197	PE	<i>[PE se retourne vers E2_{G1}] Alors / comment tu (E2_{G1}) fais pour vérifier ?</i>
	198	E2 _{G1}	<i>Je les retourne.</i>
24 :50	199	PE	<i>Tu les retournes.</i>
25 :01	200	E2 _{G1}	<i>Et le dernier ? / Non.</i>
25 :06			<i>[PE ne dit rien et se rend vers l'atelier 2. Tous les élèves se mettent à chercher par terre le jeton manquant à E2_{G1}]</i>

L'enseignant assiste à l'énumération de la collection des jetons vierges de E2_{G1}. Elle le questionne sur la stratégie qu'il adopte pour vérifier le caractère vierge des jetons dans le but et dans l'espoir de retrouver le jeton marqué manquant, (lignes 197 à 200). Sylvia les laisse chercher par terre le jeton manquant, puis revient vers eux pour conclure.

<i>Time-code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	<i>Transcription du Verbatim</i>
26 :05	201	PE	<i>[PE revient au niveau de E2_{G1}] Et bien laisse / Vous ne l'avez pas trouvé ? / C'est pas grave / [PE se dirige vers E1] Alors / Est-ce que tu as fait tes petits paquets de cinq ? / Tu es en train de les faire / Très bien// Et toi (E2_{G1}) si tu regardes dans tes jetons tu les as mis ...</i>
26 :18	202	E2 _{G1}	<i>Par quatre et par cinq</i>
26 :20	203	PE	<i>Et toi / est-ce que tu as le même nombre que E3_{G1} ou E4_{G1} ? /</i>
	204	E2 _{G1}	<i>Non /</i>
	205	PE	<i>Pourquoi ?</i>
26 :25	206	E2 _{G1}	<i>Parce qu'il m'en manque plus qu'un</i>
	207	PE	<i>Il t'en manque un // Et toi (E1_{G1}) Est-ce que tu en as pareil que E4_{G1} et E3_{G1} ? / T'en a combien des paquets de cinq ?</i>

Elle s'adresse (ligne 201) à E1_{G1} qui n'a pas terminé son regroupement, puis questionne E2_{G1}, afin qu'il puisse expliquer la disposition de ses groupements de jetons (lignes 201 à 202), puis Sylvia lui demande s'il a le même nombre de jetons que E3_{G1} et E4_{G1}. La réponse de l'élève est à la fois évidente et factuelle : « oui il lui manque un jeton », mais en même temps surprenante, car rien ne leur dit qu'ils doivent avoir la même quantité de jetons. Ils auraient très bien pu avoir des sachets avec des quantités de jetons différentes. Nous notons à la ligne 205 que Sylvia s'assure que l'élève répond à sa question de ligne 203 en connaissance de cause : Si E2_{G1} a un jeton de moins que les autres, alors il sait qu'il a moins de jetons, ligne 206.

Sylvia revient alors vers l'élève E1 afin de vérifier si lui aussi peut conclure qu'il a la même quantité de jetons que ses camarades.

<i>Time-code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	<i>Transcription du Verbatim</i>
	207	PE	<i>Il t'en manque un // Et toi (E1_{G1}) Est-ce que tu en as pareil que E4_{G1} et E3_{G1} ? / T'en a combien des paquets de cinq ?</i>

26 :50	208	E1 _{G1}	six
	209	PE	Voilà / Alors est-ce que tu en as pareil que E4 _{G1} et E3 _{G1} ?
	210	E1 _{G1}	C'est pareil que E4 _{G1}
26 :58	211	PE	Mais est-ce que c'est comme E3 _{G1} ? // C'est pas le même nombre ?
	212	E1 _{G1}	Non
27 :05	213	PE	Effectivement / qu'est-ce qui est pas pareil chez toi ? /
	214	E1 _{G1}	J'ai fait des petits paquets de cinq et lui il a pas empilé / Il a écarté les jetons

Il est intéressant de constater que cet élève distingue la quantité et la disposition des jetons. Il dit clairement, ligne 210, qu'il a la même quantité de jetons marqués que sa voisine d'en face parce qu'il a reproduit la même disposition spatiale des groupements. En revanche, il ne considère pas que les autres élèves aient le « même nombre de jetons » que lui, car comme il l'exprime à la ligne 214, l'organisation spatiale des jetons n'est pas la même. La connaissance qui lui permettrait de comparer des collections d'objets organisées de manières différentes dans l'espace ne semble pas encore stabilisée chez cet élève. L'enseignante comprend qu'E4_{G1} accorde une grande importance à l'organisation spatiale des jetons, mais ne lui explique pas que finalement un groupement de cinq jetons est toujours un groupement de cinq, et ce, quelle que soit la disposition choisie : ligne, colonne, vrac, pile, constellation...

Sylvia commence à amorcer une conclusion publique sur la comparaison des collections de jetons traités dans la situation S8.

Conclusion de la situation S8

Afin de conclure cette situation S8 et la séance d'une façon plus générale, Sylvia décide d'accélérer le temps didactique (Chopin, 2006) en demandant aux élèves quels sont ceux qui ont le même nombre de jetons avec gommettes, (ligne 215). L'élève E2_{G1} répond spontanément et avec évidence que les collections marquées de E1_{G1}, E3_{G1} et E4_{G1} sont bien équipotentes (ligne 216).

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim
27 :20	215	PE Sylvia	Très bien / t'as vérifié (E2) / Et toujours pas // Donc au niveau des petits / des petits jetons avec gommettes // qui a le même nombre alors ? :
	216	E2	Ben / E1, E3, E4
27 :50	217	PE Sylvia	Très bien / E1, E3, E4 et E5 est-ce qu'elle a le même nombre ?
	218	E2	Non // Heu si
27 :56	219	PE Sylvia	Et ben je sais pas // Est-ce qu'elle a le même nombre ?
			[E2 s'est déplacé près de E5 et commence à compter les groupements de jetons non marqués. PE le recentre sur l'autre collection en tapotant avec son stylo sur la table]
	220	PE Sylvia	Non / On est avec ça / Est-ce que c'est pareil que ça (E4), E3 et E1 ? Est-ce que c'est le même nombre ?/. Ben / sans compter / Elles sont rangées comment / Regardez leurs petites gommettes.

28 :22	221	E2	<i>Par cinq</i>
28 :25	222	PE Sylvia	<i>Ils sont rangés par cinq tes jetons ? // Là y'en a combien ? [PE désigne une ligne avec son stylo, puis une autre, etc....] Et Là y'en a combien ? [cinq] Et Là y'en a combien ? [cinq] Et Là y'en a combien ? [cinq] Et Là y'en a combien ? [cinq] Et Là y'en a combien ? [cinq] Donc ça fait bien.../ [PE pointe avec son stylo toutes les lignes en comptant à haute voix] / ça fait six paquets / Très bien / Et ben y'a que E2... [A qui il manque un jeton. PE va le rechercher dans les autres sachets de jetons. Puis revient avec la boîte en plastique] Allez / on va ranger ces petits jetons dans son sac /</i>

Sylvia s'intéresse alors à la quantité de jetons marqués de l'élève E5_{G1}. Le fait qu'elle ait disposé ses jetons en lignes de cinq, semble quelque peu déstabiliser les élèves. E2_{G1} hésite (ligne 218) alors que lui-même a adopté cette disposition en lignes. Il éprouve alors le besoin de se déplacer vers E5_{G1} pour dénombrer les jetons par ligne (ligne 221). L'enseignante les guide alors en utilisant son stylo pour matérialiser et définir les lignes de jetons. Elle prend donc à sa charge le repérage de chaque ligne et organise un dénombrement collectif.

L'enseignante conclut publiquement ligne 222 : « *Donc ça fait bien.../ça fait six paquets / Très bien / Et ben y'a que E2_{G1} ...* », (à qui il en manque un !). Puis, Sylvia leur demande alors de ranger les jetons dans leur sachet.

5. Conclusion de la séance (de tri) menée lors de la première rotation

Nous avons pu constater lors de l'analyse a posteriori de cette séance de tri installée pour le premier groupe que l'enseignante a en fait installé une succession de situations dont la particularité attire notre attention. En effet, nous avons pu constater d'une part qu'elles ne correspondaient pas à un enchaînement chronologiquement aussi linéaire que nous avons pu le mettre en évidence dans l'analyse a priori d'une situation de tri, (Chapitre 2).

Ainsi, nous relevons que l'enseignante installe une première situation S1 qui consiste à trier des jetons selon leur caractère marqué ou pas. Le résultat alors obtenu des élèves, quelle que soit la stratégie de tri utilisée, correspond à deux sous-ensembles distincts, RS1m et RS1v. La conclusion de cette situation S1 ne peut aboutir sans qu'aucune action ne soit possible sur le milieu de l'élève. En effet, pour conclure S1, il est nécessaire d'apporter la preuve de

l'homogénéité de chacun des deux résultats. Une situation S2 est alors envisageable dont l'enjeu consiste à procéder à une énumération forte des jetons vierges.

Or, nous avons pu constater que l'enseignante n'envisage pas de conclure S1 en installant une situation S2. La conclusion ne semble pas être considérée comme une situation de preuve de l'homogénéité des deux sous-collections, mais semble plutôt s'orienter sur une situation de comparaison de collections équivalentes à S5. Nous pouvons considérer que l'enseignante opère une première rupture du contrat didactique (Mercier, 1998) dans la mesure où elle ne conclut pas la situation initiale de tri.

L'installation de la situation S5 consiste alors, réorganiser les deux sous-collections en vue d'un dénombrement privé de la quantité de jetons. L'enseignante ne s'intéresse pas à la réussite du tri et à la preuve par l'homogénéité des jetons, mais s'appuie sur des connaissances particulières et privées qu'elle a des jetons : la quantité globale de jetons et le nombre de jetons présents dans chacune des deux sous-collections. Ces deux connaissances étant, d'une part, non dévoilées aux enfants et, d'autre part, non disponibles pour eux. Nous avons constaté que l'organisation spatiale des jetons de RS1m et de RS1v ne facilite pas leur dénombrement rapide et dans l'instantanéité des observations du professeur. L'enseignante intervient donc indirectement sur le milieu M1 des élèves en leur demandant de réaliser des groupements de quatre ou de cinq jetons (connaissance disponible pour les élèves).

Les résultats RS5 produits par les élèves sont très différents tant entre élèves qu'entre les deux collections C5m et C5v. L'enseignante ne peut donc pas conclure publiquement S5, même si, à ce stade, elle peut procéder à une validation privée de la quantité de jetons présents dans C5m et C5v. Déterminer la quantité des jetons peut permettre à l'enseignante implicitement de vérifier de façon privée la qualité du tri de chacun, mais la situation S5 ne permet pas à l'élève une rétroaction sur la réussite de son tri, et ça, elle le sait.

Pour envisager de conclure S5, l'enseignante agit donc une nouvelle fois sur le milieu M5 des élèves en leur demandant d'harmoniser leurs organisations de jetons en les groupant par cinq. L'enseignante impose donc le cardinal de chaque groupement de jetons de façon à ce que celui-ci soit un diviseur de 30. Nous constatons que ses propres connaissances évoluent en situation, puisqu'elle semble s'apercevoir qu'imposer un cardinal précis (5 ou 6) servira ses intérêts. Les résultats RS5 obtenus lors de la situation S5 lui permettent de prélever des indices invalidant de façon privée le tri de deux des cinq élèves.

L'enseignante ne cherche pas à conclure la situation S5, mais procède en aparté à la correction de ces deux élèves. Pour cela, elle installe une situation S2 dont l'enjeu est de procéder à une énumération forte de tous les jetons de leur Cv. Les deux élèves ont retrouvé des jetons marqués et les ont replacés dans Cm. L'enseignante peut alors installer une nouvelle situation pour tous que nous considérons comme la situation S9. Elle intervient sur le Milieu M5 en leur demandant de comparer la quantité de jetons de tous en fonction de leurs caractères marqués ou vierges.

Sylvia ne parvient pas à conclure publiquement S5 en comparant les collections Cm et Cv les lignes et/ou les groupements ont un même cardinal annoncé. L'installation d'une nouvelle situation (S9) va amener les élèves à comparer le nombre de lignes ou de groupements de leurs collections Cm et Cv. Sylvia a imposé pour cette situation le cardinal des lignes et regroupements, mais n'a pas précisé l'organisation spatiale souhaitée. Se retrouvant face à des organisations différentes et variées, Sylvia ne peut conclure publiquement S9, et installe S8.

L'enseignante procède alors en installant S8 à une nouvelle rupture du contrat didactique dans la mesure où elle procède à un changement d'unité afin de comparer les collections Cm (Resp. Cv) entre élèves.

La comparaison des collections de jetons installées dans la situation S8 mise en place servira de conclusion à cette succession de situations consécutives à S1. Nous noterons que la conclusion de S1 n'a pas pu aboutir et que les élèves ne savent toujours pas si leur tri est réussi ou échoué. Ils terminent cette séance en apprenant qu'ils ont tous la même quantité de jetons entre eux et que leurs deux collections sont équipotentes, ce qui ne constituait pas l'enjeu initial de la situation de tri.

Point de vue des élèves et du professeur concernant les situations non prévues

Dans la situation de tri initiale (S1), les élèves ont bien compris l'enjeu, qui est très simple. Avec la situation S2 (preuve de S1), ils ont sans doute également investi la double condition du tri réussi : tous les jetons marqués (resp. Vierges) doivent se trouver dans la même collection (Cm), et donc il ne doit pas y avoir un jeton marqué (resp. vierge) dans la collection des jetons vierges (resp. marqués).

Les élèves peuvent donc comprendre que le professeur insiste pour que Cm soit organisé de manière à faire apparaître toutes les faces marquées des jetons, et ils sont déjà entrés par ailleurs dans un contrat littéraire qui légitime particulièrement les lignes, et éventuellement les colonnes et l'organisation en tableaux. Cependant, pour les jetons marqués, la visibilité des

faces marquées suffit et des élèves peuvent ne pas bien comprendre pourquoi il faudrait encore travailler sur la collection Cm, car ce n'est pas nécessaire.

En ce qui concerne la collection Cv, les élèves ont sans doute compris à l'issue de S2 qu'il restait quelque chose à faire pour prouver qu'il n'y avait plus de marques sous les faces vierges, même si celles-ci sont toutes visibles. Il pourrait donc être tout à fait justifié, y compris pour prouver le tri, d'adopter une disposition littératienne (lignes, voire tableau régulier) de manière à procéder à l'énumération de tous les jetons, un par un, en suivant cette organisation, en retournant chaque jeton vierge. Il est donc possible que des élèves ne comprennent pas bien pourquoi après tout ce travail de réorganisation (S3 à S7), ce n'est pas ce que le professeur demande.

Les deux dernières situations non prévues (S8 et S9), qui font intervenir le nombre de jetons de Cm et/ou Cv et, de plus, le nombre de lignes d'un tableau, sortent, elles, tout à fait du contrat initial, qui porte sur le tri.

Si l'on se place, par contre, du point de vue du professeur, comme nous l'avons fait dans ce chapitre, les différentes situations apparaissent comme relevant d'une même logique (conclure sur le résultat du tri sans dévoiler aux élèves des informations concernant la constitution des paquets de jetons).

Nous avons déjà traité dans cette partie 4 les analyses a posteriori des situations non prévues du point de vue des élèves. Nous allons, dans ce chapitre 4, nous intéresser aux situations non prévues installées lors de chaque rotation du point de vue du professeur. Nous allons appuyer et reprendre la formalisation²¹ et le cheminement des différentes situations successives installées au fil de la séance. Nous nous focaliserons sur ses observables, sur les connaissances qu'il utilise et développe, puis nous tenterons de mettre en évidence l'évolution de ses connaissances d'observation en situation.

Nous analyserons le processus de conclusion que le professeur met progressivement en place et qui lui permet d'installer une succession de situations non prévues initialement.

²¹ Formalisation des situations successives non prévues et installées pour le groupe 1, (Chap. 2)

Chapitre 4 - Analyse a posteriori des situations non prévues du point de vue du professeur : groupe 2

1. Bref retour sur la conclusion avortée de la situation S1 de tri

En nous appuyant sur les résultats obtenus par les élèves du groupe 2, nous pouvons essayer d'interpréter du point de vue des observables de Sylvia ce qui l'empêche de conclure S1, Figure 204. Pour cela, nous allons mettre en perspective les résultats de chaque élève avec les choix possibles de conclusions accessibles pour l'enseignante.

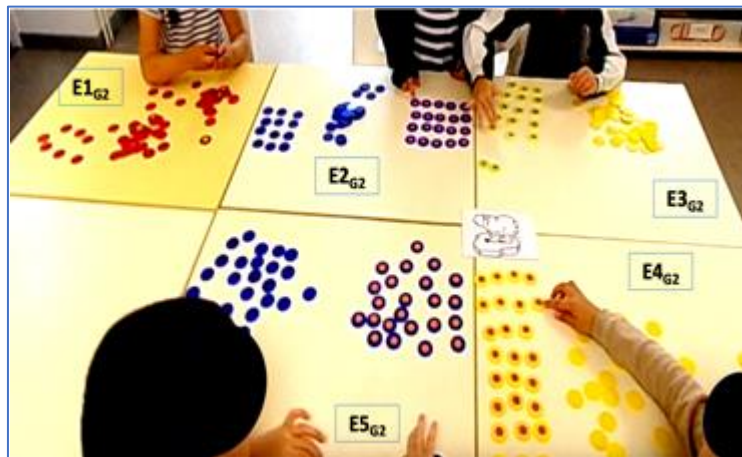


Figure 204 : Observables des résultats issus de S1 par l'enseignante

D'un point de vue des observables, Sylvia peut constater la formation d'espaces de tri distincts entre C_m et C_v , (Figure 204). Elle peut également repérer que les sous-collections $S1_m$ des élèves ($E2_{G2}$, $E3_{G2}$ et $E4_{G2}$) sont organisées en lignes alors que celle de $E5_{G2}$ est disposée sans organisation précise). Sylvia peut donc constater que toutes les faces marquées de $C1_m$ sont bien visibles pour ces quatre élèves. A cet instant précis, elle ne peut cependant pas en savoir plus sur l'homogénéité de la sous-collection $S1_v$ dans la mesure où pour chaque élève le tri n'est pas encore achevé.

Une remarque hasardeuse de l'exploitation de nos données

Fortuitement, nous venons de nous arrêter au même instant T ($+ou - 03 :30$) du début de la situation S1 de tri des groupes 1 et 2. Nous pouvons constater au temps $03 :30 < T < 03 :40$, que l'avancée des deux groupes n'en est pas au même niveau. En effet, nous pensons que le groupe 2 a pu profiter à l'insu du professeur des résultats du groupe précédent. Les élèves du groupe 2 semblent avoir spontanément ordonné leur sous-collection C1m en lignes ordonnées de 3 ou 4 jetons, comme le montre la reconstitution de la Figure 205. Nous vérifierons si cette coïncidence est récurrente lors des deux autres rotations ou si elle n'est le fait que d'un pur hasard.

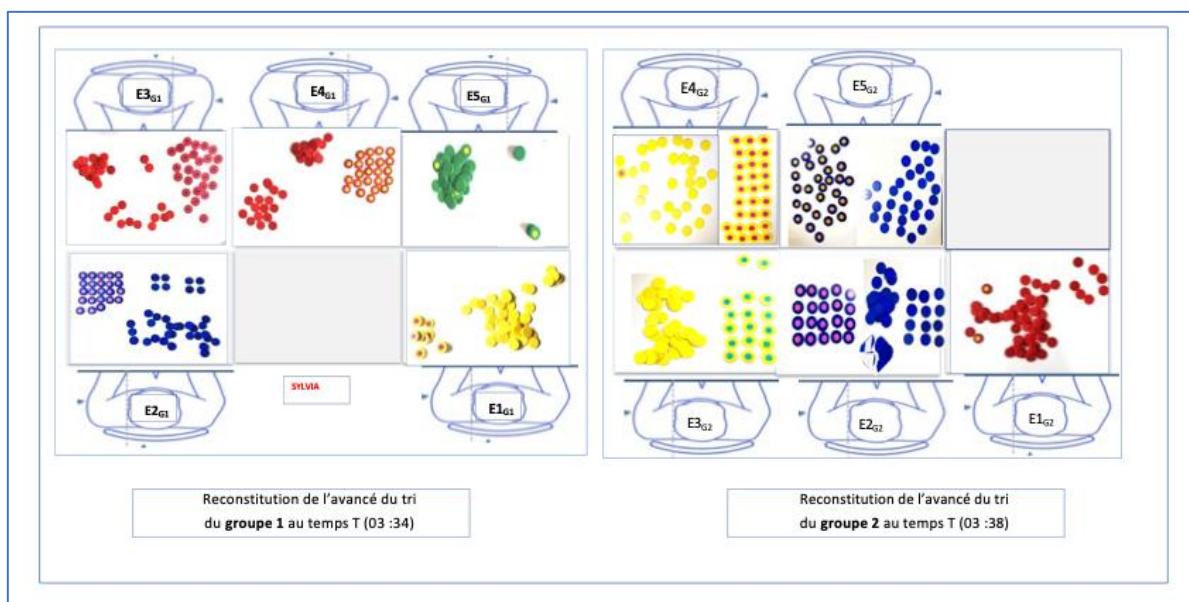


Figure 205 : Comparatif de l'avancée de la situation S1 des groupes 1 et 2 au temps [03 :30 < T < 03 :40]

Nous pouvons émettre l'hypothèse que ce groupe 2 a pu profiter lors de la première rotation des échanges verbaux entre l'enseignante et les élèves du groupe 1. Ils ont pu profiter également et visuellement de leurs résultats dans la mesure où le groupe 2 réalisait l'atelier 2 placé juste derrière Sylvia. La proximité des deux groupes d'élèves ne rend alors plus neutre la découverte de la situation de tri S1 installée. Nous verrons au fur et à mesure des rotations de cet atelier que les élèves arrivent à glaner des résultats, des solutions et à comprendre les enjeux des situations. Ce qui peut poser le problème d'un même degré de résistance des situations installées pour tous les groupes. Nous évoquerons cet aspect du travail de l'enseignant dans la conclusion.

L'amorce d'une conclusion privée de S1

Au temps T (07 :09), Sylvia demande aux élèves s'ils ont fini leur tri, (ligne 46) et cherche à déterminer l'organisation spatiale produite par chacun d'eux afin de pouvoir conclure. La reconstitution des résultats obtenus ou en cours, Figure 206, nous éclaire sur les observables accessibles disponibles pour Sylvia à cet instant précis.

Au travers des échanges entre les élèves et l'enseignant, nous allons maintenant analyser comment Sylvia essaye de répondre à une nouvelle question : les deux sous-collections (RS1m et RS1v) sont-elles bien homogènes ? Pour cela, elle cherche à installer une situation de preuve concernant l'homogénéité de chacune des deux sous-collections issues du résultat RS1, (Figure 206).

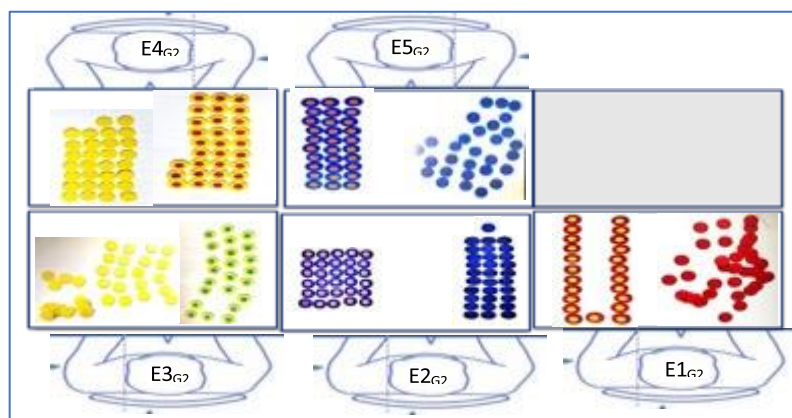


Figure 206 : Reconstitution des résultats RS1 obtenus à l'instant T (07 :09), par G2

Elle s'adresse en premier lieu à tous (ligne 46). Puis, elle focalise très rapidement son attention sur les élèves E1G2 et E3G2 qui ne semblent pas encore avoir achevé leur tri de jetons.

Nous comprenons que si l'enseignante focalise son attention sur les deux élèves E1G2 et E3G2 c'est probablement parce qu'elle peut certes valider l'homogénéité de RS1m puisque les gommettes sont toutes visibles. Cependant, ce qui semble l'intriguer, c'est le statut de RS1v. Elle s'interroge sur l'homogénéité et l'entièreté de la sous-collection des jetons vierges.

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
06 :51			[PE Sylvia vient se placer près de A1. Observe le résultat des élèves attentivement puis revient entre E2G2 et E3G2]
07 :09	46	PE Sylvia	<i>Vous avez terminé?</i>
	47	E4G2	<i>Oui</i>

L'observation même furtive du résultat partiel de ces deux élèves lui permet sûrement de comprendre que la sous-collection C1m est incomplète.

Dans un premier temps, elle essaye d'interpréter où en est E1_{G2} dans l'organisation de son tri. Elle cherche à comprendre quel est le statut des espaces de tri sur sa table.

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
07 :11	48	PE	<i>Alors qu'est-ce que tu as fait E1_{G2}</i>
[PE Sylvia revient près de E1 _{G2} et se penche sur l'élève. Elle pose sa main gauche vers les jetons marqués.]			
07: 16	49	PE	<i>Qu'est-ce que c'est tout ça / c'est les jetons</i>
	50	E1 _{G2}	<i>Ah oui</i>
07: 21	51	PE	<i>Et qu'est-ce qu'ils ont les jetons E1_{G2} / une... / une gomme</i>
	52	E1 _{G2}	<i>Une gomme</i>
	53	PE	<i>Une gomme</i>
	54	E1 _{G2}	<i>Une gomme</i>
07 :26	55	PE	<i>Voilà /et ceux-là est-ce qu'ils ont une gomme ?</i>
	56	E1 _{G2}	<i>Non</i>
07 :29	57	PE	<i>Non / ceux-là ils n'ont pas de gomme / d'accord / alors...</i>

Sylvia comprend que le tri n'est pas achevé ou erroné. Elle réfléchit puis se dirige vers l'élève E3_{G2} afin de comprendre l'avancée de l'élève dans sa tâche. Elle le questionne, mais à propos de la sous-collection Cv qui semble en partie alignée et en partie en vrac, (Figure 207). Elle ne semble pas savoir si l'élève est encore dans une phase de tri ou s'il réorganise en lignes les jetons issus RS1v.

Sylvia s'approche de E3_{G2} afin de comprendre l'avancée de l'élève dans sa tâche car son action sur les jetons peut faire l'objet de plusieurs interprétations possibles : 1) l'élève n'a pas terminé de trier ses jetons, 2) l'élève a terminé son tri mais prend le temps d'ordonner ses jetons vierges en les alignant dans le prolongement des lignes de jetons marqués déjà organisés.

Dans le doute d'une interprétation de l'action de l'élève ou d'une stratégie et/ou d'un résultat, il est courant que le professeur échange avec ce dernier afin de mieux le comprendre. Et c'est ce que Sylvia semble vouloir faire avec E3_{G2}.

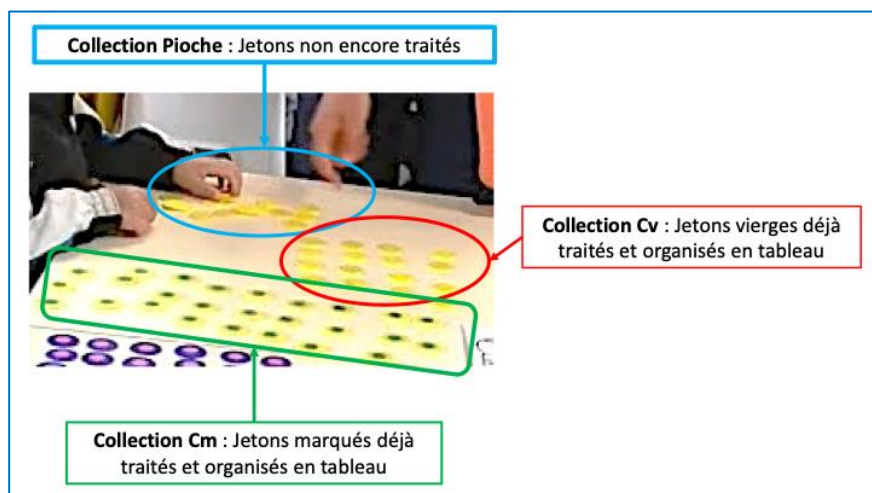


Figure 207 : Organisation des espaces de tri de l'élève E3G2 à l'instant T (07 :36)

Elle questionne l'élève et cercle de son index chaque sous-collection. L'enseignante prélève dans la sous-collection Cm l'indice (comptage des jetons marqués alignés = 26) lui permettant de penser que le tri n'est pas terminé. Mais ce qui semble l'intriguer, c'est le statut de la sous-collection C Pioche. La sous-collection Cv étant pour elle identifiée comme a priori la sous-collection des jetons vierges déjà triés, puisque bien alignés par 4. Or, en observant la sous-collection Cp, on ne perçoit que des jetons dont la face visible est vierge. L'enseignante s'interroge donc sur le statut de ce tas. Est-ce que l'élève n'a pas terminé son tri ? Est-ce que l'élève a échoué dans son tri ? L'enseignante va alors interroger l'élève sur le statut des trois collections de jetons.

Nous allons nous reporter aux échanges qui vont alors se dérouler entre l'enseignante et l'élève, afin de mettre en évidence un quiproquo entre la stratégie de tri que l'élève met en place et ce qu'en comprend Sylvia.

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
07: 33			[PE Sylvia s'éloigne de E1G2 et se place entre E3G2 et E4G2 en bout de table pour observer]
07 :36	58	PE	E3G2 est-ce que tu as fini de trier tes jetons ?
07 :39	59	E3G2	Non
			[PE Sylvia observe l'action de E3G2]
07 :49	60	PE	[À un élève de l'atelier 2] : Tais-toi E2G1/ chut/
07 :54	61	PE	Alors // est-ce que tu as fini de les trier (E3G2)
07 :59	62	E3G2	Non
08: 01	63	PE	C'est à dire là / est-ce que t'as mis tous les jetons qui avaient une gomme
			[PE Sylvia se penche vers E3G2 et désigne de son index la collection des jetons marqués ordonnés en lignes de trois jetons]
08 :03	64	E3G2	Oui
	65	PE	Là est-ce que ce sont tous les jetons qui n'ont pas de gomme
08 :04	66	E3G2	Oui
	67	PE	Là / est-ce que ce sont tous les jetons qui n'ont pas de gomme
08.08	68	E3G2	Oui
	69	PE	Alors qu'est-ce que tu fais là maintenant
08 :10			[PE désigne de son index l'ensemble des jetons vierges déjà ordonnés en lignes Cv]
08 :16	70	E3G2	Heu je fais là où y'a des jetons avec une gomme et où y'en pas de gomme
	71	PE	Oui / alors ça, c'est ceux qui n'ont pas de gomme (collections Cp et Cv) et là c'est ceux qui ont des gommes (Collection Cm) / c'est ça (Collection Cv)
08 :20			[PE Sylvia désigne de sa main les différents espaces de tri de E3G2 et pointe de son index une ligne de jetons vierges]
08 :21	72	E3G2	Oui
	73	PE	Et là qu'est-ce que tu es en train de faire avec tes jetons. (PE désigne

			<i>de l'index une ligne de jetons (Collection Cv)</i>
08 :24			<i>[PE désigne de l'index une ligne de jetons (Collection Cv)]</i>
08 :25	74	E3 _{G2}	<i>Je suis en train de mettre ceux qui z'ont pas de gommette</i>
08 :27	75	PE	<i>Oui et tu les mets comment</i>
08 :29	76	E3 _{G2}	<i>Ben en lignes</i>
08 :32	77	PE	<i>En lignes / d'accord / et t'en mets combien de jetons</i>
08 :33	78	E3 _{G2}	<i>Quatre</i>
08 :35	79	PE	<i>Quatre / alors E3_{G2} il range les jetons qui n'ont pas de gommette et il les met en lignes / alors vous est-ce que vous les avez rangés vos jetons qui n'ont pas de gommette</i>

La transcription ci-dessus des échanges entre l'enseignante et l'élève E3_{G2} nous laisse entrevoir que les deux protagonistes communiquent sur un malentendu. En effet, à deux reprises (Lignes 58 et 61) l'enseignante lui demande s'il a fini de trier ses jetons. A deux reprises, il lui répond : « Non » (Lignes 59 et 62). L'élève E3_{G2} répond aux questions de l'enseignante, mais ne semble pas formellement comprendre l'objet de ce questionnement. Ce que dit cet élève et ce qu'il donne à voir à l'enseignante par l'organisation de ses trois sous-collections sur sa table constituent des indices suffisamment clairs que Sylvia doit pouvoir interpréter, et ce, d'autant plus qu'elle seule connaît le nombre exact de jetons dans les deux collections de jetons à trier.

Pourtant, l'enseignante ne semble pas pouvoir reconstituer le *texte à trous* entre deux observations. Elle ne semble pas pouvoir mettre en relation ce que lui répond l'élève à propos du déroulé de son tri et ce qu'elle peut observer sur sa table. Quand E3_{G2} lui dit qu'il n'a pas fini de trier ses jetons, le statut des jetons de la collection Cp devient alors évident : C'est la collection en vrac des jetons non encore traités.

Quand E3_{G2} donne à voir la disposition des jetons des collections Cm et Cv et qu'il confirme oralement : « *Heu, je fais là, où y'a des jetons avec une gommette et où y'en a pas de gommette* », ligne 70, le statut des deux collections (Cv et Cm) devient explicite, comme le montre la Figure 207. Il semblerait que l'enseignante n'entende pas les explications pourtant cohérentes que lui donne l'élève. Elle persiste à vouloir considérer que les collections Cp et Cv sont une même et seule collection : celle des jetons vierges déjà triés. Pourtant elle sait en observant la collection Cm et en comptant le nombre de lignes de jetons, que forcément la collection est incomplète. La situation S1 va basculer sur une autre situation extérieure au tri à partir de la ligne 79 lorsque l'enseignante incite les élèves à ranger leurs jetons de Cv en lignes comme E3_{G2}. Elle souhaite que les élèves ordonnent leurs jetons vierges en ligne afin de pouvoir prouver de façon privée leur entièreté.

Nous relevons que Sylvia ne conclut pas la situation S1 à partir des résultats RS1 obtenus par les élèves. Elle agit indirectement sur le milieu de M1 des élèves en leur demandant d'aligner leur sous-collection RS1v comme E3G2 par quatre jetons. Cette consigne induit donc un nouveau milieu (M4) sur lequel les élèves vont agir. De ce fait, une nouvelle situation est installée que nous définissons comme S4²² en nous référant à la nomenclature définie lors de l'analyse a priori (Chapitre 2 de la partie IV).

Si l'enseignante ne prend pas la responsabilité de conclure S1 de RC1v c'est probablement parce qu'elle n'a pas les connaissances qui lui permettent de considérer ici que l'énumération est une connaissance nécessaire pour les élèves. Nous renforçons cette hypothèse en considérant que si l'enseignante ne peut pas conclure S1 grâce à une énumération forte de RS1 c'est vraisemblablement parce qu'elle n'a pas non plus les connaissances qui lui montreraient que ça a de l'intérêt de procéder à une énumération forte pour conclure, même si dans la même situation elle serait capable elle-même de procéder à cette énumération. Elle n'y pense peut-être pas. Ses connaissances mathématiques et celles concernant ce matériel ne lui permettent pas lors de cette séance de considérer l'énumération comme une connaissance légitime dans cette situation de tri. Les connaissances dont elle dispose et qu'elle privilégie sont des connaissances plus légitimées et reconnues en maternelle que ne sont les connaissances relatives à la quantité. Cependant, nous n'avons pas recensé dans l'analyse a priori de la situation de tri de jetons la nécessité d'utiliser des connaissances particulières sur la quantité pour conclure S1.

Nous allons donc maintenant nous intéresser aux solutions que l'enseignante trouve pour poursuivre sa séance en se passant des connaissances nécessaires au tri et à l'énumération.

Pour cela, nous allons procéder à une analyse des situations qui succèdent à S1.

²² Situation S4 : Organiser Cm et Cv en colonnes et en lignes

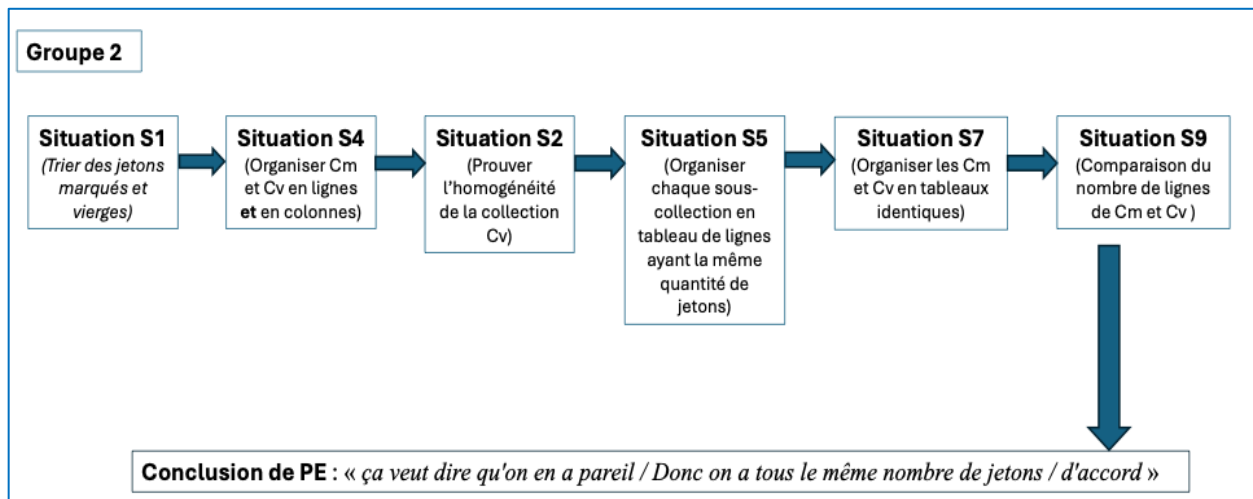


Figure 208 : Formalisation des situations non prévues installées pour le groupe 2

2. Analyse *a posteriori* de la situation S4 installée successivement à S1

Nous allons dans ce paragraphe analyser la situation S4 que Sylvia installe successivement à S1, à partir des résultats RS1 obtenus au moment où la situation bascule de S1 en S4, Figure 206. L'enjeu de cette situation S4 va être d'organiser de façon homogène ces deux sous-collections.

Cv et Cm en lignes complètes en vue d'un dénombrement. L'enseignante demande aux élèves de disposer leurs jetons de Cv en lignes ou en paquets de jetons de 4 comme le réalise E3_{G2}.

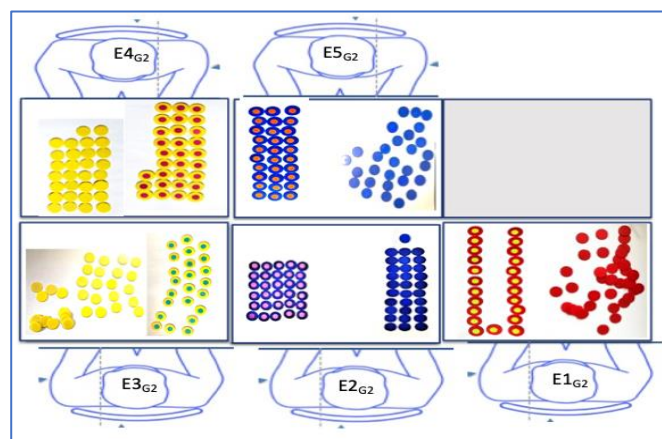


Figure 209 : Résultats de S1 au moment de la bascule en S4

Nous remarquons que l'enseignante installe la situation S4 alors que E1_{G2} et E3_{G2} sont encore en train d'organiser ou de trier leur collection (Cv ou Cp). Sylvia le constate et va inciter ces deux élèves ainsi que E5_{G2} à organiser Cv en lignes de 4 jetons.

Réaliser des groupements ou des lignes de 4 objets est une connaissance disponible pour les élèves depuis la fin de la Petite Section. Les élèves ont l'habitude de pratiquer ce genre de réalisations, et cela, l'enseignante le sait. Elle s'appuie même sur les exemples réalisés par deux élèves. Cependant, les élèves ne retiennent pas tous la quantité de 4 de lignes, mais simplement l'organisation spatiale des résultats de ces élèves. Les résultats obtenus par les élèves lors de cette situation S4 ne sont pas forcément tous envisagés par l'enseignante. En effet, nous avons déjà montré (Figure 175), combien la disposition des jetons pouvait être multiple : lignes, colonnes, piles, constellations, paquets.... et impactante pour l'enseignante dans la validation privée de chacune des collections. Les observables du professeur vont être conditionnés par les organisations spatiales que les élèves réalisent et du cardinal de chaque regroupement choisi (lignes ou groupements).

Sylvia revient vers E1_{G2} afin de lui expliquer qu'il faut ranger les jetons vierges (en colonnes) comme elle l'a fait pour les jetons de Cm. Elle en profite pour inviter E5_{G2} à ranger par 4 ses jetons vierges.

L'enseignante fait remarquer à E1_{G2} que ses jetons vierges ne sont pas disposés en lignes, mais en colonnes. Elle intervient directement sur les jetons vierges de cette élève afin de lui indiquer comment disposer les jetons en lignes. Elle fait à la place de l'élève. Puis elle la laisse terminer seule.

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
08: 34	75	PE	<i>Quatre / alors E3_{G2} il range les jetons qui n'ont pas de gomme et il les met en lignes / alors vous est-ce que vous les avez rangés vos jetons qui n'ont pas de gomme</i>
08 :42	76	E5 _{G2}	<i>Non / et ben moi ceux-là je l'ai pas encore rangé</i>
<i>[E2_{G2} et E4_{G2} ont déjà rangé leurs deux collections de jetons en ligne. E3_{G2} est en train de le faire. E5_{G2} n'a rangé en lignes que ses jetons marqués. E1_{G2} a rangé ses jetons marqués en deux colonnes de deux jetons.]</i>			
08 :45	77	PE	<i>Et ben range-les / voilà / et E1_{G2} / alors toi E1_{G2} t'as rangé // d'accord / alors tu vas ranger ceux-là (les vierges) aussi E1_{G2} / les jetons qui n'ont pas de gomme / d'accord tu les ranges</i>
08 :55	78	E1 _{G2}	<i>Oui</i>
	79	PE	<i>Alors regarde ceux-là (les marqués) tu les as rangés / t'as vu ?</i>
<i>[PE Sylvia désigne de son index les deux colonnes de jetons marqués]</i>			
09 :00	80	PE	<i>Alors ceux-là comment tu vas les ranger E1_{G2} ?</i>
	81	E1 _{G2}	<i>Heu</i>
09 :04	82	PE	<i>Tu veux les ranger comment ?</i>
<i>[E1_{G2} retourne un jeton et s'aperçoit que c'est un jeton marqué]</i>			
09 :05	83	E1 _{G2}	<i>Oh</i>
	84	PE	<i>Ben, qu'est-ce que c'est que ça E1_{G2} / ben alors</i>
09 :10	85	E1 _{G2}	<i>Oh j'en ai une [rires]</i>

	86	PE	Mmmmm / allez E1 _{G2}
--	----	----	--------------------------------

En demandant à E1_{G2} d'organiser sa collection de jetons vierges en ligne, Sylvia lui permet de retrouver quelques sept jetons marqués. Pendant ce temps, E5_{G2} dispose en ligne ses jetons vierges et E3_{G2} poursuit ce qu'il avait commencé avant d'être questionné par Sylvia.

Les résultats alors obtenus en S4 par ce groupe d'élèves sont reconstitués sur la Figure 210.

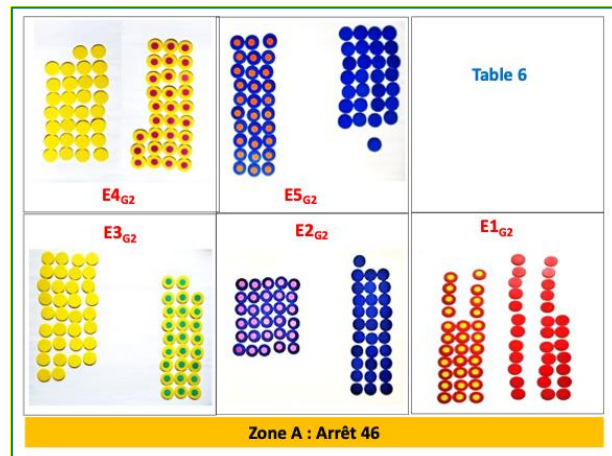


Figure 210 : Reconstitution de l'organisation spatiale des collections Cm et Cv obtenues par les élèves en S4

Cette reconstitution donne un instantané du tri effectué par chaque élève à un instant (t). Du point de vue des observables, l'enseignante peut prélever furtivement des indices numériques lui permettant de vérifier rapidement si chaque collection est bien composée de 30 jetons.

Ainsi, les dispositions des jetons des sous-collections Cm et Cv lui permettent de se rendre compte que des erreurs de tri ont été commises, mais elle ne le dit pas en tant que tel aux élèves concernés. Elle semble gênée par le manque d'homogénéité des dispositions des jetons sur chaque table. Seule l'élève E4_{G2} a réussi son tri de jetons. Les élèves E2_{G2} et E5_{G2} se font face et ont la même couleur unie de jetons. Ce que nous redoutions arriva, au début de la séance, un jeton vierge bleu de E5_{G2} a roulé sur la table de E2_{G2}. L'enseignante ne le sait pas, car elle ne l'a pas constaté, mais repère que ces deux élèves ont respectivement 29 et 31 jetons vierges. En nous servant de la reconstitution de l'organisation spatiale des collections de jetons pour chaque élève, nous pouvons dresser un tableau récapitulatif des informations numériques que l'enseignante peut recueillir. L'enjeu pour elle étant de compter rapidement les collections de chaque élève afin de valider implicitement leur tri :

Élève	Collection jetons marquées	Collection jetons vierges	Réussi /Échoué	Nbre erreurs à cet instant précis
-------	----------------------------	---------------------------	----------------	-----------------------------------

E1 _{G2}	29	31	Échoué	1
E2 _{G2}	30	31	Échoué	1
E3 _{G2}	34	26	Échoué	4
E4 _{G2}	30	30	Réussi	0
E5 _{G2}	30	29	Échoué	1

Figure 211 : Tableau recensant les réussites /échecs des élèves du groupe 2 à l'instant t (46 :47)

Il nous semble intéressant de traiter séparément l'analyse a posteriori de Cv et de Cm afin de mettre en évidence la rupture du contrat didactique qu'opère l'enseignante lors de l'installation de S4 afin de mettre en valeur le traitement dissymétrique des deux collections opéré par Sylvia.

Analyse a posteriori de la situation S4v

Comme nous l'avons formulé précédemment, Sylvia n'envisage pas d'aborder la preuve de l'homogénéité des jetons de RS1v par une énumération forte. Elle souhaite que les élèves disposent leurs jetons prétendus vierges en lignes ou en constellations de quatre jetons afin de servir ses propres intérêts.

Nous allons nous arrêter sur ce choix et essayer de comprendre les motivations qui peuvent être les siennes *in situ*. En effet, celui-ci correspond à une rupture du contrat didactique avec la situation S1 de tri initialement installée. L'alignement (quel qu'en soit le cardinal) des jetons vierges n'apporte pas la preuve que tous sont vierges et que la sous-collection C1v est complète.

Nous pensons que l'enseignante ne repère pas la place de l'énumération dans une situation de tri et ne peut donc pas conclure celle-ci en considérant comme indispensables les caractères marqués et vierges des jetons. Sylvia semble privilégier une connaissance qu'elle seule possède *in situ* et qui est relative à la quantité des jetons contenus dans chaque sachet et, plus particulièrement, la proportion des jetons marqués et vierges. Cette connaissance sur la quantité est essentielle pour elle, à tel point qu'elle semble inhiber d'autres connaissances.

Ce qui nous intrigue dans son choix, c'est que l'on pourrait imaginer que Sylvia cherche de façon privée à savoir si chacune des sous-collections RS4v est bien composée de trente jetons vierges. Pour cela, nous comprenons que le rangement des jetons en lignes et en colonnes ou en constellations facilite grandement leur dénombrement. Cependant, les modèles qu'elle propose de suivre correspondent à des groupements de quatre jetons qu'ils soient en lignes ou en colonnes. Or, 4 n'est pas un diviseur de 30. Nous pensons que cela, elle le sait bien. Elle

sait également que le dénombrement par multiplication n'est absolument pas accessible aux enfants de maternelle et ne figure pas dans les programmes du cycle 1.

Nous allons donc essayer de chercher ailleurs les motivations qui poussent cette enseignante à demander aux élèves du groupe 2 de disposer leurs jetons vierges par 4. Ainsi, nous allons commencer par observer les résultats RS4v obtenus par les élèves du groupe 2. Pour cela, nous allons décontextualiser et isoler les résultats RSv.

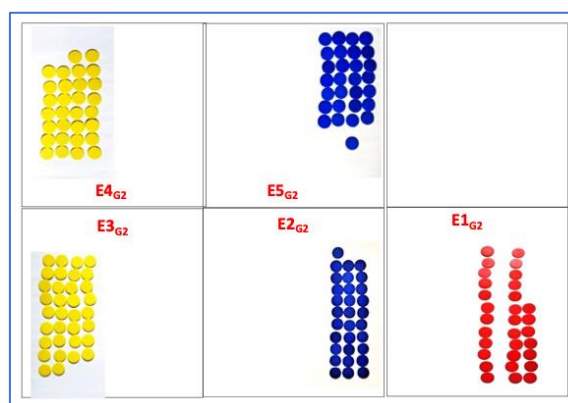


Figure 212 : Reconstitution des résultats RS4v de S4

Nous remarquons que deux élèves ($E1_{G2}$ et $E2_{G2}$) n'ont pas répondu précisément à la consigne de l'enseignante puisque leurs jetons ne sont pas alignés ou regroupés par 4. Les trois autres élèves ont bien aligné les jetons par quatre et ont ainsi pu constituer sept lignes complètes et une ligne incomplète dont le nombre de jetons diffère. Ces dernières lignes incomplètes représentent des indices précieux et significatifs pour l'enseignante du point de vue de la validation du tri et /ou de l'entièreté de la collection.

Avant de s'intéresser à l'organisation spatiale des jetons de la collection Cm, Sylvia profite des nombreuses erreurs de tri effectuées par $E1_{G2}$ pour interrompre la situation S4 et à y intercaler subrepticement une nouvelle situation. En effet, en ligne 101, Sylvia demande aux élèves « de vérifier s'ils ne se sont pas trompés comme $E1_{G2}$ ». Nous considérons que cette nouvelle situation, que nous allons analyser ci-dessous, peut être considérée comme la situation de preuve S2 permettant de conclure S1 puisqu'elle consiste à énumérer de façon forte tous les jetons vierges.

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
10 :32.	101	PE	<i>Alors pendant que $E1_{G2}$ termine, vous vérifiez vous que vous ne vous êtes pas trompés comme $E1_{G2}$ / Hein / Alors comment vous vérifiez ?</i>
	102	$E4_{G2}$	<i>On les retourne.</i>
	103	$E5_{G2}$	<i>Ben / on les tourne.</i>

10: 41	104	PE	<i>Oui / Allez, vous vérifiez vos jetons sans gommette l'instant que E1_{G2} termine.</i>
--------	-----	----	---

Nous constatons dans ces échanges que l'enseignante et certains élèves savent que pour valider Cv il est nécessaire de retourner tous les jetons vierges sans exception. En effet, les réponses de E4_{G2} et E5_{G2} nous laissent supposer que pour eux, cette solution est évidente : Pour vérifier l'homogénéité de RS3b (ou la réussite du tri), l'énumération forte des jetons marqués est évidente : « Ben ! on les retourne. ».

Nous constatons que Sylvia, dès la première rotation, a eu ce même échange implicite sur l'énumération forte avec l'élève E2_{G1}.

Cela confirme que Sylvia peut utiliser l'énumération pour prouver l'homogénéité d'une collection, mais elle ne sait pas que cette connaissance peut lui servir également à conclure publiquement la situation de tri sans avoir recours à un dénombrement ou à une comparaison de collections.

3. Analyse a posteriori de la situation S2

Nous précisons que les élèves vont procéder à une énumération forte de leur collection vierge sans témoin, puisque l'enseignante leur a fait la dévolution de cette situation S2 avant de se rendre auprès des autres ateliers. Étant absente physiquement lors de cette étape cruciale, Sylvia ne peut donc être sûre de la robustesse de l'énumération effectuée par chaque élève.

Nous nous questionnons, à ce stade de la deuxième rotation, sur les effets de ses observations et de la répétition de cette situation de tri, mais également sur les choix et les décisions que l'enseignante prend au fur et à mesure des situations successives qu'elle installe. Les observations de l'action des élèves *in situ* lui permettent-elles de construire ou de réactiver des connaissances didactiques ? Il semblerait que la mise en œuvre de la situation de tri par Sylvia lors de la première rotation lui ait permis de considérer que tous les élèves de ce groupe 2 peuvent dès à présent procéder à la vérification du caractère vierge des jetons. Nous pensons que la validation du tri ne serait pas une préoccupation pour elle, le but à atteindre qui permettrait de conclure S1 par S2. Il semblerait pour l'enseignante qu'en grande section, le tri d'objets n'ait pas la même légitimité au regard des programmes officiels que la comparaison de collections d'objets. Y aurait-il une hiérarchisation dans les savoirs à enseigner à l'école maternelle ?

Nous allons aborder dans le paragraphe suivant comment l’enseignante ne se saisit pas des résultats obtenus par les élèves lors de l’énumération forte de leur collection C2v pour conclure la situation de tri. En revanche, Sylvia les oriente sur une nouvelle situation dont l’enjeu consiste à comparer le nombre de lignes de leurs tableaux Cv et Cm. Cette situation correspond à la situation S5²³ de l’analyse a priori.

4. Analyse a posteriori de la situation S5

L’analyse a posteriori de la situation S5 s’envisage par l’enseignante à partir des résultats obtenus en S2 par les élèves, (Figure 213).

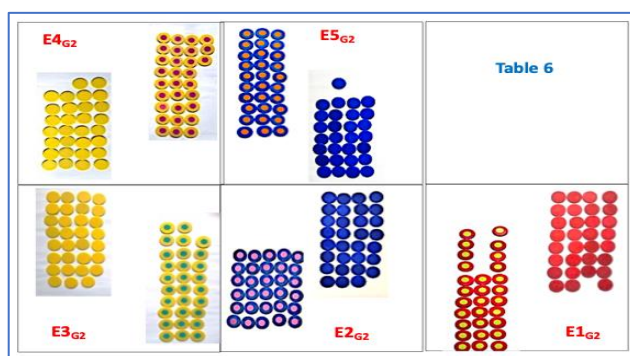


Figure 213 : Reconstitution des résultats RS2 obtenus à l’issue de S2

S2 n’est pas reconnue par l’enseignante comme la preuve de la réussite du tri

La reconstitution des résultats RS2, (Figure 213), nous permet de constater que les sous-collections RS2m et de RS2v sont bien disposées dans des espaces distincts et sont organisées approximativement en tableaux plus ou moins réguliers. Cependant, il semblerait que tous les élèves n’aient pas entendu explicitement le cardinal imposé par l’enseignante (4 jetons par ligne). Les observables auxquels Sylvia a accès lui donnent à voir des configurations différentes et variées des collections Cv et Cm. Cette diversité des résultats (Figure 213) ne lui permet pas en l’état actuel de procéder à une conclusion publique fondée sur la comparaison des deux collections Cv et Cm ou toutes les Cv entre elles et toutes les Cm entre elles. Et c’est pourtant vers cette comparaison des collections qu’elle souhaite les diriger.

En effet, ce que Sylvia peut constater selon les élèves et selon les sous-collections, c’est que les lignes ont été composées de trois, quatre ou cinq jetons et que certaines lignes sont incomplètes.

²³ Situation S5 : Organisation de chaque sous-collection en tableau de lignes ayant la même quantité de jetons

Ces configurations ne favorisent pas une possible preuve de l'homogénéité et l'entièreté de chacune de RS2m et RS2v. Elles ne permettent donc pas de produire la conclusion de la situation de tri initialement proposée. En nous appuyant sur l'extrait de Verbatim ci-dessous, nous percevons bien que Sylvia amène les élèves à décrire la singularité de l'organisation de leur résultat RS2v.

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
11 :15			<i>[PE revient vers l'atelier 1 et se positionne à côté de E5_{G2}, face à E1G2]</i>
11 :21	106	E2 _{G2}	<i>Moi j'en ai pas (retrouvé des jetons marqués)</i>
			<i>[E2G2 vient de finir de vérifier sa collection de jetons non marqués]</i>
11 :24	107	E1 _{G2}	<i>J'en ai pas aussi / j'en ai pas</i>
11: 25	108	PE	<i>Très bien</i>
			<i>[PE se déplace pour observer la situation de chacun. Elle fait le tour des tables et revient près de E1G2]</i>
11 :29	109	E1 _{G2}	<i>J'ai tout ça / purée</i>
11 :35	110	PE	<i>Alors toi E5_{G2} tu les as rangées comment les sans gommettes / ceux qui n'ont pas de gomme</i>
	111	E5 _{G2}	<i>Heu / par quatre</i>
11 :45	112	PE	<i>Par quatre / d'accord / heu E4_{G2} / tu les as rangés comment toi</i>
11: 48	113	E4 _{G2}	<i>En lignes</i>
	114	PE	<i>En lignes / ouais / et puis y'en a combien par lignes</i>
	115	E4 _{G2}	<i>Heu</i>
			<i>[On perçoit par le mouvement de sa tête que E4_{G2} compte un à un les jetons d'une ligne]</i>
12 :00	116	E4 _{G2}	<i>Huit</i>
12 :02	117	PE	<i>Ah / Oui c'est.../ montre-moi ta ligne</i>
			<i>[PE Sylvia s'approche de E4_{G2}]</i>
			<i>[E4_{G2} trace de son index une ligne parallèle à celle des jetons non marqués en commençant par le haut de la table puis fait glisser son index vers son corps en redescendant]</i>
12 :05	118	PE	<i>Ah / alors ça c'est la colonne / [Elle accompagne sa parole du même geste que E4_{G2} mais pour chaque colonne constituée] / Et toi t'as fait en colonnes / et là y'en a huit aussi [PE pointe la dernière colonne]</i>
12 :13	119	E4 _{G2}	<i>Non</i>

L'enseignante intervient très rapidement auprès de E4_{G2} afin de corriger sa confusion terminologique à propos des termes (lignes et colonnes). Et pour mieux lui faire comprendre sa confusion, l'enseignante demande à E4_{G2} de lui montrer sur la table une ligne de jetons. La gestuelle réalisée par l'élève (Figure 214) lui donne des indications précises (verticalité descendante du mouvement) sur ce que cette élève considère comme une ligne de jetons.

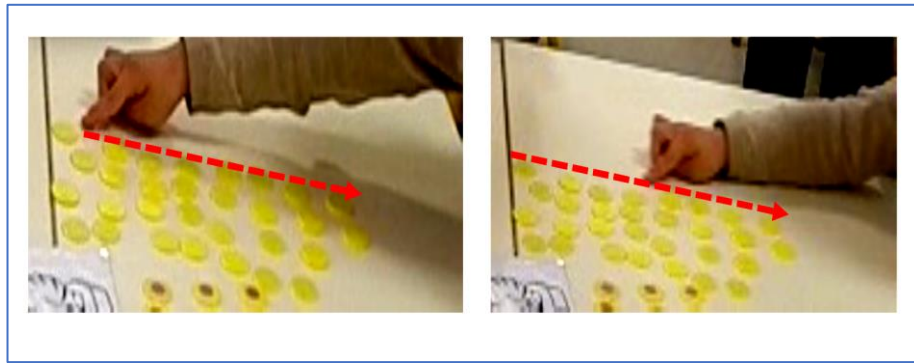


Figure 214 : Geste descendant de E4G2 pour désigner « sa ligne »

Aussitôt l’enseignante la reprend en lui expliquant que ce qu’elle vient de désigner est une colonne. Elle passe son index au-dessus de deux colonnes de 8 jetons en lui précisant que ce sont des colonnes, puis elle pointe les deux colonnes de 7 jetons en lui demandant si celles-ci ont également 8 jetons. L’élève lui répond négativement. L’enseignante ne dit rien de plus et se déplace. A charge pour l’élève de comprendre que les colonnes sont incomplètes par rapport aux deux précédentes, mais l’on peut s’interroger sur les raisons qui conduiraient E4G2 à reproduire des colonnes identiques ? Sylvia poursuit en installant une situation de comparaison des tableaux constitués en S4.

Notons que la séance 2 aurait pu se terminer ici si les résultats RS2m obtenus avaient pu être utilisés (conclusion de S1). Mais l’enseignante en a décidé autrement.

Des connaissances matérielles dévoilées

Nous allons analyser a posteriori l’installation de cette situation S5 succédant à S2. Pour cela, Sylvia va agir indirectement sur le milieu des élèves en leur énonçant une nouvelle consigne, ligne 122 : « *Alors / c'qu'on va faire pour savoir si vous avez tous le même nombre de gommettes / de jetons sans gommettes / il faut qu'on les range pareil* ».

Nous notons au passage que l’enseignante leur dévoile une partie des connaissances matérielles qu’elle possède et qu’elle ne leur avait pas dévoilées jusqu’à présent.

Sylvia leur dévoile alors deux informations importantes qui introduisent : 1) Les collections Cm et CV sont équipotentes : « *le même nombre de gommettes / de jetons sans gommettes* » et 2) la stratégie de comparaison permettant une correspondance terme à terme des deux collections : « *il faut qu'on les range pareil* ».

Cependant, cette nouvelle consigne est en rupture avec le contrat didactique de la situation de tri car la comparaison de quantité avancée : « *pour savoir si vous avez tous le même nombre de gommettes* » n'est pas une condition nécessaire à la conclusion du tri des jetons marqués.

Ces deux informations ne vont pas être considérées pour valider la situation de tri S2, mais vont servir à essayer de conclure la situation S2 en comparant les deux résultats RS2m et RS2v.

Cette consigne interroge les élèves qui ne semblent pas comprendre où veut les conduire l'enseignante. L'élève E5_{G2} propose plusieurs solutions mettant en relief les connaissances qui lui sont disponibles et qui témoignent de connaissances acquises dans des situations d'apprentissage antérieures de classe.

L'enseignante veut leur faire comprendre qu'il est difficile, voire impossible à leur niveau, de comparer des collections si elles sont organisées différemment. Pour cela, Sylvia impose en ligne 122 une nouvelle piste de recherche conduisant les élèves à trouver par eux-mêmes la solution pour comparer leurs collections. Elle fait appel à des situations antérieurement vécues en classe, comme nous le montre l'extrait de verbatim suivant :

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
12 :26	122	PE	<i>Alors / c'qu'on va faire pour savoir si vous avez tous le même nombre de gommettes / de jetons sans gommettes / il faut qu'on les range pareil</i>
12 :34	123	E5 _{G2}	<i>Sans les compter?</i>
12 :36	124	PE	<i>Sans les compter / alors comment on va faire / on va les ranger comment</i>
12 :41	125	E5 _G	<i>Écrire [inaudible]</i>
12: 43	126	PE	<i>Non / il faut les ranger / c'est à dire / regarde toi / parce que vous avez tous fait / donc ça va être compliqué pour heu / comparer</i>
12: 55	127	E5 _{G2}	<i>Mettre tous ceux qui ont pas de gommette et tous ceux qui ont des gommettes</i>
13 :01	128	PE	<i>Tous ceux qui ont pas de gommette vous les avez / d'accord / mais moi je veux savoir si vous avez tous le même nombre / sans les compter// alors comment on peut faire ? /</i>
13 :10	129	E3 _{G2}	<i>Peut-être qu'on peut faire des tas</i>
13 :13	130	PE	<i>Oui mais justement non / je veux pas qu'on les compte / rappelez-vous quand on avait fait les poissons / les voitures tout ça / qu'est- ce qu'on avait fait pour savoir</i>
13 :22	131	E5 _{G2}	<i>On avait fait des traits / ou sinon on les met comme ça / non</i> <i>[E5_{G2} déplace un jeton non marqué et le colle à côté d'un jeton marqué, puis le replace dans la collection des jetons non marqués]</i>
13 :29	132	PE	<i>Oui mais moi je veux ceux qui n'ont pas de gommette / est-ce que toi tu en as pareil que E2_{G2}</i>
13 :37	133	E5 _{G2}	<i>Je sais pas</i>

Nous remarquons que l’enseignante est en train de les amener progressivement à organiser leurs deux sous-collections Cv et Cm en tableaux identiques. Ce qui correspond à la situation S7 de l’analyse a priori (Chapitre 2). C’est ce que nous allons traiter maintenant.

5. Analyse a posteriori de la situation S7

L’enseignante précise avec insistance qu’elle ne veut pas qu’ils aient recours au dénombrement (comptage, numérotage), lignes 122 à 126. Elle essaye de leur faire comprendre que pour conclure, il est nécessaire de comparer leurs collections en les rangeant de façon identique. Ce qui constitue le milieu M7 de la situation S7.

En nous appuyant sur l’extrait de Verbatim ci-dessous et sur le précédent, nous pouvons constater que l’enseignante est en interaction quasiment exclusivement avec l’élève E5_{G2}.

Nous nous interrogeons sur le statut de cet élève pour l’enseignante. Est-il un *bon élève* sur lequel elle peut s’appuyer ?

Timecode	Lignes	Qui?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
13 :37	133	E5 _{G2}	<i>Je sais pas</i>
13 :39	134	PE	<i>Ah oui / alors comment on pourrait savoir sans les compter // comment on pourrait faire pour savoir si E2_{G2} / si E1_{G2} / si E3_{G2} / Heu / si E4_{G2} et E5_{G2} vous avez le même nombre de gommettes // Et ben faut qu'on cherche une façon de les ranger tous pareils / alors comment on pourrait les ranger tous pareils? /</i>
14 :18	135	E5 _{G2}	<i>Dans le même ordre</i>
	136	PE	<i>Comment dans le même ordre E5_{G2}</i>
14: 22	137	E5 _{G2}	<i>Ben / E2_{G2} elle en met quatre et moi aussi</i>
14 :24	138	PE	<i>Voilà / donc vous les mettez par quatre / montre nous E5_{G2} / dans le... / montre nous E5_{G2} alors comment tu veux faire par quatre</i>
14 :33	139	E5 _{G2}	<i>E2_{G2} elle en met quatre / E4_{G2} elle en met quatre / E3_{G2} il en met quatre et E1_{G2} elle en met quatre</i>
14 :40	140	PE	<i>Et ben vas-y / alors tu les mets où / comment on peut faire</i>

Nous pouvons à ce stade émettre une nouvelle hypothèse quant au processus de conclusion que Sylvia est en train de mettre en œuvre à l’insu des élèves. Aux vues de ses connaissances privées sur le matériel, nous avons exposé lors de l’analyse a priori (Chapitre 2) que la comparaison des collections marquées et vierges pouvait être traitée de deux façons différentes. Pour rappel, il est possible soit de faire constater aux élèves que les collections RS7m sont équipotentes entre elles pour tous et que les collections RS7v sont équipotentes entre elles pour tous, (Figure 215).

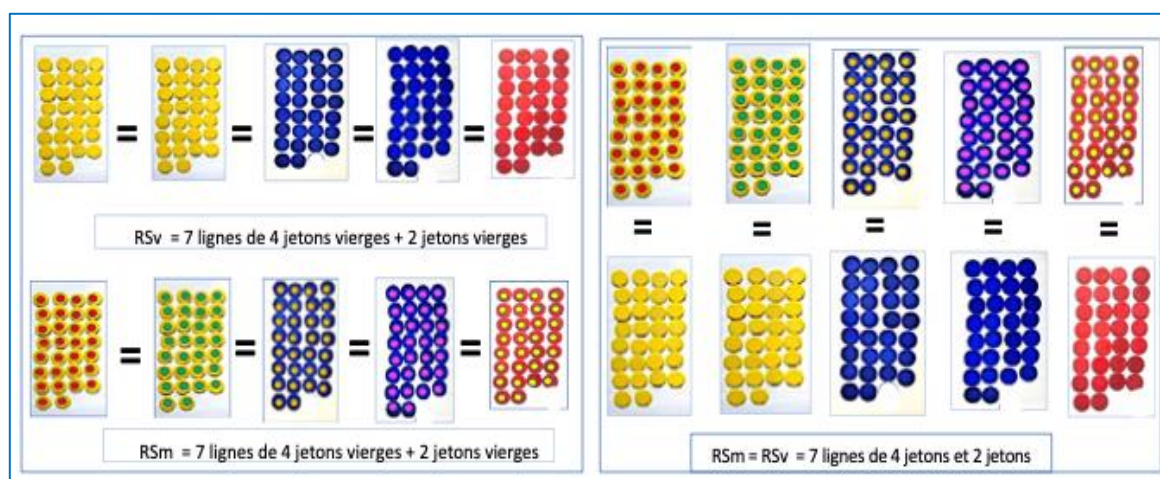


Figure 215 : Rv et Rm équipotentes entre elles et pour tous

Il est également possible de leur faire remarquer que les collections Cm et Cv sont équipotentes entre elles et pour tous les élèves. La collection Cm = Cv pour E1 mais également pour chaque élève.

Pour cette situation S7, nous émettons l'hypothèse que Sylvia tente d'arriver vers la première de ces deux conclusions possibles concernant la comparaison de collections de jetons.

Les élèves vont donc s'affairer, sur proposition de E5_{G2} (ligne 137) à organiser leur sous-collection de jetons vierges par lignes de quatre jetons afin de comparer leur collection. E5_{G2} suggère de se servir de la rainure supérieure de leur table (qui se fait face) pour disposer les lignes et les jetons en correspondance terme à terme, Figure 216.

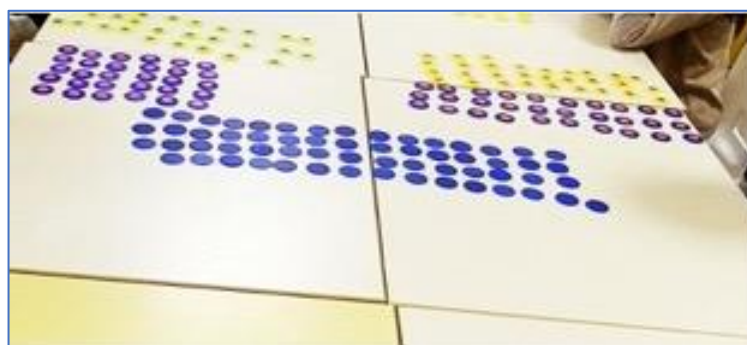


Figure 216 : Les lignes de quatre jetons s'appuient sur la rainure des tables

Sylvia s'aperçoit rapidement par cette organisation des jetons que seule E4_{G2} a réussi son tri, puisque son résultat indique bien 7 lignes de 4 jetons plus 1 ligne incomplète de 2 jetons en ce qui concerne ses deux collections Cv et Cm. Les erreurs commises par les autres élèves vont confirmer son hypothèse de tri erroné.

Utilisation des lignes incomplètes par l'enseignante

Nous notons que si l'enseignante n'a pas choisi d'imposer la réalisation des lignes de jetons dont le cardinal n'est pas un diviseur de 30, nous pouvons cependant émettre l'hypothèse que Sylvia prélève incontestablement des indices visuels dans le milieu des élèves. Ces indices visuels portent essentiellement sur le nombre de jetons vierges présents sur la dernière ligne, Figure 217.

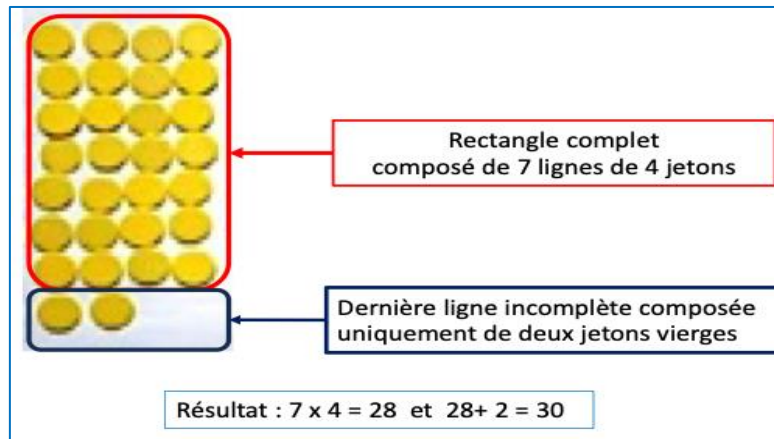


Figure 217 : Reconstitution d'une prise d'indice rapide et possible de l'enseignante

Remarquons que Sylvia utilise des connaissances particulières lui permettant de s'économiser dans le repérage des erreurs de tri commises en ayant recours elle-même à des stratégies de comparaison non numériques. En effet, nous percevons bien que Sylvia ne recompte pas toutes les lignes une à une, mais identifie stratégiquement un bloc de lignes (ou un rectangle complet ou un tableau de 7 lignes) comme un tout, équivalent à 28 jetons (4×7). Elle sait que pour obtenir le complément à 30, elle devra identifier une ligne incomplète de 2 jetons.

Ces indices précieux et stratégiques prélevés dans le milieu de l'élève, lui permettent de déterminer très furtivement que quatre élèves ont un tri erroné, Figure 218.

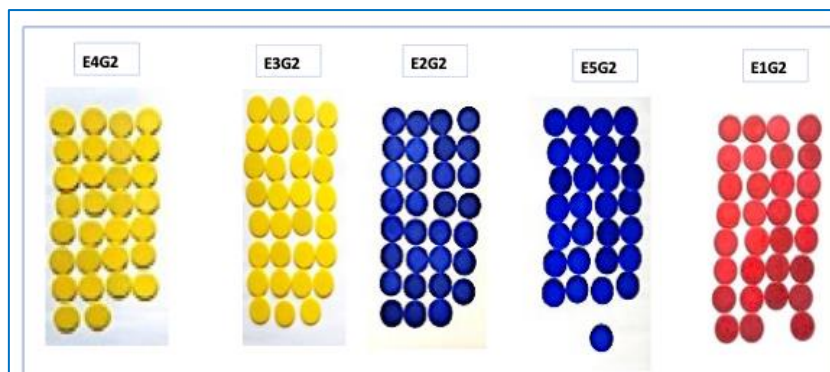


Figure 218 : Reconstitution de l'identification des résultats erronés par l'enseignante

Sylvia peut donc conclure de façon privée de la réussite du tri des élèves. Ainsi, le résultat RS7v de E4_{G2} laisse présager de la réussite du tri de cette élève.

Les résultats RS7v obtenus par E3_{G2}, E1_{G2} et E2_{G2} lui permettent d'affirmer, en privé, qu'une erreur a été commise par chacun d'eux dans le tri de leurs jetons. Cela signifie qu'un jeton marqué figure inévitablement parmi les jetons de RS7v. Cette hypothèse se confirme pour les élèves E1_{G2} et E3_{G2} au regard du résultat RS7m. Concernant l'élève E2_{G2}, Sylvia peut constater en s'appuyant sur l'observation de sa collection RS7m que cette élève a obligatoirement un jeton en trop : jeton qui ne peut être que vierge puisque toutes les lignes de Cm sont complètes.

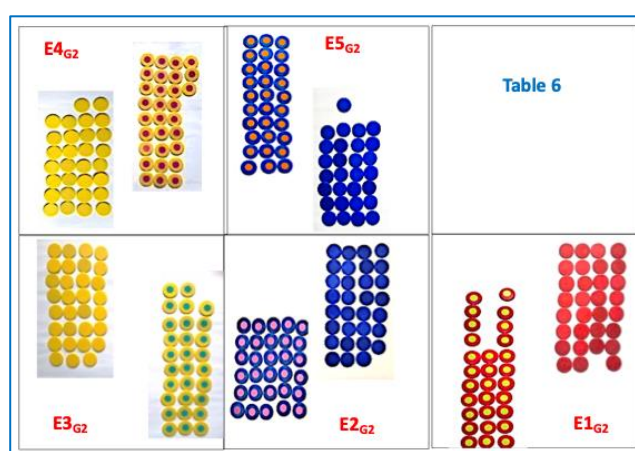


Figure 219 : Résultats des élèves obtenus en S7

En revanche, l'observation du résultat obtenu par E5_{G2} lui signifie qu'il lui manque un jeton. (Pour la petite histoire, ce jeton vierge a fait l'objet d'un quiproquo en début de séance et dont E5_{G2} s'est débarrassé en le jetant discrètement sur la table de E2_{G2}.)

L'enseignante sait que le tri de E2_{G2} est correct en observant la collection Cm = 30, mais ce qui semble la perturber, c'est de trouver une solution pour expliquer à E2_{G2} et E5_{G2} (deux bons élèves) qu'ils se retrouvent avec l'un, un jeton en moins et l'autre un jeton en plus. L'enseignante réfléchit toujours lorsque soudain E1_{G2} attire une nouvelle fois son attention en passant sa tête entre les deux bras de sa maîtresse alors appuyée sur la table.

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
[E1 _{G2} passe sa tête entre les bras de l'enseignante qui s'appuie sur la table]			
(0.18 :08 :3)	173	E1 _{G2}	<i>Tu me vois</i>
(0 :18 : 10.5)	174	PE	<i>Non E1_{G2} / alors // et vous avez combien de lignes de quatre jetons / / [PE à E1_{G2}] / ben regarde / ça c'est une ligne / ça t'en fait une / [en chœur avec E1_{G2}] deux / trois / quatre / cinq / six / sept / là y'en a sep... / non là y'en a sept/ là il en manque un E1_{G2} / d'accord</i>

<i>[Au moment où l'enseignante prononce le mot d'accord, elle semble interroger du regard E5_{G2} qui s'empresse de lui répondre.]</i>			
(0 :18 :35. 2)	175	E5 _{G2}	<i>Moi aussi j'en ai que sept</i>
(0 :18 :36.8)	176	PE	<i>Toi t'en as sept de quatre / et toi (E4_{G2}) t'en as combien où y'en quatre des jetons</i>
	177	E4 _{G2}	<i>Heu [E4_{G2} hésite et ne donne aucune réponse]</i>
	178	E5 _{G2}	<i>Moi j'en ai sept des lignes comme ça</i>

L'enseignante s'appuie sur la disposition des jetons de E1_{G2} pour expliquer à tous comment utiliser les connaissances de comparaisons de quantité sans dénombrer un à un les jetons. Elle va énumérer une à une les lignes de 4 jetons en s'accompagnant d'une gestuelle précise, mais dont le savoir en jeu semble lui être transparent du point de vue des élèves, et plus particulièrement, de E1_{G2}. Il nous semble important de reconstituer à partir de la vidéo et de la figure 41 comment l'enseignante explique brièvement ce qu'elle nomme lignes et colonnes, car les élèves ne semblent pas tous comprendre ce vers quoi elle veut les conduire.

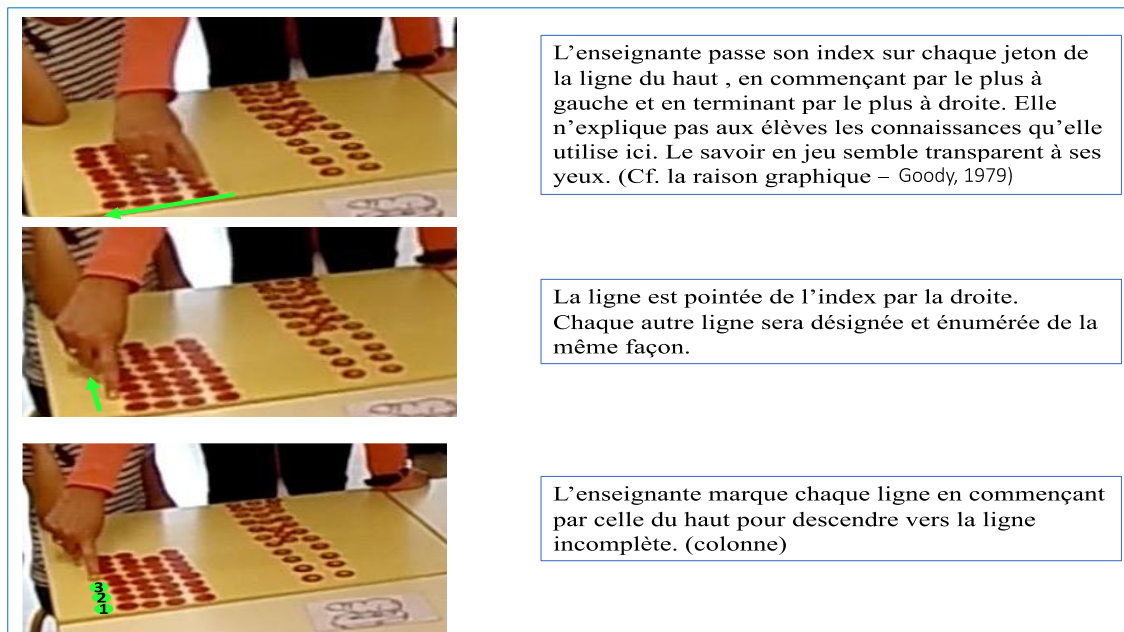


Figure 220 : Reconstitution de la désignation des lignes et colonnes par l'enseignante

L'enseignante prend le temps de désigner les lignes dans un temps assez long, car elle se retrouve en fait à devoir gérer la complexité d'une situation qu'elle a progressivement installée et qui ne lui permet pas de réaliser sa phase de conclusion comme elle l'a construite au fur et à mesure de la séance.

Tout en réfléchissant et en observant les différentes dispositions spatiales des jetons, l'enseignante leur demande alors s'ils ont le même nombre de jetons. E1_{G2} et E5_{G2} ont des avis divergents (lignes 180 et 182).

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
18 :55	181	PE	<i>Alors /Est-ce que vous avez le même nombre de jetons alors</i>
	182	E1 _{G2}	<i>Oui</i>
	183	PE	<i>Hein E1_{G2}</i>
19 :00	184	E5 _{G2}	<i>On a pas tous le même nombre</i>
19 :02	185	PE	<i>Pourquoi / lequel</i>
19 :04	186	E5 _{G2}	<i>Parce que y'en a qui z'en ont plus et y'en a qui z'en ont moins</i>
19 :08	187	PE	<i>Alors lesquels qui en ont le plus</i>
	188	E5 _{G2}	<i>E4G2 / moi / et E2G2</i>
19 :16	189	PE Sylvia	<i>E4G2 / toi et E2G2 / heu vous en avez plus que qui / toi (E5G2) tu en as plus que qui</i>

L'enseignante continue de privilégier son dialogue avec E5_{G2} en l'amenant à justifier sa réponse. Cet élève pense que E4_{G2}, E2_{G2} et lui (E5_{G2}) ont plus de jetons que les deux autres élèves. La réponse de E5_{G2} est erronée et l'enseignante le sait bien, cependant nous pensons que cet élève se base sur une image que renvoie l'enseignante aux élèves sur leur niveau scolaire. En effet, nous avons remarqué précédemment que Sylvia différenciait son attitude lorsqu'elle s'adressait soit à E1_{G2} (élève porteuse d'un handicap) et soit à E3_{G2} que l'enseignante interpelle publiquement pour lui faire constater ses erreurs. Ce qu'elle ne fait pas avec E5_{G2} alors que son tri est erroné. Au passage, ces trois élèves semblent être plutôt en réussite scolaire et être ceux de ce groupe 2 sur lesquels l'enseignante s'appuie régulièrement pour vérifier comment ils investissent la situation ou mesurer leur avancée dans la tâche.

Revenons au propos de E5_{G2} qui considère que trois élèves ont plus de jetons que les deux autres. Nous pouvons prendre en considération dans l'erreur de sa réponse le fait qu'il n'a pas accès au même angle de vue que l'enseignante. Ce qui peut justifier son erreur d'appréciation. Effectivement, l'angle de vue avec lequel l'enseignante prélève les informations nécessaires pour répondre à sa question n'est pas le même que celui des élèves. En effet, étant debout, elle bénéficie d'une vue globale et du dessus de toutes les collections (voir centrale lorsqu'elle est au niveau de la table 2). Il n'en est pas de même pour les élèves qui sont assis sur une chaise et ne peuvent observer l'ensemble des autres productions d'élèves que de façon plus horizontale. La perspective d'observation de l'élève affaiblit l'estimation de la quantité de jetons. Il pense donc que, comme d'habitude, ce sont les trois mêmes élèves qui réussissent leur tâche.

L'enseignante s'accroupie derrière E2_{G2} (et donc face à E5_{G2}) pour se mettre à la hauteur visuellement de l'élève et va l'amener à comprendre son erreur en lui faisant comparer terme à terme sa collection avec celle de E1_{G2}.

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
19 :16	189	PE	<i>E4_{G2} / toi et E2_{G2} / heu vous en avez plus que qui / toi (E5_{G2}) tu en as plus que qui</i>
19 :28	190	E5 _G	<i>Heu / que E1_{G2}</i>
	191	PE	<i>Toi tu en as plus que E1_{G2}</i>
	192	E5 _{G2}	<i>Oui</i>
19 :31	193	PE	<i>Alors regarde bien E5_{G2} / E1_{G2} elle en a combien là / on a dit sept lignes où y'en a quatre / toi aussi /</i>
	194	E5 _{G2}	<i>oui</i>
19 :41	195	PE	<i>Et à la fin E1_{G2} elle en a trois ici / et toi t'en as combien</i>
	196	E5 _{G2}	<i>Une</i>
19 :45	197	PE	<i>Alors qui c'est qui en a le plus</i>
	198	E5 _{G2}	<i>E1_{G2}</i>
	199	PE	<i>Et ben oui c'est E1_{G2} / d'accord</i>
	200	E1 _{G2}	<i>C'est moi / j'ai gagné /</i>

Comparer des collections en s'intéressant seulement à la dernière ligne incomplète

L'enseignante, pour appuyer son propos, utilise deux connaissances de nature différentes pour invalider publiquement l'affirmation de E5_{G2} :

- Elle sait que tous les élèves ont reçu la même quantité globale de jetons à trier. Elle sait également que dans chaque sachet de jetons il y a précisément deux sous collections ayant le même nombre de jetons.

- Ayant cette connaissance matérielle, elle peut observer la disposition des jetons sur les tables et en déduire rapidement la quantité de chaque collection. L'observation de la ligne incomplète lui suffit à valider de façon privée le tri des élèves.

L'enseignante cherche à expliquer à E5_{G2} qu'en s'intéressant simplement à cette dernière ligne, il peut facilement savoir s'ils ont tous le même nombre de jetons vierges. En effet, elle leur a déjà fait constater qu'ils ont bien tous 7 lignes de 4 jetons.

L'analyse des interactions langagières entre l'enseignante et E5_{G2} nous apporte des éléments intéressants sur la connaissance que vise Sylvia dans cette micro-situation visant à comparer la quantité de jetons présents sur cette dernière ligne incomplète.

En effet, la connaissance privilégiée par l'enseignante pour amener E5_{G2} à réviser sa réponse est la comparaison terme à terme de deux collections : celle des jetons vierges de E1_{G2} et celle de E5_{G2}.

En fait, à l'intérieur de cette comparaison de deux collections de jetons, elle va établir une double sous-comparaison des jetons qu'elle traite en deux temps. Elle va traiter les deux listes constituées par l'ensemble des 7 lignes de 4 jetons de part et d'autre, puis traitera la liste constituée par la seule dernière ligne incomplète de chaque élève, comme le montre la Figure 221.

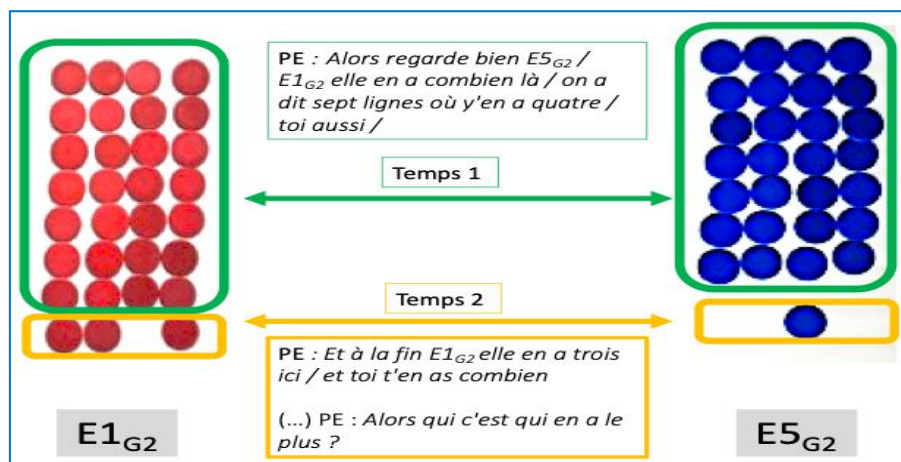


Figure 221 : Formalisation de la comparaison terme à terme des deux collections de jetons

E5_{G2} comprend rapidement son erreur et convient que E1_{G2} a bien plus de jetons que lui sur la dernière ligne, mais qu'en revanche elles ont bien toutes les deux 7 lignes complètes de 4 jetons.

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
19 :31	193	PE	Alors regarde bien E5 _{G2} / E1 _{G2} elle en a combien là / on a dit sept lignes où y'en a quatre / toi aussi /
	194	E5 _{G2}	oui
19 :41	195	PE	Et à la fin E1 _{G2} elle en a trois ici / et toi t'en as combien
	196	E5 _{G2}	Une
19 :45	197	PE	Alors qui c'est qui en a le plus
	198	E5 _{G2}	E1 _{G2}
	199	PE	Et ben oui c'est E1 _{G2} / d'accord
	200	E1 _{G2}	C'est moi / j'ai gagné /
19 :53	201	PE	Oui E1 _{G2} tu as gagné / et ici / [PE pointe le jeton manquant de E2 _{G2}] / regardez E1 _{G2} et E2 _{G2} / qu'est-ce qu'on voit ici /
20 :04	202	E5 _{G2}	Elles ont pareil
	203	PE	Et oui elles ont pareil / là elles en ont sept / alors si vous ne vous êtes pas trompés / et E3 _{G2} c'est pareil / par contre E4 _{G2} ... / alors E3 _{G2} est-ce que tu as bien vérifié tous tes jetons
20 :17	204	E3 _{G2}	Oui

Ce qui est intéressant de remarquer, ligne 203, c'est que l'enseignante distille aux élèves plusieurs informations qui sont quelque peu inintelligibles pour les élèves. Nous pourrions presque nous demander si l'enseignante ne réfléchit pas à haute voix en exprimant toutes les informations qu'elle saisit à ce moment précis et qui lui renvoient le reflet de la complexité de sa situation. En effectuant un tour de tables, elle va ainsi commenter la situation de chaque élève. Sylvia s'adresse à tous en utilisant le pronom « vous » mais fixe avec insistance du regard E5_{G2}. Elle précise de façon totalement implicite : « *Alors si vous ne vous êtes pas trompés* ». Cette remarque ne semble pas avoir eu d'écho auprès de E5_{G2}.

Sylvia se déplace vers E3_{G2} afin de lui faire remarquer qu'il a également 3 jetons sur la dernière ligne de Cv : « *et E3_{G2} c'est pareil* ». Elle passe alors à l'élève E4_{G2} qu'elle semble contourner rapidement en créant chez elle un doute. En effet, l'enseignante vient d'expliquer que les trois élèves de la zone A ont bien tous la même quantité de jetons, mais que pour E4_{G2} elle lâche un : « *par contre E4_{G2}* » et ne termine pas sa phrase. On peut supposer que l'élève E4_{G2} interprète les propos de sa maîtresse comme : « *Trois élèves ont bien le même nombre de jetons, mais par contre toi, tu n'as pas la même quantité qu'eux* ». L'élève peut alors penser que son tri et son organisation spatiale des jetons sont erronés.

Mais l'enseignante n'en dit pas plus à cette élève, elle enchaîne directement E3_{G2} en l'interpellant pour lui demander : « *s'il avait bien vérifié tous ses jetons* ». Ce dernier lui répond timidement par un « oui » très discret. Sylvia acquiesce puis se lève pour venir à sa hauteur. Elle se penche et commence à retourner un à un les jetons non marqués de la première ligne (Première au sens de la raison graphique). Les élèves la regardent. A la fin des quatre premiers jetons vérifiés, elle demande à E3_{G2} de continuer la vérification. L'élève s'exécute, mais sans vraiment comprendre pourquoi l'enseignante lui demande cela, puisqu'il a le même nombre de jetons que les deux élèves placées à sa droite, (Figure 222).

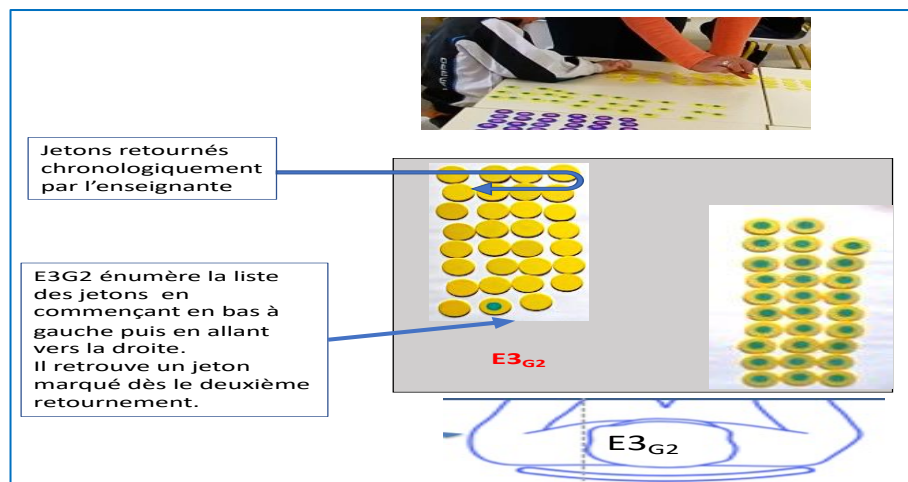
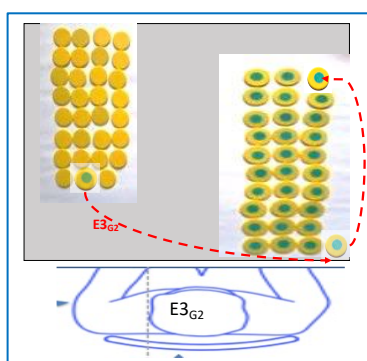


Figure 222 : Reconstitution de l'énumération conjointe des jetons vierges.

Dès le deuxième jeton retourné, E3_{G2} trouve un jeton marqué et déclare : « Ah ! y'en avait un dedans ». Il essaye spontanément de le déposer à droite de la ligne de jetons marqués la plus proche de lui, mais s'aperçoit rapidement que cette ligne est déjà complète. Il observe alors rapidement l'ensemble de sa collection et dépose ce jeton en haut à droite, comme le montre la Figure 223.

Figure 223 : Reconstitution du raisonnement de E3_{G2}

Pendant que E3_{G2} est affairé à placer son jeton marqué, l'enseignante s'empresse de combler le vide laissé par ce jeton retrouvé en rapprochant les deux autres. Cette action semble anodine, mais tout en la réalisant, l'enseignante invite les autres élèves à comparer les collections de jetons vierges de E3_{G2} et de E4_{G2} (qui se font face).

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
[PE se lève et se vient se placer à côté de E3 _{G2} . Elle se penche sur sa collection de jetons non marqués et commence à les retourner elle-même un à un, par le haut]			
20 :26	206	PE	Allez / vérifie E3 _{G2}
[E3 _{G2} commence sa vérification par le bas de la collection et retrouve un jeton marqué]			
	207	E3 _{G2}	Ah ! y'en avait un dedans
20 :33	208	PE	Aaaah / voilà / donc maintenant qu'est-ce qu'on peut dire entre E4 _{G2} et E3 _{G2}
20 :42	209	E5 _{G2}	Ils en ont pareil
20 :43	210	PE	Ils ont le même nombre de jetons / alors normalement / E1 _{G2} vérifie tes jetons / si t'as pas laissé une gommette / normalement il faut en avoir des jetons E5 _{G2} comme E4 _{G2} et E3 _{G2} / et regarde combien E2 _{G2} elle en a et toi combien tu en as / vous avez les mêmes jetons // comment il faudrait faire pour que vous en ayez comme E4 _{G2} et E3 _{G2}
21 :13	211	E5 _{G2}	Il faut vérifier
	212	PE	Non / mais regarde / E2 _{G2} il lui en reste combien
	213	E5 _{G2}	Trois
	214	PE	Et toi il t'en reste combien
21 :21	215	E5 _{G2}	Un
	216	PE	Ouais / il faudrait en avoir pareil (que E4 _{G2}) / il faudrait qu'il vous en reste ...
21 :26	217	E5 _{G2}	Deux

	218	PE	Deux
--	-----	----	------

Nous percevons, ligne 210, la volonté de l'enseignante d'accélérer le temps didactique en reprenant en main la situation. Elle ne semble toujours pas disposée à clarifier la situation en précisant la quantité de jetons dans chaque collection. Pourtant, à plusieurs reprises, elle commence à dévoiler des bribes de solutions avant de vite se reprendre ou en ne finissant pas explicitement ses phrases : « *Ils ont le même nombre de jetons / alors normalement...* ». Nous pouvons aisément imaginer la suite de la phrase : « *Alors normalement vous devez avoir tous, le même nombre de jetons* ». Or elle détourne son propos en demandant à E1_{G2} de vérifier ses jetons pour voir si elle n'a pas laissé de gommettes (retour vers la situation S2 pour cette élève). Puis l'enseignante s'adresse directement à E5_{G2} et lui demande de comparer sa dernière ligne de jetons avec celle de E2_{G2} (placée en face de lui). Elle lui demande de trouver une solution pour que ces deux élèves aient le même nombre de jetons. Pour cela, elle lui fait comparer les deux lignes respectives incomplètes : 3 jetons d'un côté et 1 seul de l'autre.

Entre temps, l'enseignante est apostrophée par E1_{G2} qui vient de retrouver un jeton marqué dans la collection des jetons vierges. Sylvia se déplace donc brièvement à son niveau pour lui signifier en pointant de son index qu'il y a un « trou » dans la deuxième ligne. L'élève répète : « il y a un trou » et continue d'énumérer un à un les jetons de cette collection. L'enseignante se dirige vers l'Atelier 3 et lorsqu'elle revient, elle se dirige vers E1_{G2} pour lui montrer de son index que le « trou » est toujours là. L'élève, guidée pas à pas par l'enseignante, déplace alors un jeton pour obtenir 7 lignes de 4 jetons et une ligne de 2 jetons, comme le montre la Figure 224.

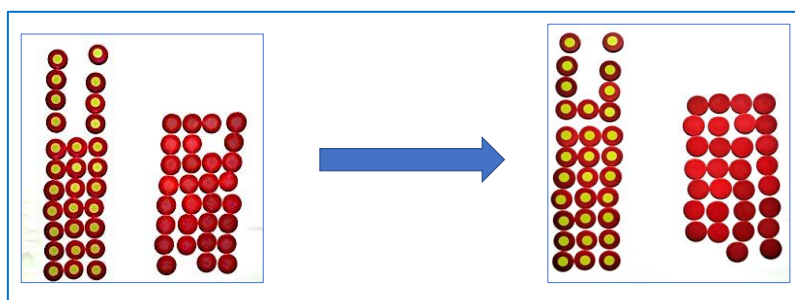


Figure 224 : Reconstitution de l'action de E1_{G2} suite à la remarque de l'enseignante

Toujours dans le but de mener à son terme la situation 7, L'enseignante leur fait observer que les élèves E1_{G2}, E3_{G2} et E4_{G2} ont bien la même quantité de jetons vierges alors que les deux élèves E2_{G2} et E5_{G2} n'ont toujours pas résolu l'énigme de leur dernière ligne de jetons.

Afin de mieux comprendre comment l'enseignante dénoue cette micro-situation, nous allons nous appuyer sur l'extrait de Verbatim ci-dessous.

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
22 :28	239	PE	<i>Voilà / donc maintenant regardez E1_{G2} / regardez E4_{G2} / E3_{G2} / qu'est-ce qu'on peut dire</i>
	240	E5 _{G2}	<i>Ils en ont pareil</i>
22 :37	241	PE	<i>Ils en ont pareil / mais vous E5_{G2} et mademoiselle E2_{G2} / là t'en a trois et lui il en a un / il en faudrait combien</i>
	242	E5 _{G2}	<i>Deux</i>
22 :45	243	PE	<i>Deux / ben qu'est-ce qu'il faudrait faire</i>
	244	E5 _{G2}	<i>Ben que E2_{G2} elle m'en donne un</i>
22 :48	245	PE	<i>Ben voilà / allez / donne lui un jeton / maintenant vous avez...</i>
22 :55	246	E5 _{G2}	<i>...fini</i>
22 :57	247	PE	<i>Vous avez tous le même nombre / d'accord</i>
	248	E1 _{G2}	<i>Et oui</i>
23 :00	249	PE Sylvia	<i>Alors maintenant / si vous avez compris / vous allez ranger les jetons avec gommettes comme les jetons sans gomme</i>

Il est intéressant de noter que l'enseignante échange toujours en face à face avec E5_{G2}. E2_{G2} écoute attentivement, mais n'ose pas participer à la discussion. Elle donne un de ces jetons à son voisin d'en face, comme le lui demande l'enseignante.

L'enseignante, probablement dans le but d'accélérer le temps didactique, installe la situation S9²⁴

6. Analyse a posteriori de la situation 9

Après avoir guidé ces deux élèves dans leur échange de jetons, l'enseignante amorce alors une phase de conclusion en leur annonçant qu'ils ont « *tous le même nombre* », (ligne 247). Mais le même nombre de quoi au juste ? Car si l'on se réfère aux deux lignes (243 et 244), nous pouvons pressentir qu'il y a un malentendu entre le projet d'enseignement de Sylvia et la compréhension par les élèves du but de leur tâche. En effet, E5_{G2} qui a porté jusque-là l'ensemble de la séance et presque en relation duelle avec l'enseignante, pense que puisque tous les élèves de ce groupe « ont le même nombre... », l'activité touche à sa fin. Il complète d'ailleurs la phrase de l'enseignante lorsqu'elle leur dit : « *maintenant vous avez...* », il complète sa phrase par un : « *fini* ».

²⁴ Situation S9 : Comparaison du nombre de lignes des tableaux de Cm et Cv

Cette réplique spontanée de E5_{G2} nous indique que malgré son implication et sa participation orale dans cette séance, cet élève ne perçoit pas véritablement le but de cet apprentissage.

En effet, le fait que l'enseignante ne divulgue pas certaines informations très importantes sur le matériel de la situation (ou des situations) qu'elle installe successivement et implicitement ne permet pas aux élèves en agissant sur leur milieu d'obtenir une rétroaction de leur travail. Ils ne savent donc pas si ce qu'ils font est correct ou pas. Ils « font » et attendent sagement les nouvelles directives à accomplir qu'énonce au fur et à mesure leur enseignante.

La nouvelle consigne (lignes 247 et 249) que vient de donner Sylvia aux élèves est une formulation extrêmement implicite à deux niveaux :

Le premier niveau se situe au niveau de l'expression « *si vous avez compris* ». Mais si vous avez compris quoi exactement ? Que « *vous avez tous le même nombre* ». Mais le même nombre de quoi exactement ? Certes, de jetons, mais lesquels ? Tout ou partie(s) ?

L'enseignante n'énonce pas la connaissance dont elle s'est servie pour comparer les collections de jetons vierges, à savoir : *ranger les jetons par lignes de 4*. Le résultat de cette disposition des jetons aurait pu servir de phase de conclusion pour cette situation 9 : Vous avez tous 7 lignes de 4 jetons sans gomme et 1 ligne de 2 jetons. L'enseignante parle également de *nombre*, mais n'y aurait-il pas une confusion lexicale entre nombre et quantité ?

Le deuxième niveau concerne la dernière partie de la phrase : « *vous allez ranger les jetons avec gommettes comme les jetons sans gomme* ». Cet énoncé peut tout à fait être compris par la majorité des élèves comme : « *vous allez ranger les jetons avec gommettes par lignes de 4 comme pour les jetons sans gomme* ». En effet, certains élèves n'ayant pas entendu le complément d'information : « *par lignes de 4* » peuvent interpréter totalement différemment cette consigne et disposer tous les jetons de cette sous-collection de jetons marquées comme celle des jetons vierges, c'est-à-dire par lignes de 4 mais tous, face visible vierge.

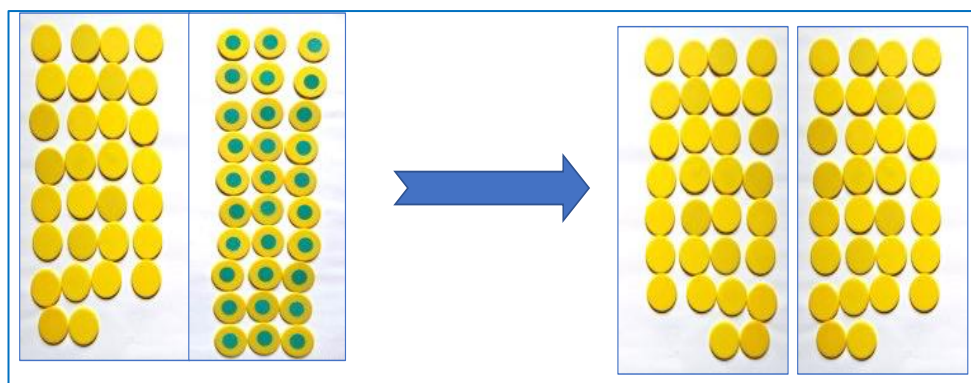


Figure 225 : Reconstitution d'un résultat erroné dû à une interprétation d'une consigne mal comprise

L'interprétation de la consigne de S9 ne semble pas comprise par certains élèves, et plus particulièrement par E1_{G2} qui demande confirmation à l'enseignante qui intervient auprès d'elle afin de lui expliquer plus explicitement le but de cette nouvelle tâche. En intervenant directement sur le matériel de l'élève, Sylvia fait glisser vers la rainure haute de la table, les jetons, un par un, et les dispose en les alignant par 4. Elle réalise ainsi les premières lignes de jetons marqués symétriquement à la collection déjà traitée et validée des jetons vierges. Sylvia fait donc à la place de l'élève et insiste sur les mots nombres à prononcer à chaque déplacement de jetons : « 1, 2, 3, 4 et 1, 2, 3, 4 », cela nous amène à nous référer à l'effet Topaze, (Soury-Lavergne, 2003). Puis l'enseignante fait la dévolution de la suite de cette tâche à E1_{G2}.





Ligne	Captures d'images	Transcription	VERBATIM
251		PE explicite à E1 _{G2} qu'il faut aligner les jetons marqués de la même façon que les jetons vierges. De son index, elle désigne la ligne de 4 jetons	Ligne 253 : Tu les ranges comme les jetons sans gomme / il faut les mettre ... / regarde / ceux-là / là / regarde E1 _{G2} tu fais pareil qu'ici / (...)
		PE déplace un par un les jetons marqués pour les aligner par 4 en se servant de la rainure supérieure de la table. Le dénombrement oral accompagne son geste.	(...) donc tu fais un deux trois quatre (...)
		PE réitère l'énumération et le placement des 4 jetons de la seconde ligne	(...) / un deux trois quatre / (...)
		E1 _{G2} exécute la situation installée par l'enseignante. Elle reproduit à l'identique les gestes et paroles de Sylvia.	(...) allez vas-y E1 _{G2} (...)

Figure 226 : Reconstitution de la mise en œuvre d'une situation d'exécution de S9 par la PE

La Figure 226 retrace étape par étape les gestes professionnels que l'enseignante utilise pour mettre l'élève E1_{G2} dans une situation de simple exécutante. La gestuelle, la position de l'enseignante enveloppant l'élève, les phrases incomplètes prononcées pour accompagner ses gestes... nous laissent vraiment penser que l'enseignante ne cherche pas réellement à expliquer à cette élève une procédure possible dans le but qu'elle apprenne et comprenne, mais nous

pensons que Sylvia essaie de faire en sorte que E1_{G2} puisse exécuter cette activité des jetons dans la même temporalité que les autres élèves. E1_{G2} doit donc simplement agir sur les jetons en les alignant par 4. Elle reproduit ce que l'enseignante lui demande de faire. Cependant, nous considérons que la consigne et les explications données par l'enseignante en agissant sur le milieu ne permettent pas à cette élève de comprendre le but de cette situation. Afin de nourrir notre propos, nous nous appuyons sur la transcription (Figure 226) qu'installe l'enseignante pour plusieurs raisons que nous analysons. Dans sa consigne, Sylvia reste peu explicite, ce qui permet aux élèves d'investir cette situation S9 en décidant de la procédure. Or, en intervenant matériellement et oralement sur le milieu de E1_{G2}, l'enseignante place tous les élèves du groupe 2 dans une situation d'exécutants dans la mesure où elle leur dit exactement ce qu'ils doivent *faire*, sans leur dévoiler le but à atteindre.

En effet, nous constatons que les explications données à E1_{G2} vont non seulement servir à tous les élèves du groupe 2 qui n'auraient pas bien compris la consigne, mais qu'en même temps, elle les amène à considérer que cette situation d'exécution équivaut à une phase de conclusion dont la procédure est unique et imposée.

Les élèves ne décident donc pas de la procédure à mettre en œuvre. Les extraits de vidéo confirment notre propos puisque nous pouvons observer que les élèves déplacent un par un les jetons et les alignent par 4 symétriquement aux jetons vierges déjà traités et validés. Nous pouvons distinguer les lèvres de certains élèves susurrant les « 1, 2, 3, 4 » en accompagnant le geste du déplacement successif des jetons.

Si nous parlons de *situation d'exécutants*, c'est qu'en visionnant les vidéos, nous constatons distinctement que les élèves déplacent tous un par un les jetons marqués pour constituer la première ligne contre la rainure en haut de leur table, puis alignent les jetons suivants en les déplaçant plus aisément pour reproduire l'alignement terme à terme, par deux ou quatre en posant non plus un seul doigt (l'index) mais deux (index, majeur) ou quatre (pouce, index, majeur, annulaire). Cet alignement des jetons ne nécessite pas vraiment de réflexion, si ce n'est qu'une certaine habileté motrice et une certaine rigueur dans l'alignement des jetons les uns sous les autres.

Cependant, nous pouvons observer que la stratégie qu'utilisent certains élèves dans l'alignement de leurs jetons révèle l'acquisition de certaines connaissances littératiennes. (Laparra & Margolinas, 2012).

Ces connaissances utilisées par certains élèves semblent n'être pas identifiées par l'enseignante. Elles apparaissent comme des connaissances transparentes pour l'enseignante et non reconnues comme utiles pour les élèves dans cette situation précise. (Laparra & Margolinas, 2009)

En effet, elle impose de façon implicite l'agencement des jetons « 1,2,3,4 et 1,2,3,4 » et n'explique pas la succession ordonnée de gauche à droite des jetons (lignes) et de haut en bas (colonnes). Or, comme nous le montrent les élèves dans leur action spontanée, l'alignement de droite à gauche peut aussi permettre de disposer les jetons par lignes de quatre.

Ce qui confirme notre propos, c'est qu'à aucun moment l'enseignante ne prête attention aux stratégies utilisées par les élèves pour réaliser cet alignement des jetons par quatre. Seule la configuration finale semble avoir de l'importance pour elle. Configuration des jetons qui lui permettra de valider la comparaison des deux collections Cv et Cm.

Ce qui est intéressant, dans la réalisation de cette situation S9, c'est que les élèves l'exécutent très rapidement. Ils constatent et s'étonnent qu'à la huitième ligne constituée, il leur manque deux jetons. Cette huitième ligne incomplète a pourtant bien déjà été traitée en amont lors de l'alignement des jetons vierges par quatre.

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
24 :01	254	E1 _{G2}	<i>Un / deux / trois / quatre // un ...</i>
24 :17	255	E1 _{G2}	<i>(s'adressant au chercheur) Il manque que deux / il manque que deux/ là il manque que deux</i>
	256	E5 _{G2}	<i>Moi aussi il m'en manque deux</i>
24 :24	257	E1 _{G2}	<i>Moi aussi il manque que deux / là il manque que deux / il manque que deux</i>

Le fait qu'aucune explication n'ait été donnée précédemment sur cette ligne incomplète intrigue de nouveau les élèves et démontre qu'ils agissent en suivant les consignes de leur enseignante mais sans vraiment en comprendre le but.

Sylvia est de nouveau apostrophée par E1_{G2} qui lui annonce qu'il lui manque deux jetons (pour compléter sa dernière ligne de Cm).

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
24 :40	258	E1 _{G2}	<i>Il manque que deux maîtresse</i>
	259	E5 _{G2}	<i>Moi aussi</i>
24 :42	260	PE	<i>Il en manque deuuuuux</i>
	261	E1 _{G2}	<i>Oh il manque que deux / et hop / il manque que deux</i>
24 :51	263	E1 _{G2}	<i>Alors je cherche deux / et deux / je cherche ...</i>
24 :55	264	PE	<i>Alors / super / alors qu'est-ce qu'on peut dire là E4_{G2}</i>
25 :04	265	E4 _{G2}	<i>Qu'y a le même nombre que les autres jetons</i>
25 :09	266	E5 _{G2}	<i>Oh non je pense qu'y en a moins</i>
25 :10	267	PE	<i>Ah ? /</i>

L'enseignante feint d'être étonnée et commence à se diriger vers E1G2 qui est ravie que la pertinence de sa remarque semble intéresser sa maîtresse (ligne 258) puisqu'elle se dirige vers elle. Le temps de cette situation S9 semble long dans la mesure où Sylvia essaye de conclure sa situation à elle en entraînant les élèves dans une conclusion qu'elle souhaite publique.

Sylvia constate que tous les jetons sont alignés sur chaque table comme elle l'avait demandé et prévu. Ce résultat obtenu semble la satisfaire dans un premier temps (ligne 264), mais toujours dans l'idée de comparer les collections de jetons entre elles, elle essaye d'associer la situation des élèves à sa situation à elle. Les élèves, eux, attendent sagement les bras croisés, la suite ou la fin de la séance.

Sylvia se retrouve confrontée à une logique d'enfants dont le raisonnement se base sur des perceptions naïves et erronées, mais tout à fait normales chez des enfants de cet âge. Nous allons développer cet aspect du point de vue de l'élève.

En effet, E5G2 prétend qu'il y a moins de jetons marqués que de jetons vierges en s'appuyant sur ses perceptions visuelles. De son index, il balaye une ligne fictive sur la table qui lui permet d'expliquer qu'étant donné que la ligne des deux jetons marqués se situe dans l'alignement de la septième ligne des jetons vierges, il lui paraît alors évident que les deux jetons vierges placés sous cette ligne justifient le fait que la collection des jetons vierges possède une quantité plus importante d'éléments.

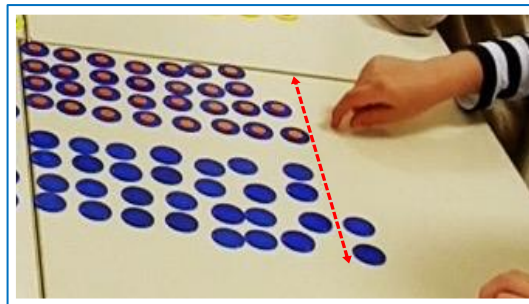


Figure 227 : Formalisation du raisonnement de E5G2

En nous intéressant à la situation de cet élève et aux connaissances qu'il utilise pour justifier son propos, nous pouvons remarquer qu'il réinvestit certaines connaissances judicieusement (comparaison de grandeurs) et certaines autres s'appuient exclusivement sur des perceptions visuelles erronées que l'enseignante s'empresse de déconstruire. En effet, si nous observons la façon dont E5G2 a disposé ses jetons sur la table, nous pouvons affirmer qu'il utilise des connaissances littératiennes.

L'enseignante, qui jusque-là avait principalement mené cette séance en interaction avec E5G2, semble étonnée du raisonnement de ce dernier (ligne 267).

E5G2 s'empresse de justifier sa réponse en se servant de son avant-bras droit comme d'une toise pour mettre en évidence le décalage qui existe entre les deux collections, (Figure 228). Pour lui, le fait que les jetons bleus vierges « descendent » plus près de son corps prouve que cette collection de jetons est forcément plus importante que l'autre. Le raisonnement de ce « pourtant bon élève » confirme notre hypothèse émise précédemment : les élèves semblent bien ne pas avoir compris le but de la situation qui consiste à ordonner les deux collections de jetons en tableaux. Le pourquoi des groupements par lignes de 4 jetons n'étant pas explicité, cet élève ne peut effectuer spontanément une comparaison terme à terme, ligne par ligne des deux collections.



Figure 228 : Éléments de comparaison utilisés par E5G2 pour justifier son propos

Si l'on réexamine les propos de l'enseignante, nous constatons qu'elle place effectivement bien les élèves dans une situation d'exécutant pur d'une consigne simple : « *Aligner les jetons marqués par quatre comme précédemment pour les jetons vierges* ». La question que nous nous posons à ce stade est de savoir si l'enseignante met les élèves dans une situation d'exécutant pur à son insu ou volontairement ?

En effet, si nous reprenons l'extrait de Verbatim (lignes 247, 249), l'interprétation que nous pouvons en faire se situe à deux niveaux :

Niveau 1 : L'enseignante considère dans sa logique que cette nouvelle tâche ne peut en quelque sorte se réaliser que si la précédente a été comprise : *Ligne 247 : Vous avez tous le même nombre / d'accord - Ligne 249 : Alors maintenant/ si vous avez compris/ vous allez ranger les jetons avec gommettes comme les jetons sans gomme.*

Dans ce cas précis, nous pouvons considérer que l'enseignante place volontairement ses élèves dans une situation d'exécutant pure. Si les élèves ont compris la situation précédente, ils sont capables de la reproduire sans réfléchir ou sans la nécessité d'apprendre quelque chose de nouveau.

Niveau 2 : L'enseignante ne perçoit pas que les élèves exécutent depuis un moment déjà les situations qu'elle installe et leur impose afin de faciliter à son niveau la validation privée du tri de chaque élève. Elle pense probablement pouvoir guider les élèves vers une situation pseudo-idéale qui les conduirait, grâce à une hypothétique comparaison de quantité de jetons triés dans chacune des deux collections, à une validation du tri. Nous percevons que la situation du professeur est potentiellement différente de celle des élèves.

Dans ce cas précis, nous pouvons considérer qu'à son insu, l'enseignante place les élèves dans une situations d'exécutants, car elle a besoin de conclure, mais elle s'interdit de partager les connaissances matérielles dont elle dispose ; à savoir que les deux collections sont composées chacune de 30 jetons ou qu'elles ont la même quantité de jetons. Ces deux informations permettraient aux élèves de trouver par eux-mêmes des stratégies de comparaisons de quantités validant les deux informations alors divulguées. Or, il n'en est rien et les élèves ne comprennent pas où veut en venir l'enseignante.

Pour en revenir aux échanges qui vont avoir lieu entre E5_{G2} et l'enseignante concernant l'hypothèse de cet élève, nous allons nous attacher à analyser finement comment la situation de l'élève n'est pas en phase avec celle de l'enseignante.

Le professeur demande aux élèves de comparer leurs deux collections C_v et C_m entre elles. Pour cela, les élèves peuvent avoir recours à deux procédures distinctes de comparaison :

L'une s'appuie sur une stratégie non numérique, c'est-à-dire sans exprimer directement la quantité de jetons dans chaque collection. L'élève peut dans ce cas avoir recours à la comparaison de la quantité des jetons des deux en mettant en correspondance terme à terme les lignes de chacune d'elles, comme pense le faire E5_{G2}.

L'autre possibilité pour l'élève est d'avoir recours à une procédure numérique. Celle-ci ne concernera pas la quantité globale de jetons présents dans chaque collection, mais la quantité de lignes complètes. L'élève peut réinvestir les procédures précédemment utilisées lors de la situation 7 en repérant 7 lignes de 4 jetons plus deux jetons seuls et conclure que les deux collections ont le même nombre de lignes (7 lignes et 2 jetons).

En installant S9, Sylvia a fait constater aux élèves que leurs collections Cv étaient équipotentes entre elles et idem pour Cm. Mais l’enseignante veut leur faire constater que Cv et Cm sont équipotentes en elles pour chaque élève. Pour cela, l’enseignante va procéder à un changement d’unité en leur demandant de mettre en relation les lignes des deux sous-collections. Les stratégies utilisées par les élèves peuvent être principalement de trois sortes, comme l’indique la reconstitution de la Figure 229.

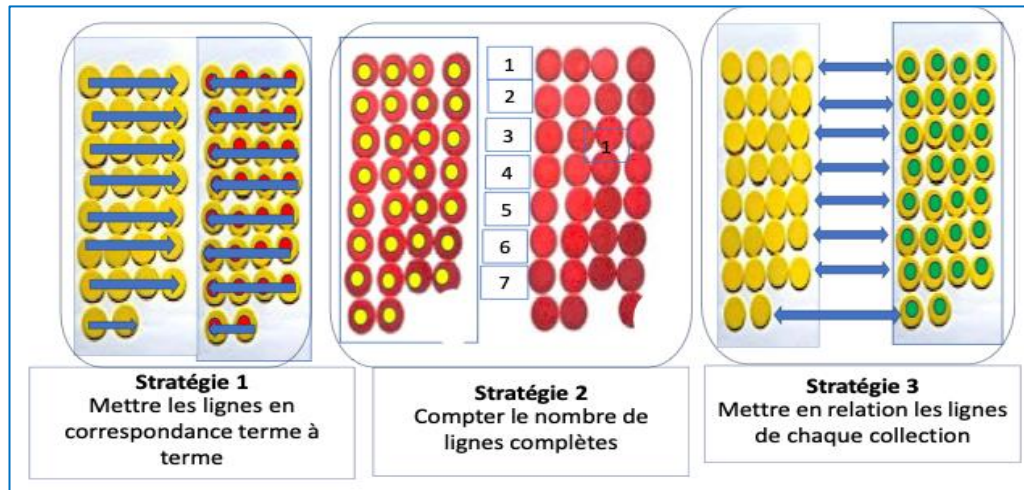


Figure 229 : Modélisation de stratégies possibles de comparaison de collections

Stratégie 1 : L’élève rassemble les lignes de façon à ce qu’elles soient disposées sur une même ligne continue, (en correspondance terme à terme). Les lignes sont donc déplacées l’une vers l’autre.

Stratégie 2 : L’élève compte le nombre de lignes complètes des deux sous-collections et n’oublie pas de prendre en compte les deux jetons seuls de part et d’autre.





Stratégie 3 : L’élève ne déplace pas les lignes, mais trace avec son doigt une ligne imaginaire entre deux lignes, en réalisant une autre forme de la correspondance terme à terme.

Les élèves se heurtant à des difficultés d’alignement que l’enseignante n’avait pas nécessairement imaginées, elle leur suggère finalement d’utiliser la stratégie 1 c’est-à-dire de déplacer les lignes afin de les mettre en correspondance terme à terme avant de conclure, ligne 323 : « *Y'en a pareil* ».

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
27 :36	315	PE	<i>Qu'est-ce qu'elle a fait maîtresse tout à l'heure avec les lignes / qu'est-ce que j'ai fait</i>
<i>[PE Sylvia trace sur la table des lignes avec son index et pointe les rangées du haut vers le bas]</i>			
27 :46	316	E5G2	<i>Tu les as alignées</i>

27 :48	317	PE	<i>Oui / en plus c'est toi (E5G2) qui avait trouvé de mettre une ligne (de jetons non marqués) une ligne (de jetons marqués) / ben regardez maintenant / qu'est-ce qu'on pourrait faire pour voir s'il y en a pareil</i>
27 :58	318	E5G2	<i>Ben on les colle</i>
<i>[E5G2 fait glisser les jetons marqués contre les lignes de jetons non marqués.]</i>			
28 :00	319	PE	<i>Ben si tu veux / colle les à côté pour voir / si ça fait le même nombre de lignes E5G2/ et est-ce que tu as le même nombre de lignes</i>
28 :11	320	E5G2	<i>Oui</i>
	321	PE	<i>Donc</i>
	322	E5G2	<i>Y'en a pareil</i>
28 :15	323	PE	<i>Y'en a pareil / d'accord / c'est bien vous avez bien travaillé / alors regarde E1G2/ on va te montrer //regarde tu vois ici / hop y'en a quatre / après ceux-là regarde on les met à côté /regarde</i>

Sylvia prend le temps en fin de séance d'expliquer à E1G2 que ses deux collections Cv et Cm ont le même nombre de jetons par ligne donc qu'elles sont équipotentes.

			
PE: Et ben regarde là E1G2: Il manque que deux	PE: Il en manque deux et là combien? E1G2: Ben deux aussi	PE: Donc c'est pareil / il en manque deux ici et deux E1G2: Deux et deux	PE: Donc on a le même nombre de jetons E1G2 / d'accord ? E1G2: Et oui

Mais E1G2 relance à plusieurs reprises l'enseignante sur les deux lignes incomplètes dont elle ne comprend pas l'intérêt.

Time code	Lignes	Qui ?	Verbatim GROUPE 2 SÉANCE SYLVIA
<i>[PE Saisit la première ligne de jetons et la déplace à côté de la ligne des jetons non marqués. Elle recommence avec la ligne suivante. PE fait à la place de E1G2]</i>			
	324	E1G2	<i>Ah oui</i>
28 :32	325	PE	<i>Tu vois je les mets à côté</i>
	326	E1G2	<i>Moi aussi</i>
	327	PE	<i>Oui toi aussi vas-y / mets les à côté toi E1G2</i>
	328	E1G2	<i>Là</i>
28 :37	329	PE	<i>Vous vérifiez les autres que vos lignes sont bien à côté / vous vérifiez que ça soit bien pareil / voilà E1G2 / mets bien à côté / voilà</i>
	330	E1G2	<i>On met pas les deux</i>
28 :45	331	PE	<i>Comme ça / ben si les deux on les mettra à la fin / regarde / d'ailleurs ceux-là ils vont là / et ces deux / ben pareil à côté des deux / et est-ce que ça fait pareil ici E1G2</i>
	332	E1G2	<i>Oui</i>
28 :56	333	PE	<i>Donc ça veut dire qu'on en a pareil</i>
	334	E1G2	<i>Et pas les deux là</i>
	335	PE	<i>Et ben regarde là</i>

	336	E1 _{G2}	<i>Il manque que deux</i>
	337	PE	<i>Il en manque deux combien</i>
	338	E1 _{G2}	<i>Ben deux aussi</i>
	339	PE	<i>Donc c'est pareil / il en manque deux ici et deux</i>
	340	E1 _{G2}	<i>Deux et deux</i>
	341	PE	<i>Donc on a le même nombre de jetons E1_{G2} / d'accord</i>
	342	E1 _{G2}	<i>Et oui</i>
29 :01	343	PE	<i>Bon ben c'est bien vous avez bien travaillé</i>
	344	E5 _{G2}	<i>C'est bon va pouvoir aller en récré</i>

Sylvia va donc conclure cette situation S9 en prouvant aux élèves que leurs collections Cv et Cm sont non seulement équipotentes entre elles, mais également pour tous. Voici les résultats obtenus par les élèves du groupe 2,

Figure 230. Cependant, ce résultat ne conclut toujours pas la situation de tri S1 initialement installée.

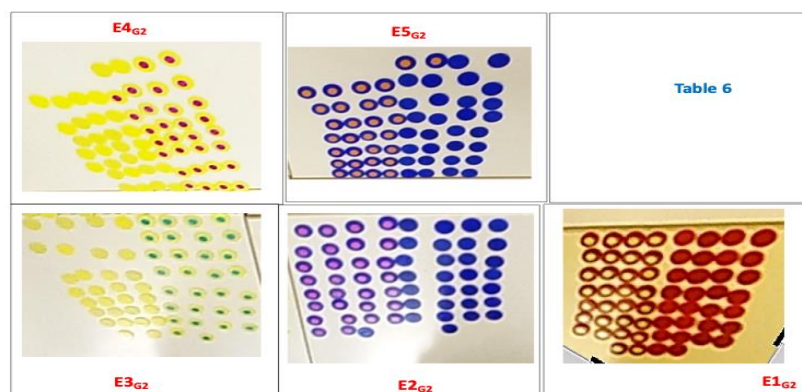


Figure 230 : Résultats obtenus par les élèves en S9

7. Conclusion

Sylvia ne choisit pas d'installer S2 pour conclure la situation de tri. Pour elle, prouver l'homogénéité des RS1m et RS1v revient à dénombrer de façon privée la quantité de jetons présents dans chacun des deux résultats de S1. Nous observons alors une rupture dans le contrat didactique puisque la situation de tri n'est pas conclue, mais que Sylvia esquivé cette conclusion de S1 en installant une autre situation dont l'enjeu repose sur une comparaison de collections de jetons.

Sylvia demande alors aux élèves de disposer les jetons de RS1m en lignes ou en colonnes, mais n'impose pas le cardinal de ceux-ci. Cette demande paraît anodine, mais nous pensons que

disposer les jetons en tableau sert davantage ses propres intérêts basés sur la quantité de jetons qu'elle peut plus facilement dénombrer.

Cette nouvelle consigne revient à installer une situation S4 dont l'enjeu est d'organiser les deux sous-collections RS1m et RS1v en vue d'un dénombrement.

Les observables dont Sylvia dispose lors du résultat RS4, lui permettent d'anticiper la réussite ou l'échec du tri des élèves en dénombrant de façon privée la quantité de jetons présents dans l'une des deux sous-collections. Repérant chez une élève un échec certain de tri ($RS1v > 30$), Sylvia choisit donc de ne pas conclure S4 mais d'intercaler une situation S2 (situation de preuve). En effet, elle demande à tous les élèves de vérifier leur collection Cv en procédant à une énumération forte. Cette consigne installe la situation S2 dont l'enjeu est double pour les élèves : disposer les jetons en lignes dont le cardinal est libre des deux sous-collections et en même temps vérifier l'homogénéité de Cv en énumérant fortement cette collection.

La conclusion de S2 aurait pu être alors menée et ainsi conclure la situation de tri initiale S1, mais Sylvia n'envisage pas l'énumération de la collection RS2v comme une finalité en soi. Cependant, la situation S2 ne pouvant être conclue par Sylvia, celle-ci installe alors une nouvelle situation que nous nommons S5 et qui succède à S2. Cette situation S5 a pour enjeu du point de vue de l'enseignante d'organiser les deux sous-collections en tableaux de lignes ayant la même quantité de jetons. Du point de vue des élèves, l'enjeu va être d'aligner les jetons par 4 en vue d'une comparaison terme à terme des lignes des deux sous-collections. En effet, Sylvia les amène en S7, afin que leurs deux collections soient organisées en tableaux identiques. Les élèves peuvent alors comparer leur collection Cv entre elles, puis leur collection Cm entre elles.

Sylvia conclut donc la situation S7 en énonçant que tous les élèves ont le même nombre de jetons marqués et le même nombre de jetons vierges. Cette conclusion ne constitue pas la fin de la séance, puisque Sylvia décide d'installer une dernière situation S9 visant à mettre en évidence pour chaque élève que leurs deux sous-collections Cv et Cm sont équipotentes. C'est sur cette double conclusion que Sylvia conclura la séance. La preuve de la réussite du tri ne leur aura pas été apportée en tant que telle, mais aura été détournée par une comparaison de collections d'objets.

L'analyse a posteriori de cette deuxième rotation produit plusieurs résultats provisoires que nous allons probablement confirmer lors des deux autres rotations :

La succession des différentes situations installées ($S1 \rightarrow S4 \rightarrow S2 \rightarrow S5 \rightarrow S7 \rightarrow S9$) met en lumière plusieurs ruptures du contrat didactique par rapport à la situation de tri initiale.

L'emboîtement des situations nous montre que l'enseignante peut très rapidement anticiper de façon privée la preuve de l'homogénéité de la collection S1m en observant et en constatant toutes les marques visibles, pour chaque élève. Pour prouver l'homogénéité des sous-collections, Sylvia passe par une connaissance relative à la quantité de jetons dans chaque sous-collection Cv et Cm.

L'entièreté de cette collection ne semble pas lui être apparue (entre eux) comme une priorité. En effet, Sylvia sait que même si S1m n'est pas complète, le fait de prouver l'homogénéité de S1v permettra d'obtenir l'intégralité des jetons de cette collection ultérieurement. Cette connaissance est probablement une connaissance déjà acquise antérieurement, mais ce qui est certain, c'est que l'enseignante a pu également la réactiver et la vérifier avec le groupe 1.

Elle va alors focaliser son attention à ce moment-là sur l'obtention de la preuve de l'homogénéité de S1v. Pour cela, elle demande aux élèves de disposer les jetons vierges comme bon leur semble en prenant modèle sur le résultat de RS1m.

Nous émettons l'hypothèse que pour cette enseignante, la conclusion d'une situation de tri ne peut résulter simplement d'une énumération forte des jetons vierges si tous les jetons de RS2m sont faces marquées visibles. Pour Sylvia, garantir l'homogénéité des deux résultats RS2 obtenus ne semble pas suffire à apporter la preuve de leur entièreté. Nous constatons que cette enseignante possède bien les connaissances qui lui permettraient de conclure S2 (trier et énumérer), mais qu'elle les ignore probablement *in situ* ou qu'elle les considère comme transparentes et inutiles à la situation installée dans la classe.

Nous pouvons donc constater que Sylvia ne parvient pas à conclure S2 que cela soit pour le groupe 1 ou pour le Groupe 2, alors qu'elle a les connaissances qui lui permettraient de le faire, mais en ignore probablement la nécessité pour cette situation de tri. Elle s'oriente donc sur l'installation d'une succession de situations non prévues essentiellement fondées sur des savoirs probablement plus légitimes en GS que sont le dénombrement et la comparaison de collections.

Chapitre 5 - Analyse a posteriori des situations non prévues du point de vue du professeur : groupe 3

1. L'influence des séances menées avec G1 et G2, impactant les procédures de G3

Du point de vue des observables, Sylvia peut voir apparaître deux ou trois espaces de tri sur les tables selon les élèves. Elle peut également constater que toutes les sous-collections C1m sont disposées faces marquées visibles, sauf pour l'élève E4_{G3} qui lui les dispose en tas de jetons superposés, ce qui empêche de rendre toutes les faces marquées toutes visibles.

Concernant la sous-collection Cm, Sylvia peut observer que ce groupe a tendance à organiser les jetons marqués en colonnes, ce qui n'était pas le cas dans les deux groupes précédents. Nous remarquons même que la réalisation des colonnes commence par la partie supérieure de la table et redescend vers la partie la plus près de leur corps. Nous pensons que les procédures utilisées par le groupe 2 pour réaliser des correspondances terme à terme lors de la situation 7 ont influencé les élèves du groupe 3.

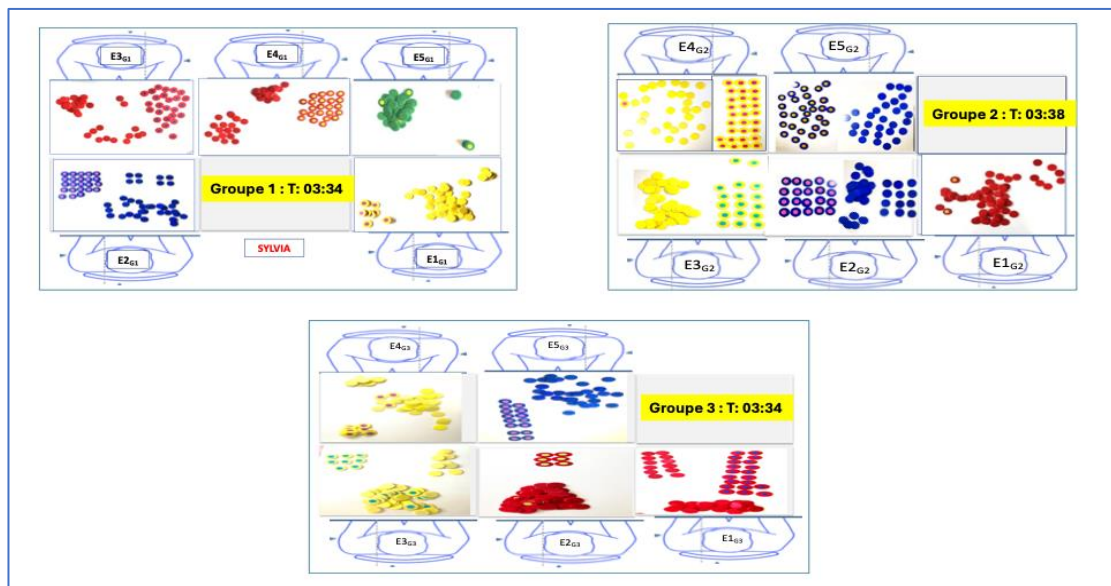


Figure 231 : Comparatif de l'avancée de la situation S1 des groupes 1, 2 et 3 au temps [03 :30 < T < 03 :40]

Nous prévenons le lecteur que nous ne souhaitons pas comparer les groupes entre eux à des fins de performances ou de réussites, mais simplement afin de comprendre comment Sylvia construit et adapte à chaque rotation la situation de tri. En effet, notre thèse s'appuyant sur la construction de connaissances didactiques et d'observation du professeur, nous pensons qu'il est important de considérer des indices nous permettant de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse.

Prémices d'une évolution des connaissances du professeur

Sylvia en est à la troisième rotation de tri. Elle a pu construire des connaissances d'observation qui lui permettent d'affiner ses propres connaissances sur le tri d'objets. Par exemple, nous avons pu constater dans l'analyse *a posteriori* du groupe 2 qu'elle s'est prioritairement intéressée au résultat RS1v. En effet, elle a explicitement demandé aux élèves de vérifier cette collection vierge en retournant les jetons. Autrement dit : vérifier l'homogénéité de Cv en procédant à une énumération forte. Elle sait donc que pour valider le tri de jetons, il est nécessaire de vérifier l'homogénéité de la sous-collection Cv. Cependant, elle ne considère pas cette connaissance comme une preuve lui permettant de conclure la situation de tri. Elle ne peut concevoir que la séance de tri se termine rapidement (au bout de cinq minutes), ce qui peut expliquer la nécessité qu'elle a de prolonger la situation en installant successivement d'autres situations que nous allons détailler et analyser. Cependant, nous pouvons émettre l'hypothèse que Sylvia choisit de prolonger cette situation de tri parce qu'elle doit être paramétrée sur un format d'environ trente minutes pour être synchronisée avec la durée des autres ateliers prévus.

Nous verrons dans la partie conclusive que la variable « durée de l'atelier » peut être traitée différemment selon les enseignants et les enjeux de la situation, (Chopin, 2006). Nous nous réfèrerons également à la façon dont Marielle (autre enseignante ayant fait partie du protocole expérimental 2) a traité la temporalité de cet atelier de tri, (Annexes : Partie IV- annexe 5).

Néanmoins, nous allons directement nous intéresser aux résultats obtenus par les élèves du groupe 3 à l'issue de cette situation S1 et analyser les observables possibles dont Sylvia peut se saisir pour orienter une conclusion possible.

Résultats RS1 obtenus par les élèves du groupe 3 lors de la situation S1

À l'instant T (07 :45), l'enseignante observe les résultats des élèves. Elle pense probablement que leur tri est terminé puisqu'elle observe sur chaque table deux sous-collections distinctes, comme nous le montre la Figure 232.

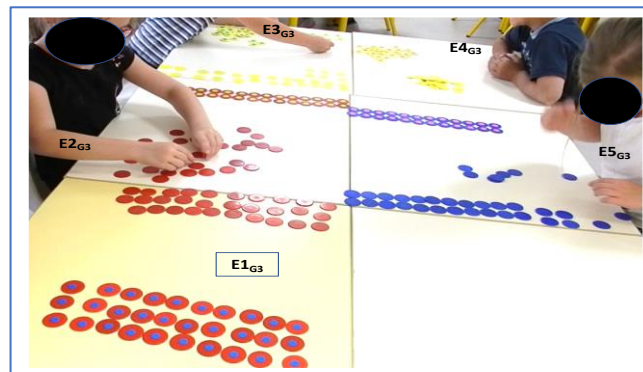


Figure 232 : Observables des résultats de RS1 pour le groupe 3 à l'instant T (07 :45)

Cependant, l'enseignante se retrouve, comme précédemment, face à un dilemme (validation privée ou publique) qui ne lui permet toujours pas de conclure cette situation S1. En effet, les résultats que produisent les élèves du groupe 3 ne sont pas homogènes dans leurs organisations spatiales. Toutes sortes de configurations des deux sous-collections Cm et CV sont présentes : lignes de 3 jetons, colonnes de 2 jetons, jetons en vrac, en tas, faces marquées visibles ou pas, Figure 233.

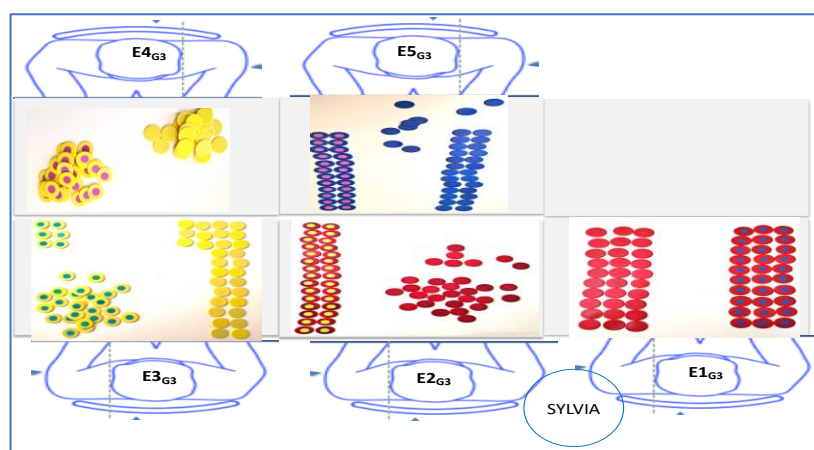


Figure 233 : Reconstitution des résultats RS1 produits aux temps T (07 :45)

Avant d'analyser *a posteriori* les résultats RS1 obtenus par ce groupe 3, nous allons procéder à une analyse *a priori* de la conclusion de la situation S1 qui pourrait être envisagée ou pas à partir de ces résultats RS1.

Retour sur une conclusion possible à partir des résultats de

Pour cela, nous allons reconstituer leurs résultats à partir de la Figure 232 et positionner Sylvia, (Figure 233). Nous allons probablement pouvoir ainsi extraire des indices qui peuvent servir à Sylvia dans l'élaboration de sa conclusion privée ou publique.

En observant les résultats RS1, deux solutions peuvent s'offrir à l'enseignante : soit elle commence par prendre en considération le résultat RS1m, soit le résultat RS1v.

Commencer par traiter RS1m revient à apporter la preuve de l'homogénéité de cette sous-collection. Les élèves E1_{G3}, E2_{G3}, E3_{G3} et E5_{G3} ont disposé les jetons marqués face visible. Ce qui permet de prouver rapidement leur statut. En revanche, l'élève E4_{G3} ayant disposé en tas les jetons, la visibilité de toutes les faces marquées n'est pas garantie. Afin d'apporter la preuve de l'homogénéité de RS1m, cet élève devra exercer une action supplémentaire sur ses jetons : les étaler, ou les ordonner. Intervenir sur le milieu M1 revient à créer une nouvelle situation S2. Quel que soit le résultat RS1v obtenu par chacun des élèves, l'homogénéité de cette sous-collection peut être prouvée, ce qui n'est pas le cas de leur entièreté. Aucune rétroaction n'est possible pour les élèves. Ils ne peuvent seulement apporter la preuve du caractère marqué des jetons.

En revanche, commencer par traiter le résultat RS1v est plus complexe, car apporter la preuve de l'homogénéité de cette collection revient à agir sur chaque jeton afin d'en examiner le verso. C'est-à-dire à procéder à une énumération forte. Mais comme nous l'avons déjà souligné, intervenir sur le résultat RS1v revient à modifier le milieu M1 et à installer une nouvelle situation S2.

Cependant, nous saisissons bien que la conclusion de S1 ne puisse être apportée publiquement à ce stade sans une autre action sur le milieu M1 pour l'une ou l'autre ou les deux sous-collections RS1m et RS1bv

Sylvia peut néanmoins conclure de façon privée que E1_{G3} a parfaitement réussi son tri, puisque ses deux résultats permettent de conclure d'une part que RS1m est homogène puisque toutes

les faces marquées des jetons sont visibles, et d’autres part, que RS1m et RS1v sont équipotents. En effet, sans avoir recours au dénombrement de chacune des deux sous-collections, il est possible d’observer que les deux résultats constituent deux rectangles identiques de 3 jetons sur 10. Par contre, pour les autres élèves de ce groupe, la conclusion privée de chacun des résultats de RS1v ne peut être facilement envisageable sans un dénombrement privé.

En résumé, pour conclure S1, l’enseignante peut demander aux élèves de lui apporter la preuve de l’homogénéité.

Nous allons à présent développer la situation S2 que l’enseignante installe de façon confidentielle pour une élève chez qui elle observe un tri manifestement bien échoué.

2. Analyse a posteriori de la situation S2 installée confidentiellement pour l’élève E5G3

En nous appuyant sur les extraits de verbatim de ce groupe, nous pouvons remarquer que Sylvia ne demande pas aux élèves s’ils ont terminé leur tri, contrairement aux deux précédentes rotations, mais s’adresse directement à E5G3. Elle commence par lui demander ce qu’elle fait (ligne 54). L’élève justifie son organisation en deux colonnes (ligne 55). Au passage, l’élève confond les termes lignes et colonnes. L’enseignante s’empresse de rectifier et de remédier à cette confusion lexicale, lignes 56 et 57.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
07 :45	54	PE	<i>Alors / qu'est-ce que vous faites / qu'est-ce que tu fais E5G3</i>
	55	E5 G3	<i>Moi je fais deux lignes [Sa main gauche survole les colonnes de jetons non marqués]</i>
07 :52	56	PE	<i>Deux lignes / alors ça c'est... / des lignes c'est couché E5G3</i>
<i>[PE Sylvia trace de sa main gauche sur le haut de la table de E5G3 une ligne]</i>			
07 :56	57	PE	<i>Ça / ça fait des colonnes/ quand c'est debout... [Le mots colonne est accompagné d'un geste de la main] ...// tu fais deux colonnes / d'accord / très bien / tu as fini de trier tes jetons / est-ce que tu as finis de trier tes jetons // E5G3 / Est ce que tu as finis de trier tes jetons</i>
08 : 16	58	E5 G3	<i>Oui</i>

Sylvia s’interroge sur la présence et le statut des quelques jetons vierges restant au centre de la table entre RS1m et RS1v, Figure 234

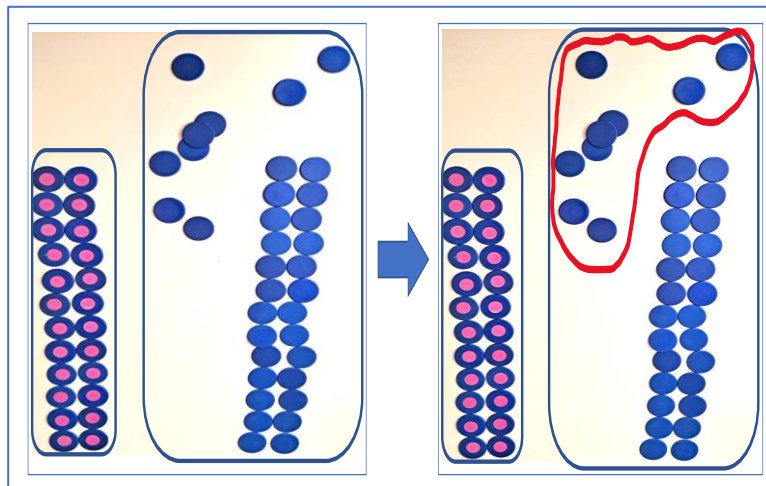


Figure 234: Reconstitution du résultat RS1 annoncé par E5G3 à l'instant T (07 :54)

En effet, si nous reprenons la reconstitution du résultat RS1 intermédiaire annoncé par E5G3, (Figure 234), nous pouvons émettre l'hypothèse que Sylvia se réfère à une connaissance précise pour estimer et comparer visuellement deux grandeurs. Les deux colonnes de jetons marqués et vierges semblent être approximativement équipotentes. Le résultat final obtenu par E5G3 est bien sans appel, l'enseignante constate que les deux sous-collections Cm et Cv sont dissymétriques du point de vue de la quantité des jetons, (Figure 235).

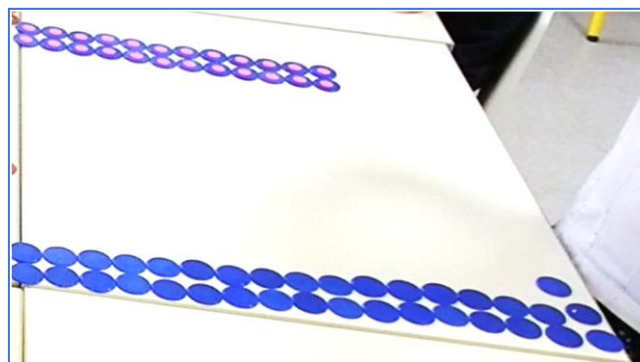


Figure 235 : Résultat RS1 finalement obtenu par E5G3

Ce qui est intéressant de remarquer, c'est que spontanément l'élève E5G3 semble comprendre, soit en voyant l'enseignante fixer ses jetons, soit en observant que ses deux colonnes de jetons sont de longueurs différentes, que son tri est erroné. Elle propose alors (ligne 60) de retourner ses jetons. Cette élève sait intuitivement que prouver l'homogénéité des jetons vierges revient à les énumérer tous de façon forte.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
[PE Sylvia se déplace vers E5 _{G3} et se positionne sur la gauche de E5 _{G3} (table vide). Elle semble prendre le temps de compter les lignes ou les paires de jetons vierges]			
08 :18	59	PE	<i>Alors E5_{G3} fait voir</i>
08 :23	60	E5 _{G3}	<i>On retourne ?</i>
[E5 _{G3} commence par retourner les jetons vierges les plus éloignés d'elle. Ceux du haut de la table]			
08 :24	61	PE	<i>Tu retournes / ben vas-y / retourne</i>
[E5 _{G3} retourne le premier jeton : c'est un jeton marqué]			
08 :27	62	PE	<i>Ah / ben tu vois E5_{G3}</i>
[E5 _{G3} prend ce jeton marqué et le place dans la colonne des jetons marqués.]			

E5_{G3} procède alors à une énumération forte de tous les jetons de RS1v en les déplaçant au fur et à mesure en deux colonnes parallèles à RS1m. Elle retrouvera cependant seulement cinq jetons marqués dans un premier temps, puis le sixième manquant à la fin de la séance. Nous précisons que pendant cette action forte de la validation de Cv, l'enseignante n'assiste pas à cette situation de preuve de l'homogénéité de Cv.

L'enseignante procède à une conclusion privée des autres résultats S1

Sylvia interroge les autres élèves sur la façon dont ils ont organisé leurs deux sous-collections.

Time code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
[PE se déplace vers E1 _{G3} et se positionne entre E1 _{G3} et E2 _{G3}]			
08 :31	63	PE	<i>Qu'est-ce que tu as fait toi E1_{G3}</i>
08 :33	64	E1 _{G3}	<i>Moi j'en ai mis trois par trois</i>
08 :36	65	PE	<i>Toi / tu les as mis trois par trois / là (jetons marqués) / tu les as mis trois par trois et ceux-là aussi tu les as mis trois par trois (jetons vierges)</i>
08 :41	66	E1 _{G3}	<i>Non à la fin deux par deux</i>
[PE prend le temps d'observer les jetons vierges comme pour les compter, les appareiller par 3]			
08 :47	67	PE	<i>T'es sûr qu'ils sont bien trois par trois ?</i>
08 :51	68	E1 _{G3}	<i>Heu oui / heu non</i>

Nous avons émis l'hypothèse que Sylvia considérerait le tri de E1_{G3} comme réussi. Or nous comprenons à partir de l'échange qu'elle a avec cet élève que ce qui lui permet de valider le tri ce n'est pas tant l'homogénéité des deux sous-collections, mais ses propres connaissances multiplicatives ($3 \times 10 = 30$).

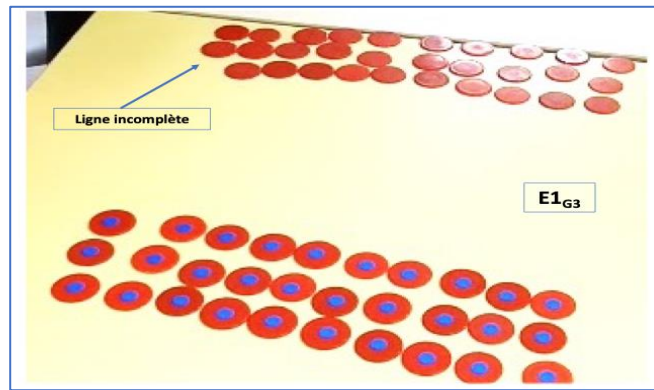


Figure 236 : Observable du résultat RSI de E1G3

En effet, l’enseignante émet l’hypothèse que la dernière ligne de jetons est incomplète (ligne 65), et que les jetons ne sont pas totalement bien alignés. L’enseignante prend le temps de vérifier de façon privée en reconstituant les lignes de trois, du regard, (Figure 237).



Figure 237 : Reconstitution d'une vérification privée de l'enseignante

Sylvia incite implicitement (ligne 67) à réaligner ses jetons par 3. L’élève comble la dernière ligne de Cv en dérobant un jeton sur la table de sa voisine de gauche, (celle-ci ayant des jetons vierges de la même couleur que lui). Il justifiera son action, (ligne 71) en prétextant que la voisine avait pris un de ses jetons.

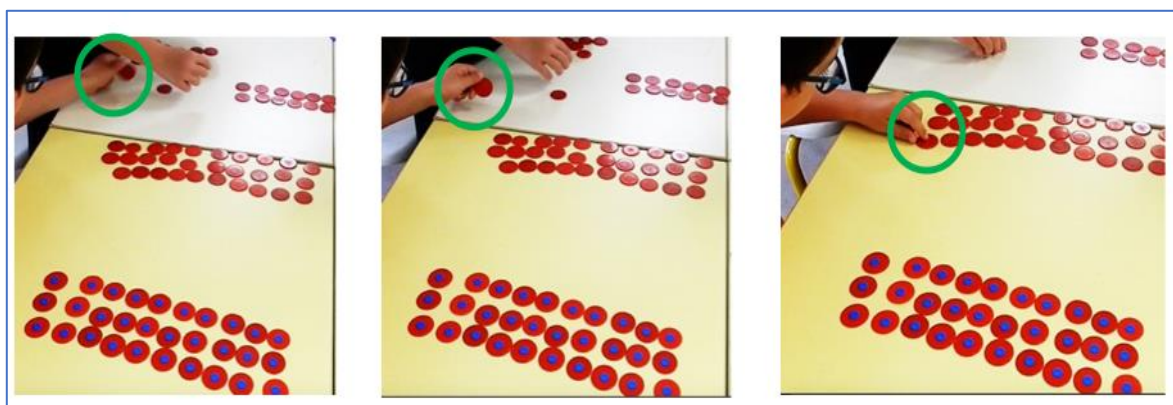


Figure 238 : Résolution du problème de la ligne incomplète par E1_{G3} lui-même

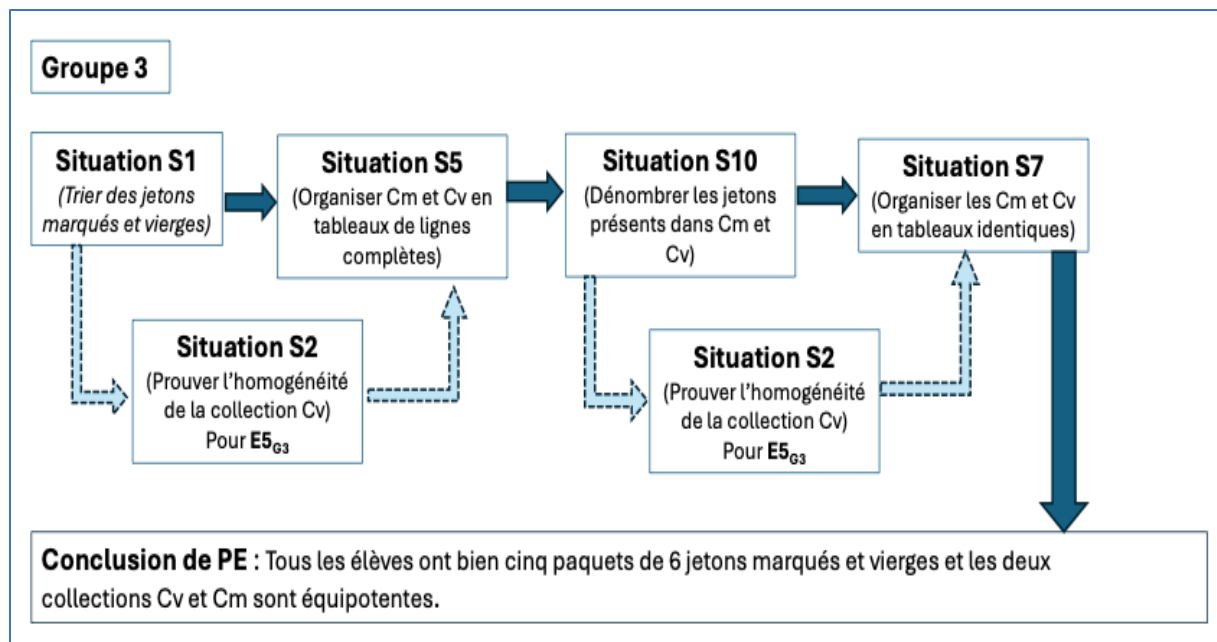
Par cette action de l'élève, nous pouvons observer une dissymétrie existant entre les connaissances de l'enseignante capable visuellement de reconstituer les lignes de trois jetons afin d'en vérifier l'entièreté et les connaissances implicites que soulève la question (ligne 67). Du point de vue des propres connaissances de l'élève, elles peuvent être difficilement interprétables par E1_{G3}. D'ailleurs, l'élève se focalise uniquement sur la ligne incomplète qu'il doit nécessairement combler puisque l'enseignante lui demande de vérifier que les jetons sont bien 3 par 3. Il ne peut imaginer qu'en réalignant les jetons, il pourrait s'apercevoir que toutes les lignes sont finalement complètes. L'enseignante ne lui propose pas cette solution.

Time code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
[E1 _{G3} prend sur la table de E2 _{G3} un jeton vierge et le pose dans la colonne des jetons vierges dans laquelle il manque un jeton.]			
08 :55	69	E1 _{G3}	<i>Heu non / tu m'en as piqué un ça veut dire (à E2_{G3})</i>
08 :59	70	PE	<i>Bon /</i>
09 :01	71	E1 _{G3}	<i>C'est bon maîtresse / j'ai trouvé mon souci / c'était E2_{G3} / elle m'en avait pris un</i>
09 :07	72	E2 _{G3}	<i>Peut-être</i>
09 :09	73	PE	<i>Peut-être / on sait pas / et toi E4_{G3} qu'est-ce que tu fais</i>
09 :14	74	E4 _{G3}	<i>Moi j'ai fait des tas</i>
09 :16	75	PE	<i>Toi t'as fait des tas / d'accord / et vous vous les avez... / voilà</i>

Sylvia le laisse cependant procéder ainsi en récupérant un jeton chez sa voisine alors qu'elle sait pertinemment que Cv est entière. Elle s'intéresse alors aux résultats de l'élève E4_{G3} qui est le seul du groupe à avoir disposé en tas. L'enseignante ne peut donc pas aboutir à la conclusion de la situation de tri S1 à partir des résultats RS1. Elle profite alors de la sollicitation de l'élève E2_{G3}, (ligne 76) et des échanges qu'elle aura avec E5_{G3} pour demander à tous s'ils ont le même nombre de jetons ?

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
09 :22	76	E2 _{G3}	Maîtresse
09 :24	77	PE Sylvia	Et ben quoi
09 :26	78	E2 _{G3}	Il m'en manque un [jeton non marqué]
	79	E4 _{G3}	Mais chez moi aussi / p't-être
09 :29	80	PE Sylvia	Laisse là E5 _{G3} / pourquoi tu dis qu'il t'en manque un
[PE se déplace et vient entre E1 _{G3} et E2 _{G3}]			
09 :34	81	E2 _{G3}	Ben j'en ai qu'un là
09 :36	82	E5 _{G3}	Ben c'est p't-être normal
09 :36	83	E2 _{G3}	Oui mais on en a pas le même nombre
09 :41	84	PE Sylvia	Alors est-ce qu'on en a le même nombre / est-ce que vous en avez le même nombre

Ce qui est intéressant de constater à l'issue de cette première situation installée, c'est que Sylvia aurait pu emboîter la situation 2 dont l'enjeu était d'énumérer fortement le résultat RS1v, comme elle l'a demandé confidentiellement à E5_{G3}. Elle aurait ainsi pu conclure publiquement la situation de tri pour tous les élèves. Or ce n'est pas ce qu'elle choisit une nouvelle fois de faire. Elle propose aux élèves (à leur insu) d'installer une nouvelle situation S5²⁵ en rupture complète avec la situation de tri.



²⁵ Situation S5 : Organisation de chaque sous-collection en tableau de lignes ayant la même quantité de jetons.

3. Analyse *a posteriori* de la situation S5 du groupe 3

Ne pouvant conclure publiquement la situation S1 à partir des résultats RS1 obtenus par les élèves, Sylvia installe une nouvelle situation S5 dont l'enjeu est d'organiser Cm et Cv ayant des lignes de même quantité de façon à prouver que les élèves ont la même quantité de jetons, (ligne 84). Sylvia souhaite amener les élèves à vérifier leur hypothèse (*avoir le même nombre de jetons*) en parvenant à prouver qu'ils ont ou pas la même quantité de jetons. En effet, les élèves ont certes disposé leurs jetons en colonnes, mais ils ont également procédé à l'insu de l'enseignante au dénombrement de leurs deux sous-collections. Ils énoncent ainsi des quantités différentes de jetons (29/31/30...). Les échanges qu'ils vont avoir sont relatés dans l'extrait de Verbatim ci-dessous.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
09 :36	83	E2 _{G3}	<i>Oui mais on en a pas le même nombre</i>
09 :41	84	PE	<i>Alors est-ce qu'on en a le même nombre / est-ce que vous en avez le même nombre</i>
09 :44	85	E _{G3} ensembles	<i>Noon</i>
	86	E1 _{G3}	<i>Heu oui</i>
09 :46	87	PE	<i>Je sais pas moi comment on pourrait faire pour savoir si vous en avez le même nombre</i>
09 :45	88	E3 _{G3}	<i>Compter</i>
09 :46	89	PE	<i>On pourrait les compter mais ...</i>
09 :50	90	E3 _{G3}	<i>Moi j'en ai vingt-neuf</i>
[PE se déplace à gauche de E3 _{G3} , en bout de table]			
09 :52	91	PE	<i>Alors comment on peut faire pour savoir</i>
09 :54	92	E3 _{G3}	<i>Y'en a vingt-neuf et trente et un / vingt-neuf et trente et un</i>

Ces échanges entre l'enseignante et les élèves ne parviennent pas à impulser la situation dans laquelle Sylvia envisage de les conduire afin de trouver une solution pour comparer Cm et Cv sans avoir recours à des stratégies numériques. Sylvia comprend que tous ont déjà dénombré à son insu les jetons présents dans chaque collection. Aux vues des résultats annoncés, l'enseignante peut envisager deux hypothèses : soit le tri est échoué (pour tous ceux qui n'ont pas dénombré 30 Cv et 30 Cm), soit le dénombrement des 30 jetons n'est pas encore stabilisé pour certains enfants.

Sylvia va considérer la deuxième hypothèse en considérant que des erreurs dans le dénombrement des jetons se sont produites et qu'il est donc nécessaire d'organiser les deux

collections Cv et Cm en tableaux de lignes identiques afin de contourner les difficultés des élèves en sollicitant une autre connaissance peut-être plus accessible pour eux : la comparaison de deux collections. L'extrait de Verbatim ci-dessous témoigne de la difficulté pour l'enseignante d'inhiber la stratégie numérique au profit d'une stratégie non numérique.

Time code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
09 :58	93	PE	<i>Toi t'en as trente et un / d'accord / d'accord</i>
10 :01	94	E3 _{G3}	<i>Trente et un et trente-neuf / heu vingt-neuf</i>
10 :05	95	PE	<i>Alors / qu'est-ce qu'on pourrait faire pour savoir</i>
10 :07	96	E1 _{G3}	<i>Les compter</i>
10 :09	97	PE	<i>Les compter oui mais heu / qu'est-ce qui va se passer des fois quand on compte // qu'est-ce qu'on peut faire quand on compte aussi</i>
10 :16	98	E1 _{G3}	<i>On peut se mélanger</i>
10 :17	99	PE	<i>Oui on peut se mélanger oui / alors qu'est-ce qu'on pourrait faire pour ne pas se mélanger</i>
10 :21	100	E3 _{G3}	<i>Moi je les ai mis là et après ... [E3_{G3} montre ses colonnes de jetons non marqués]</i>
	101	PE	<i>Oui</i>
10 :26	102	E5 _{G3}	<i>Moi je les compte / un / deux</i>
[E2 saisit sous ses paumes le tas de jetons marqués et commence à compte ses jetons en les déplaçant un à un sur la table et un prononçant à chaque fois le mot correspondant]			
10 :27	103	PE	<i>Toi tu les comptes / d'accord</i>
10 :30	104	E2 _{G3}	<i>Et moi aussi</i>
10 :32	105	PE	<i>Alors ben compter vos jetons / et vous allez me dire combien vous avez... / comptez vos jetons / vous allez d'abord commencer / tu m'écoutes E2_{G3} / vous allez compter d'abord les jetons sans gommettes et vous allez me dire combien vous en avez / allez je vous laisse compter</i>
10 :48	106	E1 _{G3}	<i>Oui</i>
[PE s'éloigne de l'atelier 1 pour les laisser compter en leur faisant la dévolution de la situation]			

L'enseignante, contrainte par les élèves, finit par accepter qu'ils procèdent au dénombrement de leurs collections, mais en commençant par celle des jetons vierges.

Sylvia installe donc une nouvelle situation S10 dont l'enjeu est de dénombrer la quantité de jetons présente dans chacune des deux sous-collections afin de les comparer entre elles et individuellement pour tous.

Nous constatons que Sylvia n'a pu véritablement installer la situation S5 puisque les élèves lui ont imposé d'intercaler une nouvelle situation que nous n'avions pas anticipée lors de l'analyse a priori de la situation de tri (chapitre 2).

4. Analyse a posteriori de la situation S10

Sylvia leur fait donc la dévolution de cette situation S10 en les laissant dénombrer la collection Cv en premier lieu (ligne 105), puis Cm.

Nous allons donc définir les caractéristiques de cette situation S10 que nous n'avions pas véritablement envisagée lors de l'analyse a priori (Chapitre 2).

Caractéristiques de la situation S10

La situation S10 installée par l'enseignante s'intercale donc successivement à la situation S5 qui n'a pu se conclure comme l'a envisagée Sylvia. En effet, les élèves ont éprouvé, à l'insu de l'enseignante, la nécessité de dénombrer et de comparer la quantité de jetons présents dans chacune de leurs collections.

Le milieu M10 se compose des jetons des deux sous-collections RS5m et RS5v.

L'enjeu de cette situation S10 est de procéder au dénombrement des deux sous-collections en ayant recours à des stratégies numériques leur permettant de prouver que leur collections S5v et S5m sont équipotentes entre elles et pour tous.

Les élèves énumèrent de façon forte chacune des deux collections en prononçant le mot-nombre à chaque jeton traité et en gardant en mémoire le dernier mot nombre prononcé, (Briand, 1993).

Les connaissances en jeu dans le dénombrement d'objets, selon (Briand, 2019) dépendent majoritairement d'éléments de théorisation de l'énumération :

Parmi les compétences observées pour effectuer un comptage, nombre d'entre-elles sont indépendantes du dénombrement (en italique dans la liste) :

- *Être capable de distinguer deux éléments différents d'un ensemble donné.*
- *Choisir un élément d'une collection.*
- *Énoncer un mot nombre (« un » ou le successeur du précédent dans une suite de mot-nombres).*
- *Conserver la mémoire de la collection des éléments déjà choisis.*
- *Concevoir la collection des objets non encore choisis.*
- *Recommencer (pour la collection des objets non encore choisis) les quatre points qui précèdent tant que la collection des objets à choisir n'est pas vide.*
- *Savoir que l'on a choisi le dernier élément.*
- *Énoncer le dernier mot nombre.*

« Dans certaines situations, l'élève a besoin de connaissances que l'école n'enseigne pas, mais qu'il doit pourtant mettre en œuvre pour apprendre le savoir ou pour utiliser ce qu'il a appris. »

Les élèves peuvent également mobiliser des connaissances relatives à l'organisation des espaces des jetons déjà dénombrés.

Le résultat de RS10 va dépendre des stratégies de comptage utilisées par les élèves (énumération forte ou faible), de la gestion des espaces et des erreurs possibles dues au sur- ou sous-comptage de jetons.

Les observables du professeur ne vont plus être des observables visuels et privés, mais vont être relatifs aux résultats annoncés par les élèves. Les grandeurs énoncées sont interprétables de façon privée par l'enseignante qui peut ainsi déterminer si les quantités de jetons sont équipotentes ou pas, (elle seule connaît les réponses possibles).

Analyse a posteriori de la situation S10

Avant que l'enseignante ne revienne observer et écouter les élèves du groupe 3, ceux-ci échangent leurs résultats entre eux.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
11 :08	108	E1 _{G3}	<i>Vingt-neuf/ après vingt-neuf c'est combien E3_{G3}</i>
11 :12	109	E3 _{G3}	<i>Trente</i>
11 :15	110	E5 _{G3}	<i>Moi j'en ai trente</i>
11 :22	111	E3 _{G3}	<i>Trente et un à trente et un</i>
11 :49	112	E1 _{G3}	<i>J'en ai vingt-neuf/ j'en ai vingt-neuf partout</i>

Lorsque Sylvia leur demande d'énoncer leurs résultats, elle peut confirmer que son hypothèse de départ était la plus légitime puisque les élèves n'obtiennent pas des résultats équipotents.

Les observables que les élèves donnent à voir au professeur ne permettent pas de vérifier les résultats annoncés par chacun dans l'instantanéité de la situation. En effet, les résultats annoncés par les élèves ne correspondent pas forcément à ceux présents sur les tables que l'enseignante peut discerner ou que nous avons reconstitués , (Figure 239).

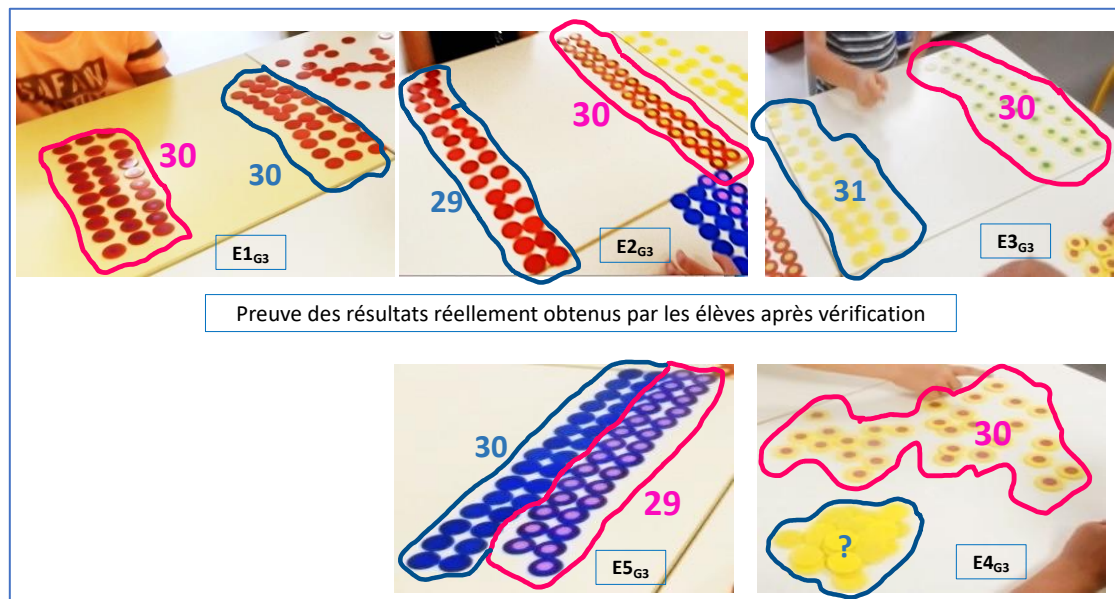


Figure 239 : Preuve des erreurs de dénombrement de collections importantes de jetons

L'enseignante passe alors en revue les deux résultats énoncés et obtenus par chaque élève. Aucun ne dénombre (30 et 30) jetons. Nous avons pris le temps de mettre en parallèle d'une part les résultats réellement obtenus par les élèves grâce aux captures d'écran et d'autre part en relevant les scores annoncés. Voici ce que nous obtenons :

Résultats annoncés par chaque élève				
Résultats observables par PE ou chercheur sur la table				
Élèves	RS2a		RS2b	
E1_{G3}	29	30	29	30
E2_{G3}	30	30	31	29
E3_{G3}	31	30	30	31
E4_{G3}	31	30	30	? (29 déduits)
E5_{G3}	29	29	30	30

Ce tableau dans lequel nous avons reporté les différents résultats obtenus et annoncés nous permet de confirmer les craintes et les hypothèses de Sylvia quant aux erreurs possibles et fortement probables dans le dénombrement des grandes quantités d'objets. Pourtant, lorsque nous visionnons et écoutons attentivement la bande audio, nous pouvons affirmer que presque tous les élèves de ce groupe 3 sont capables de réciter la comptine numérique jusqu'à 30 et plus. Les erreurs commises proviennent effectivement bien d'une énumération erronée des jetons dans la situation S1 de tri ou d'une erreur provenant d'un surcomptage ou d'un sous-comptage des jetons, ou enfin d'une mauvaise gestion des espaces de tri et d'une erreur de chemin dans l'énumération des jetons (E4_{G3}, Figure 239).

Sylvia leur fait d'ailleurs constater (ligne 133) non seulement qu'ils se sont trompés mais que leurs résultats sont tous différents.

Time code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
<i>[PE revient vers l'atelier 1]</i>			
13 : 00	125	PE	<i>Alors / E5_{G3} tu as combien de jetons bleus</i>
13 : 04	126	E5 _{G3}	<i>Trente</i>
13 : 06	127	PE	<i>Trente jetons bleus / sans gommettes // mais tu te tais/ [PE s'adresse à un élève d'un autre groupe] / une seconde je parle à E5_{G3} / E4_{G3} t'as combien de jetons sans gommette</i>
13 : 15	128	E4 _{G3}	<i>Heu / trente et les autres j'en ai trente et un</i>
13 : 20	129	PE	<i>Tu as combien de jetons heu sans gommette / tu m'as dit</i>
13 : 25	130	E4 _{G3}	<i>Heu trente</i>
13 : 28	131	PE	<i>Trente et là tu dis que tu en as trente et un / d'accord/ Toi (E3_{G3}) t'en as combien ici (jetons non marqués)</i>
13 : 31	132	E3 _{G3}	<i>Trente à trente et un</i>
13 : 33	133	PE	<i>Et là t'en as trente et un (jetons marqués) / d'accord/ ça veut dire que vous, vous avez pas le même nombre</i>

L'élève E3_{G3} réagit à ce que vient d'affirmer son enseignante en contestant le fait qu'ils n'aient pas tous le même nombre de jetons, (ligne 134).

Time code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
13 : 38	134	E3 _{G3}	<i>Si</i>
13 : 41	135	PE	<i>Ah ben non / Trente et trente et un c'est pas pareil</i>
<i>[PE pointe du doigt les deux collections de jetons de E3_{G3}]</i>			
13 : 43	136	PE	<i>Enfin vous avez les mêmes nombres de jetons// mais pas les deux / [PE désigne les deux collections de jetons non marqués des deux élèves E4_{G3} et E3_{G3}] [PE montre les deux collections distinctes de jetons marqués et non marqués sur la table de E3_{G3}] / d'accord / ensuite toi (E2_{G3}) tu en as combien des jetons/</i>

Un malentendu semble s'être glissé entre les deux collections auxquelles l'enseignante fait référence (Cv et Cm) et celles évoquées par l'élève E3_{G3} (les deux Cv et les deux Cm d'élèves). La conclusion à laquelle voudrait arriver Sylvia ne semble pas être comprise des élèves.

E3_{G3} considère que les résultats RS5c sont équipotents (30 et 30) entre eux pour lui-même et son voisin d'en face (E4_{G3}) et que les résultats RS5m sont également équipotents (31 et 31), Figure 240.

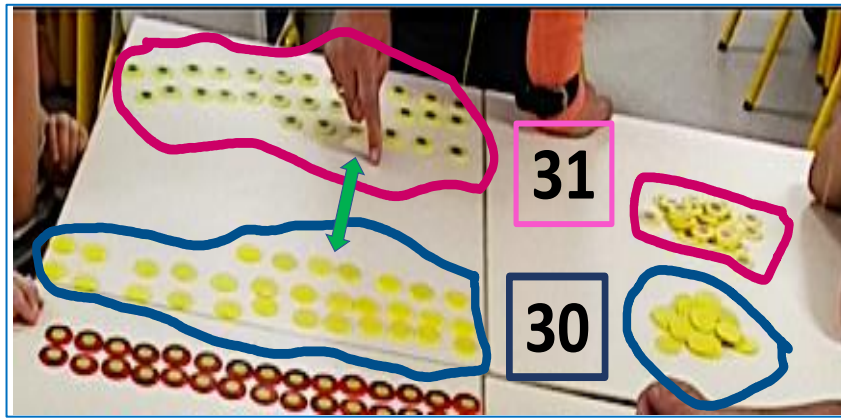


Figure 240 : sous-collections sources de malentendu entre $E3_{G3}$ et Sylvia

Or, Sylvia envisage dans sa conclusion privée de parvenir à prouver que les collections RS5m et RS5v sont équipotentes entre elles avec 30 jetons pour chacune d'elles. C'est ce qui peut expliquer qu'elle leur dit ligne 133 : « ça veut dire que vous, vous avez pas le même nombre », puis à la ligne 135 : « Trente et trente et un c'est pas pareil ».

L'enseignante perçoit bien la confusion que génère la prise en compte des deux collections entre eux deux et va tenter d'expliquer à quoi elle se réfère. L'explication que Sylvia donne verbalement et gestuellement n'est pas suffisante pour les élèves puisqu'elle ne nomme pas clairement les résultats ou les sous-collections dont elle parle. Les élèves ne peuvent pas concevoir que les collections RS5m et RS5c puissent être équipotents puisqu'ils sont sûrs et certains de leur dénombrement.

Sylvia ne parvient pas à les amener à comparer leurs deux collections autrement qu'en les comptant. Cependant, elle essaye de leur prouver qu'ils n'obtiennent pas les mêmes résultats parce qu'ils commettent des erreurs en comptant leurs jetons, (ligne 142). Finalement, acculée devant une diversité de résultats différents qui ne lui permettant pas de conclure S10, Sylvia est contrainte au temps T (14 :31) de lâcher aux élèves une des informations précieuses qu'elle possède, ligne 144 : « (...) alors moi je vais vous dire quelque chose. Normalement vous devez tous avoir le même nombre de jetons. »

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
14 :01	142	PE	(à $E2_{G3}$) : T'en as vingt-neuf / alors // [PE retourne entre $E3_{G3}$ et $E4_{G3}$ et observe les jetons de tous les élèves] / comment on pourrait faire / là vous avez compté / y'en a qu'en ont vingt-sept / y'en a qu'en ont vingt-neuf / y'en a trente / y'en a qu'en ont trente et un / qu'est-ce qui se passe quand on compte beaucoup de jetons comme ça / qu'est-ce qu'on peut faire / qu'est-ce qui se passe quand vous avez compté
14 : 30	143	$E5_{G3}$	Ben y'en a qui sont plus

14 : 31	144	PE	<i>Oui mais est-ce queeeee / alors moi je vais vous dire quelque chose normalement vous devez tous avoir le même nombre de jetons</i>
	145	E5 _{G3}	<i>Ooooh</i>
14 : 40	146	PE	<i>Donc ça veut dire quoi / comment vous avez compté</i>
14 : 43	147	E5 _{G3}	<i>Ça veut dire qu'on a tous le même chiffre</i>
14 : 46	148	PE	<i>Oui / vous avez tous le même nombre mais qu'est-ce qui se passe là quand vous parlez vous avez pas tous le même nombre / pourquoi / qu'est-ce que vous avez fait en comptant avec le doigt là comme ça / qu'est-ce qu'il a pu se passer</i>
14 : 55	149	E3 _{G3}	<i>On en a / on en a... mélangé</i>
14 : 57	150	E1 _{G3}	<i>Compté trop vite</i>
15 : 01	151	PE	<i>Oui peut-être que vous vous êtes un peu trompés</i>
	152	E5 _{G3}	<i>Alors</i>
15 : 03	153	PE	<i>Alors / on va pas recompter parce qu'on peut encore / ça arrive comme y'a beaucoup de jetons / qu'est-ce qu'on pourrait faire rappelez-vous ce qu'on a fait pour comparer / voir / qu'est-ce qu'on pourrait faire comment / vous savez on avait travaillé /</i>

E5_{G3} semble très étonnée, (ligne 145), de l'information que l'enseignante vient de leur livrer. En effet, cette élève est persuadée depuis le début des échanges que les deux collections ne sont pas équipotentes ni entre elles, ni entre enfants. Elle observe qu'il lui manque dans sa collection RS10m au moins un jeton marqué. Elle constate également que chaque élève de ce groupe a annoncé des quantités différentes de jetons. Donc incontestablement, ils n'ont pas la même quantité de jetons.

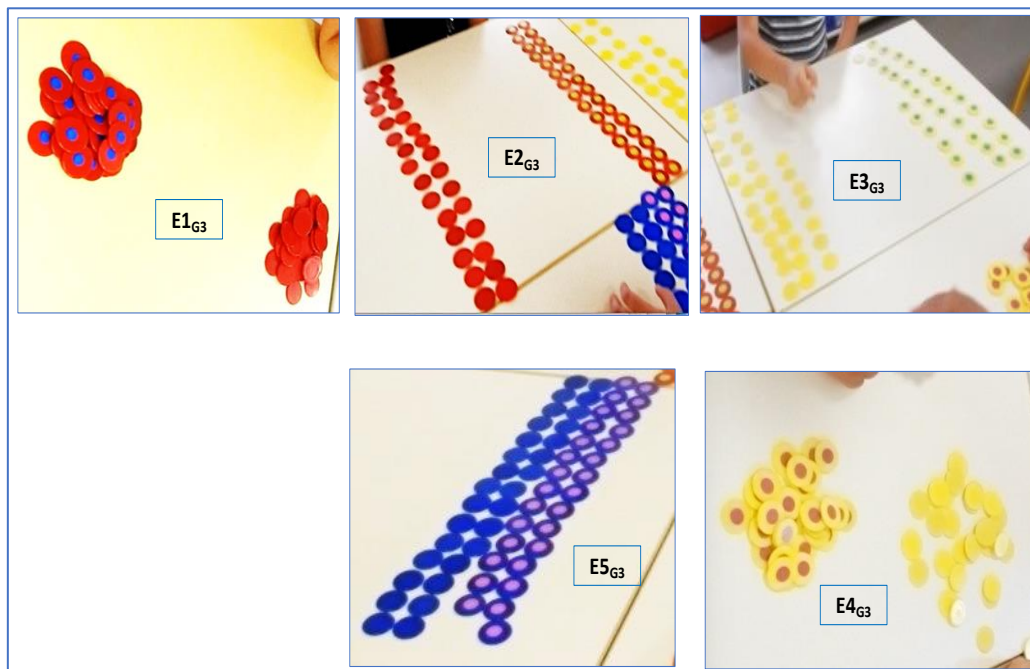


Figure 241 : Résultats RS10 issus du comptage des jetons dans chaque collection

Sylvia ne parvient pas à conclure la situation S10. Elle va, dans un premier temps, les amener à réfléchir sur des solutions qu'ils pourraient mettre en place pour mieux comparer leurs collections. Les élèves vont mobiliser des connaissances antérieures rencontrées dans des situations communes de classe : *Relier (ligne 154) / compter / étaler ou disperser (ligne 156) / les aligner (ligne 158)*.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
15 : 03	153	PE	<i>Alors / on va pas recompter parce qu'on peut encore / ça arrive comme y'a beaucoup de jetons / qu'est-ce qu'on pourrait faire rappelez-vous ce qu'on a fait pour comparer / voir / qu'est-ce qu'on pourrait faire comment / vous savez on avait travaillé /</i>
15 : 13	154	E2 _{G3}	<i>Relier</i>
15 : 15	155	PE	<i>Relier / oh ben là/ on peut pas relier des jetons mais qu'est-ce qu'on pourrait faire pour voir si on a tous le même nombre de jetons</i>
15 : 22	156	E4 _{G3}	<i>On peut faire ça [Les étaler] [E4_{G3} saisit un à un les jetons marqués disposés en tas et les déplace un à un sur sa gauche]</i>
15 : 24	157	PE	<i>Oui mais là on va pas voir / regarde si tu regardes les jetons ici (le tas de jetons marqués de E4_{G3} et ceux de E2_{G3} disposés en colonnes) et ceux-là on voit pas / mais regardez un peu ce qu'ont fait déjà [E5_{G3} et E2_{G3} sont désignées de la main] / mais je sais pas qu'est-ce qu'on pourrait faire / regardez y'a des enfants qui ont déjà commencé / qu'est-ce que vous avez fait là sur les tables [E2_{G3} et E5_{G3} sont de nouveaux désignées du doigt mais pas nommées]</i>
15 : 39	158	E2 _{G3}	<i>Des lignes</i>

Après avoir écouté et discuté les propositions des élèves, Sylvia va, finalement et probablement pour faire avancer le temps didactique, (Chopin, 2007), leur énoncer et leur imposer une nouvelle consigne (lignes 159 et 163), dont l'enjeu est d'organiser les collections par groupements de six jetons (ligne 165).

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
15 : 41	159	PE	<i>Vous avez fait des lignes / alors qu'est-ce qu'on pourrait faire / qu'est-ce qu'on pourrait faire / et ben vous allez tous faire des lignes aussi / vous allez les ranger pareil / alors comment on pourrait les ranger pareil / pour que ça soit facile / rappelez-vous avec les poissons qu'est-ce qu'on avait fait / avec la voiture / avec les passagers tout ça / qu'est-ce qu'on avait fait</i>
16 : 01	160	E1 _{G3}	<i>On avait mis six par six les passagers</i>
16 : 03	161	PE	<i>Aaaah / les passagers / on les avait mis six par six / vous vous rappelez pour voir si y'avait le même nombre / et si on essayait de faire ça pour voir si on a le même nombre</i>
16 : 14	162	E2 _{G3}	<i>De la même couleur</i>
16 : 16	163	PE	<i>Ah oui de la même couleur / et / donc ... / et ben allez y vous les mettez par six vos jetons / alors / est-ce qu'il faut tous les mélanger les jetons</i>

	164	<i>EI_{G3}</i>	<i>Non</i>
16 :27	165	<i>PE</i>	<i>Non / donc on verra parce que là en comptant on s'est un petit peu trompé hein / allez on essaye six par six</i>

La consigne énoncée par Sylvia implique nécessairement d'agir sur le milieu M10 et par conséquent de changer la situation. Une nouvelle situation S7 est alors installée par l'enseignante successivement à S10 qui n'a pu être conclue. Avant de nous intéresser à la situation S7, nous allons tenter de comprendre ce qui empêche Sylvia de conclure S10.

Analyse a posteriori de la conclusion échouée de S10 pour le groupe 3

En ne parvenant pas à conclure S10, l'enseignante s'engage dans l'installation de cette situation S7 en réponse aux propositions des élèves en étant persuadée dès le départ de son échec. En effet, (ligne 98), Sylvia prévient les élèves que leur proposition de « compter » les jetons peut générer des erreurs sur des collections si importantes. Elle sait également que même si les élèves ne commettent aucune erreur dans le dénombrement de leurs collections, rien ne leur permet en l'état d'aboutir à une quelconque conclusion sur la réussite de leur tri dans la mesure où ils ne connaissent pas le cardinal de chaque sous-collection.

Sylvia sait également, en ayant observé la disposition spatiale des jetons marqués et vierges réalisée sur chaque table, que le tri a échoué pour certains élèves. Les indices qu'elle prélève alors dans les observables reposent essentiellement sur une estimation visuelle relative à une comparaison de grandeur : longueur des colonnes et/ou lignes complètes.

Cependant, elle les suit dans leur proposition de dénombrer les collections en leur faisant la dévolution de cette situation S10, (ligne 105). Elle émet probablement l'hypothèse qu'en testant par eux-mêmes cette stratégie numérique pour connaître le cardinal d'une collection importante d'objets n'est pas une procédure efficace puisqu'elle peut être source d'erreurs. En effet, le surcomptage ou le sous-comptage sont des erreurs courantes à l'école maternelle lors du dénombrement de grandes collections d'objets, et ce, pour diverses raisons que nous n'allons pas évoquer ici. Cependant, nous pouvons considérer qu'en grande section la comptine numérique est plus ou moins acquise. Par exemple, l'élève qui annonce 29 et 31 jetons peut très bien n'avoir commis aucune erreur dans le dénombrement de ses deux collections, mais avoir échoué au niveau du tri des jetons. Or, rien ne permet à l'enseignante de comprendre d'où peut provenir son erreur sachant qu'elle n'a ni assisté au tri ni au dénombrement oral. Le seul indice

qu'elle peut prélever dans le milieu de l'élève repose sur la disposition des jetons et la facilité qu'elle peut avoir d'observer alors une erreur, comme par exemple une ligne incomplète. En revanche, aucune rétroaction n'est possible pour les élèves.

5. Analyse a posteriori de la situation S7

La situation S7²⁶ succède donc à la situation S10, et répond à la consigne de l'enseignante qui demande aux élèves d'ordonner leurs jetons par six (ligne 165). La quantité six est imposée par Sylvia et nous pouvons remarquer que ce cardinal est un diviseur de 30.

Le milieu de la situation S7 est donc composé des résultats obtenus par les élèves en S10. Les jetons sont disposés soit sans modification par rapport à S10 puisque les élèves n'ont pas déplacé les jetons en les comptant, soit les jetons sont sans organisation précise puisque les jetons ont été déplacés lors du dénombrement.

L'enjeu de S7 pour l'élève est de réaliser des groupements de six jetons jusqu'au moment où ce n'est plus possible. L'action des élèves pour S7 consiste à organiser ses deux sous-collections en constituant des lignes ou des groupements de six jetons. Les connaissances en jeu sont certes des connaissances littératiennes si l'élève réalise des lignes de six jetons, mais elles peuvent être autres si l'élève choisit un autre mode de groupement : piles, colonnes, constellations... En effet, l'enseignante n'impose pas de disposition particulière. Elle leur suggère quelques dispositifs en faisant référence à des situations de classe antérieurement vécues comme celle des voitures et des passagers, ligne 159 : « *Aaaah / les passagers, on les avait mis six par six / vous vous rappelez pour voir si y'avait le même nombre / et si on essayait de faire ça pour voir si on a le même nombre* ».

L'enjeu de cette situation S7 pour le professeur est de déterminer le nombre de groupements de six jetons pour chacune des deux sous-collections afin de pouvoir conclure de façon privée pour chacune des deux sous-collections la constitution de cinq groupements de six jetons. Quelques soient les dispositions de ces groupements, ils lui permettront sans doute de conclure publiquement la situation S7 par une comparaison des deux collections entre elles ou pour tous, en opérant un changement d'unité, tout à fait accessible aux élèves, mais ne pourra toujours pas conclure la situation de tri initiale.

²⁶ Situation S7 : Organiser Cv et Cm en deux tableaux identiques

Analyse a posteriori de la situation S7

L'enseignante fait la dévolution de la situation S7 aux élèves en leur demandant de mettre les jetons par six. Aucune consigne particulière ne leur est donnée quant à l'organisation préconisée des jetons. Ainsi les élèves vont investir S7 en disposant leurs jetons quelle que soit la collection marquée ou vierge en constellations de six jetons. Considérant que cette disposition n'a pas encore vraiment de sens pour eux, les élèves vont certes réaliser des groupements de six jetons, mais la disposition de ces groupements sera plus ou moins elle-même organisée, comme nous le montre la Figure 242.

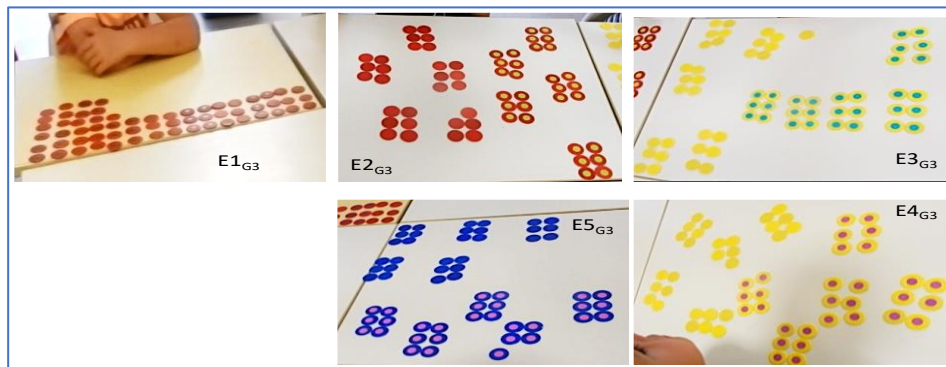


Figure 242 : Observables du résultat RS7 obtenu par les élèves

Nous pouvons observer que l'élève E1_{G3} a intercalé les groupements de six jetons vierges et marqués sur la partie supérieure de sa table en s'appuyant sur la rainure haute pour bien aligner les jetons.

Les autres élèves semblent avoir partitionné leur table soit verticalement, soit horizontalement afin d'organiser distinctement les espaces de groupement de jetons. Ainsi, les élèves E2_{G3}, E3_{G3}, et E4_{G3} ont opté pour une partition verticale des deux collections. E5_{G3} quant à elle, semble opter pour une organisation plus horizontale de ses deux sous-collections.

Cependant, les observables auxquels Sylvia va pour voir se raccrocher sont de deux ordres :

Le premier dépend du nombre de groupements que chacun des élèves a pu constituer pour chacune des deux collections de jetons. Et le deuxième relève de l'entièreté des groupements réalisés.

Nous pouvons émettre l'hypothèse que l'enseignante peut d'un regard furtif vérifier les deux conditions lui permettant de conclure de façon privée la situation S7 pour chaque élève. En

effet, repérer deux fois cinq groupements de six jetons par élève ne nécessite pas des connaissances très sophistiquées de la part de l'enseignante. On pourrait même les considérer comme relevant de ce que (Brissiaud, 2020) appelle le *subitizing*²⁷.

Avant que Sylvia ne revienne vers ce groupe 3 pour observer les résultats obtenus en S5, les élèves s'aperçoivent de façon plus ou moins intuitive que leurs collections ne sont pas complètes, comme nous pouvons le constater dans l'extrait de Verbatim ci-dessous.

<i>Time-code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	<i>Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)</i>
18 : 02	171	E2 _{G3}	<i>Oh il m'en manque une / il m'en manque qu'une / mais qu'une</i>
18 :06	172	E4 _{G3}	<i>Mais c'est normaaaal / regarde-moi aussi</i>
18 :08	173	PE	<i>Non mais on verra après E4_{G3}/ d'accord / t'inquiète pas</i>
18 :15	174	E2 _{G3}	<i>Si ça se trouve j'ai mélangé avec E1_{G3}/ peut-être que vous deux [E3_{G3} et E4_{G3}/ vous /vous êtes mélangés et peut-être que E5_{G3} elle s'est pas mélangée parce que c'est personne]</i>
18 :27	175	E3 _{G3} à E5 _{G3}	<i>Mais faut pas faire ça / là tu t'es mélangée</i>
18 :32	176	E5 _{G3}	<i>Non</i>
	177	E3 _{G3}	<i>Ben si / faut faire ça</i>
	178	E5 _{G3}	<i>Moi je fais hop / hop / hop [E5_{G3} désigne de sa main les rangées de six alignées par deux et en alternance jetons marqués et non marqués]</i>

Lorsque Sylvia revient près d'eux, elle observe furtivement où en sont les élèves. Les observables auxquels elle accède, lui permettent d'identifier spontanément les erreurs commises par les élèves.

<i>Time-code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	<i>Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)</i>
19 :29	198	PE	<i>Alors / Ah / non / non / non / On ne touche plus /Les mains dans le dos / Non (à E3_{G3}) les mains dans le dos // Alors / Je vous écoute // Qu'est-ce qu'on peut dire // Ici / regardez E3_{G3}/ Regardez E4_{G3}/ Alors vous avez fait des paquets de six // Et qu'est-ce qu'on remarque dans les paquets de six / Alors ?</i>
19 :54	199	E2 _{G3}	<i>Qu'il en manque / un</i>
19 :57	200	PE	<i>Il t'en manque ? / Où il t'en manque ? /Toi il t'en manque un c'est ça ? T'as un paquet de six qui est pas complet / Très bien// Et toi E1_{G3}/</i>
20 : 07	201	E1 _{G3}	<i>Moi / il m'en manqueeeee / Quatre / non Cinq</i>
20 :13	202	PE	<i>Et toi il en manque cinq pour faire pour faire un paquet de six / C'est bizarre / Et E2_{G3} il lui en manque un / Et toi en fait / t'as combien de paquets de six ? / de jetons sans gomme ? / Vous avez combien de paquets de six de jetons sans gomme ? /</i>
20 : 33	203	E2 _{G3}	<i>Ciiinq</i>

²⁷ Subitizing : Capacité naturelle à percevoir instantanément des petites (de 1 à 6) sans avoir recours au comptage.

En effet, en reprenant la Figure 242, nous pouvons cercler les groupements qui sont rapidement identifiables par Sylvia comme étant des indicateurs de résultats erronés, Figure 243.

Afin que les élèves puissent également identifier leurs erreurs, Sylvia leur impose (ligne 198) de ne plus agir sur leur milieu M7. Elle leur fait remarquer que certains « *paquets de six* » sont incomplets ; il leur manque un jeton. Cependant, il est intéressant de relever le niveau de connaissances de l'élève E1_{G3} qui ne déclare pas avoir un jeton en trop mais se rend compte que dans un de ses paquets de six jetons il n'en possède qu'un seul. Il va donc s'exclamer (ligne 201), qu'il lui en manque quatre puis se reprend en corrigeant *non cinq*. Il semblerait que les notions de compléments à... aient été travaillées dans cette classe, puisque Sylvia parviendra à leur faire comprendre que les jetons en trop ou manquants peuvent être traités entre élèves par des compléments à...

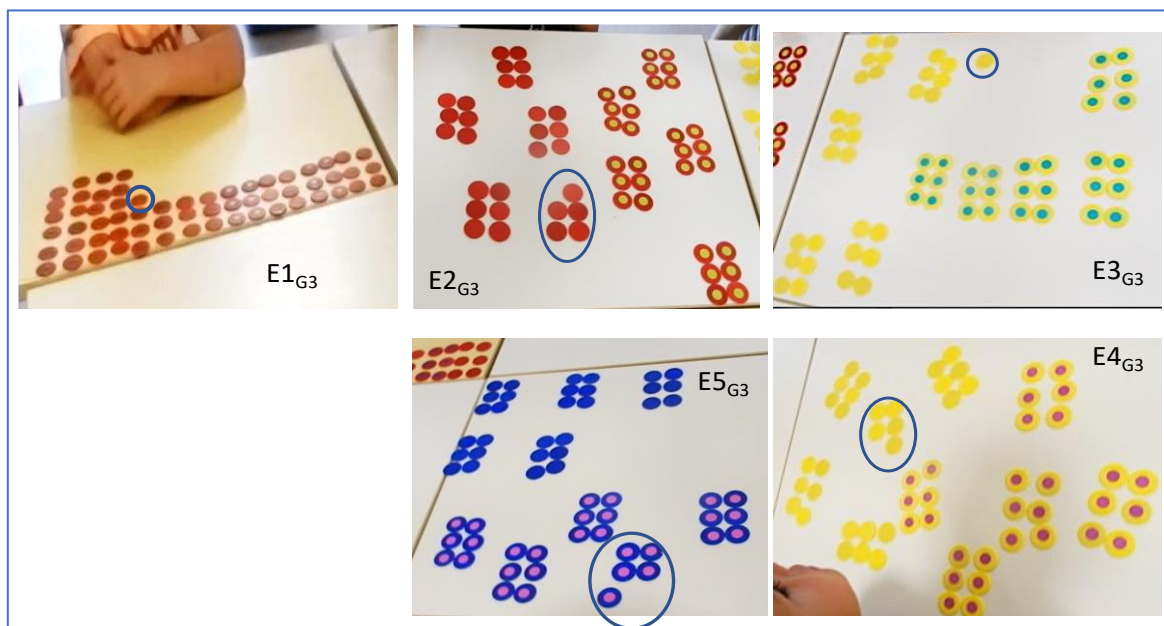


Figure 243 : Identifications des résultats RS7 erronés

Pour cela, elle invite les élèves à compter ensemble le nombre de « paquets de six jetons » marqués et vierges qu'ils ont respectivement.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 3)
[PE pointe de son stylo les différents paquets et fait compter à voix haute les élèves.]			
20 :35	204	PE et E	Un / deux / trois / quatre / cinq / Toi (E4 _{G3}) aussi tu en as cinq ?
20 :41	204	E4 _{G3}	Un / deux / trois / quatre / cinq
20 :45	205	PE	Vas-y (à E2 _{G3})
20 :49	206	E2 _{G3}	Un / deux / trois / quatre / cinq

20 : 50	207	PE	Oui / Vas-y E1 _{G3}
20 : 51	208	E1 _{G3}	Un / deux / trois / quatre / cinq / six
20 : 56	209	PE	Oui et toi E5 _{G3}
20 : 57	210	E5 _{G3}	Un / deux / trois / quatre / cinq
21 : 01	211	PE	Alors / regardez E2 _{G3} et E1 _{G3} // E1 _{G3} il a un jeton
21 : 05	212	E1 _{G3}	Moi j'en ai retenu un
21 : 06	213	PE	Et oui / Il a un jeton ...
<i>[E1_{G3} prend son jeton et complète le paquet de six de E2_{G3}]</i>			
21 : 07	214	PE	... ben voilà/ Et là est-ce que vous avez tous les trois cinq paquets de six (E1 _{G3} , E2 _{G3} , E5 _{G3})
<i>[E3_{G3} rend un jeton jaune vierge à E4_{G3} pour compléter son paquet de cinq jetons]</i>			
21 : 13	215	PE	Et ben voilà / ah / voyez // Est-ce que vous avez tous le même nombre de gommettes / heu de jetons sans gommette ?
21 : 20	216	Tous les E	Oui
21 : 22	217	PE	Oui / maintenant on va regarder les jetons avec gommettes / Les jetons avec gommettes vous les avez rangés par paquets ? / vous avez combien de paquets de jetons de.../ de paquets de six ? /
21 : 33	218	Tous les E	Ciiiiinq
21 : 35	219	PE	Cinq / Et sauf E5 _{G3} /il lui manque une gommette / Il lui manque un jeton avec gommette

Analyse de la conclusion de S7

Le verbatim ci-dessus permet de comprendre comment Sylvia procède pour conclure publiquement la situation S7. Grâce à un changement d'unité, l'enseignante enrôle les élèves dans la preuve apportée que chacune des collections marquées ou vierges sont bien équipotentes entre elles et pour tous.

Nous n'allons pas traiter ici la situation supplémentaire que Sylvia installe à la suite de S7 dans la mesure où elle correspond à une situation de recherche du jeton manquant de E5_{G3}. L'enseignante demande à deux élèves (E3_{G3} et E4_{G3}) de procéder à l'énumération forte de tous les jetons d'un sachet de jetons bleus afin de vérifier que le jeton bleu marqué d'une gommette rose ne se soit pas retrouvé par inadvertance dans ce sachet. Les élèves ne le retrouveront pas.

Cependant, Sylvia ne comprend pas bien comment le jeton a pu disparaître entre le Groupe 2 et le Groupe 3 pendant la pause méridienne. Dans le doute, elle demande à E5_{G3} de retourner encore une fois tous ses jetons vierges. L'élève commence à énumérer de façon forte les paquets de six jetons selon l'ordre reconstitué par la Figure 244.

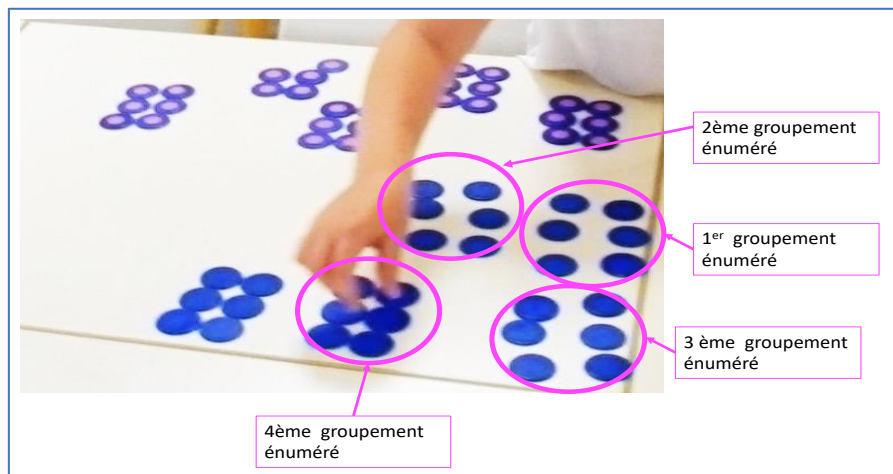


Figure 244 : Énumération forte de RS7v par E5G3

E5G3 retrouve finalement le jeton marqué manquant dans le quatrième groupement énuméré. Elle le replace immédiatement dans le groupement incomplet des jetons marqués.

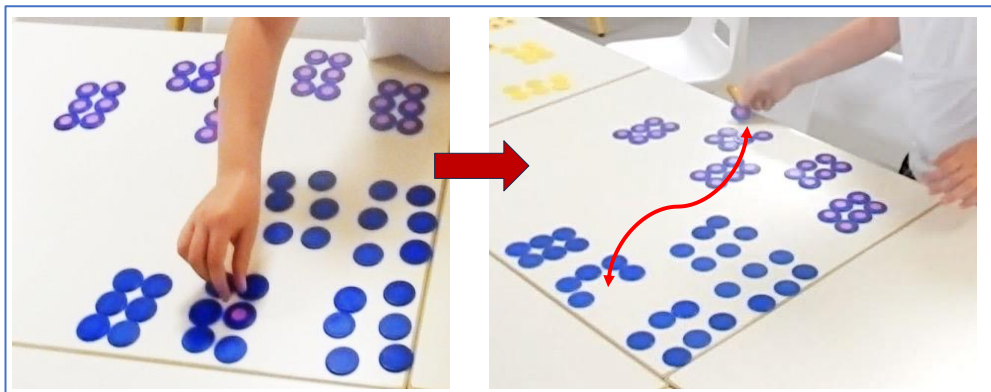


Figure 245 : Énumération forte de RS7v et correction de RS7m

Au même moment, L'enseignante retrouve par terre un jeton bleu vierge qu'elle replace dans le quatrième groupement de jetons vierges, (Figure 246).



Figure 246 : Sylvia complète la collection des jetons vierges avec le jeton retrouvé

Enfin, Sylvia annonce aux élèves qu'ils peuvent ranger leurs jetons. Nous pouvons considérer que l'enseignante installe pour E5_{G3} une dernière situation S2 dont l'enjeu est bien d'énumérer de façon forte RS7v, non pas dans le but de conclure la situation de tri, mais dans celui de conclure une situation de comparaison de collections.

6. Conclusion

L'analyse *a posteriori* de la situation de tri installée par Sylvia lors de la troisième rotation nous permet de distinguer la mise en œuvre des situations successivement installées.

La première situation S1 est composée d'un milieu M1 dont l'enjeu est le tri de jetons en fonction de leur caractère marqué ou non marqué. Le résultat R1 obtenu par les élèves correspond au partitionnement des deux collections RS1m et RS1v. La conclusion de RS1 peut s'obtenir en apportant la preuve de l'homogénéité de RS1a et RS1b en procédant à l'énumération forte de Cv. C'est bien ce que Sylvia propose de façon implicite à une seule élève de ce groupe : E5_{G3} dont elle doute de la réussite du tri, (ligne 61) : « *Retourne* ». À ce moment précis, elle sait qu'énumérer fortement Cv va lui permettre de s'assurer de son homogénéité et garantir de ce fait le résultat RS1. En exerçant ainsi une modification sur le milieu M1 de E5_{G3}, l'enseignante installe chez cette élève une situation S2. Or, paradoxalement, Sylvia ne semble pas savoir que cette nouvelle situation S2 constitue la clé de la conclusion de la situation de tri. Elle n'installe pas la même situation S2 pour les autres élèves de ce groupe 3.

En fait, nous émettons l'hypothèse que Sylvia ne cherche pas à savoir réellement si le tri est réussi en cherchant à prouver l'homogénéité de Cm et de Cv mais il nous semble qu'elle cherche à savoir si les deux sous-collections de RS1 sont bien partitionnées en deux sous-collections équipotentes. Ce qui revient à dire que l'enjeu privé que se fixe l'enseignante est d'apporter la preuve de la quantité des résultats de RS1 (30 jetons pour RS1m et 30 jetons pour RS1v.)

Sylvia va rebondir sur l'hypothèse émise par E2_{G3} à la ligne 78 : « *Il m'en manque un.* ». En effet, cette élève considère que ses deux colonnes de jetons ne peuvent être dissymétriques puisque toutes les autres lignes sont constituées de deux jetons. Puis, à la ligne 83, E2_{G3} suppose : « *Oui mais on n'en a pas le même nombre.* ». Sylvia installe progressivement une situation S5 pour tous les élèves du groupe 3 en leur demandant s'ils en ont effectivement le même nombre de jetons. Cette nouvelle situation S5 a donc pour enjeu de trouver le moyen de déterminer le cardinal de chacune des deux sous-collections RS1m et RS1v. Sylvia fait la

dévolution de cette nouvelle situation en sachant pertinemment qu'elle ne mènera pas vers une conclusion possible de S5. Les élèves de ce groupe vont alors dénombrer leurs collections de jetons en commettant, comme l'enseignante le prévoyait, des erreurs de comptage et de tri. Aucun des élèves n'annonce le cardinal de ses deux collections équivalent à (30 jetons pour Cm et 30 jetons pour Cv). Nous ne détaillerons pas S5 dans ce chapitre, puisque très éphémère, elle sera remplacée par une situation S10 induite par les élèves. Aucune conclusion de S5 ne peut alors aboutir dans ce contexte. Sylvia, contrainte de répondre aux sollicitations des élèves, envisage donc d'installer successivement à S5 une nouvelle situation S10 visant à dénombrer la quantité de jetons présente dans Cm et Cv afin de vérifier si elles sont bien équipotentes.

Cette situation S10 ne pourra pas se conclure dans la mesure où tous les élèves ont commis des nombreuses erreurs de surcomptage ou de sous-comptage et obtiennent alors des résultats différents entre eux et au sein des deux collections. Il est donc impossible pour Sylvia de conclure S10 en s'appuyant sur cette comparaison de jetons marqués et vierges.

L'analyse *a posteriori* de la situation 1 et 2 nous a permis d'envisager que cette enseignante ne semble pas considérer l'importance de la conclusion dans une situation de tri. Cette absence de considération relève probablement d'une méconnaissance sur l'énumération comme procédure possible pour apporter la preuve de l'homogénéité des deux sous-collections. Nous pensons cependant que ce n'est pas forcément le cas de Sylvia, pour qui cette connaissance serait plutôt transparente. En effet, lorsque Sylvia est convaincue que le tri effectué par un élève est erroné, elle demande à l'élève de vérifier son tri en retournant tous les jetons marqués. Ce qui signifie que cette connaissance d'énumération est bien acquise, mais qu'elle ne l'identifie pas *in situ* comme fondamentale dans une situation de tri de jetons marqués. Il semblerait que pour elle, la comparaison de deux collections d'objets soit plus légitime pour prouver que les deux collections sont bien équipotentes. Elle ne semble pas pouvoir envisager de conclure cette situation de tri sans passer par une comparaison terme à terme des deux collections de jetons.

Nous allons traiter dans ce chapitre l'analyse *a posteriori* des situations non prévues installées par l'enseignante lors de la dernière rotation. Nous rappelons au lecteur que cette dernière rotation se situe à la fin d'une journée de classe durant laquelle les quatre groupes d'élèves de grande section ont pu investir une situation de tri de jetons marqués. Nous précisons également que ce dernier groupe est composé de quatre garçons que l'enseignante a volontairement regroupés ensemble pour des raisons de fonctionnement qui lui appartiennent.

Nous avons émis l'hypothèse au début de cette recherche que la répétition d'une même situation d'enseignement contribuerait à l'évolution des connaissances didactiques et

d'observation du professeur. Nous allons donc essayer d'extraire de cette dernière expérimentation des indices nous permettant de conforter ou d'infirmier cette hypothèse.

Chapitre 6 - Analyse a posteriori des situations non prévues du point de vue du professeur : groupe 4

1. Retour sur les résultats obtenus en S1

Avant d'analyser les différentes situations non prévues installées par l'enseignante pour ce quatrième groupe, nous allons préciser le contexte dans lequel se déroule cette dernière séance avant de nous intéresser aux résultats obtenus par ces élèves à l'issue de la situation S1 de tri.

L'installation matérielle de la situation S1 se déroule approximativement comme pour les trois autres groupes. L'enseignante demande à l'élève de service (ici E2_{G4}) de distribuer les sachets de jetons, mais elle lui précise et insiste sur le fait que chaque élève doit avoir une couleur différente de jetons, (ligne 1). Cette précision n'ayant pas été préconisée pour les groupes 2 et 3 a fait l'objet de quelques mélanges de jetons entre enfants et perturbé ainsi le scénario de l'enseignante. Nous pouvons donc considérer que ces deux difficultés rencontrées précédemment l'ont amenée à être plus vigilante quant à la rigueur de la consigne énoncée.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
<i>Caméra plan large BDMV</i>			
00 :35	1	PE	Qui est-ce qui est responsable ici / Tu (E2G4) vas donner un sachet à chaque enfant / tu vas donner des couleurs différentes / faut pas deux fois la même couleur / il faut que vous ayez chacun une couleur différente / et après vous ouvrirez votre sac / et vous mettrez les jetons sur la table / et on remet le petit sac dans la boîte / vas y
<i>[PE se retourne et se dirige vers l'atelier 3]</i>			
<i>E2G4 Distribue un sachet de jetons bleus à E4G4.</i>			

Sylvia laisse donc E2_{G4} distribuer les jetons. Les élèves s'empressent alors de vider le sachet sur la table et d'examiner les caractéristiques des jetons. Lorsque Sylvia revient vers eux au temps T_(01:28), elle peut prélever des indices susceptibles de l'informer que ces quatre élèves ont commencé à trier leurs jetons. Elle peut percevoir les trois espaces de tri, comme nous le révèle la Figure 247.

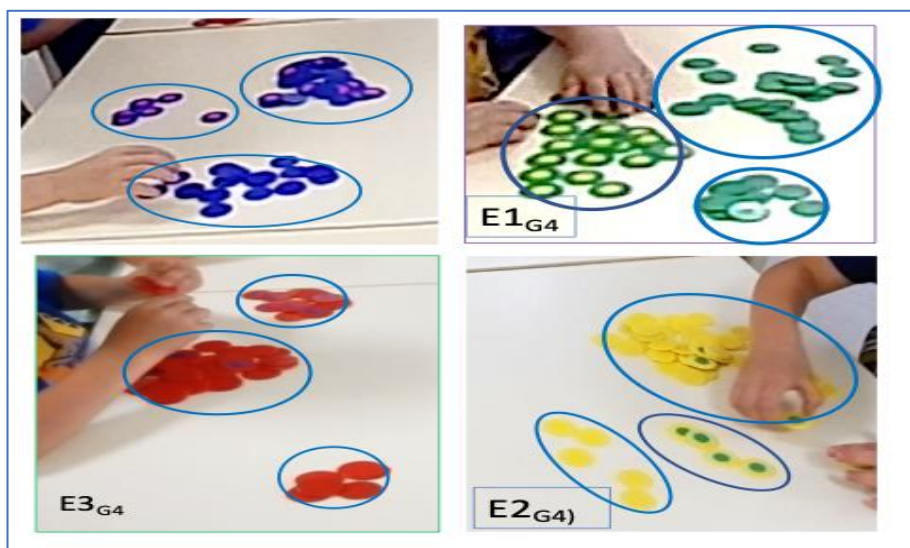


Figure 247 : Observables possibles pour Sylvia à l'instant T (01 :48)

La reconstitution de la situation de tri des enfants, nous conforte dans le fait que l'enseignant peut puiser dans le milieu des élèves des indices suffisamment solides pour s'informer de leur avancée dans le déroulé de tâche. Par exemple, le volume de la pioche de jetons à trier est un indicateur fiable de la quantité restante de jetons à traiter. L'organisation des jetons sur les tables des élèves E2_{G4} et E3_{G4} (Figure 247) illustrent bien notre propos : la lecture de l'organisation des espaces de tri est suffisamment explicite pour le professeur.

Nous pensons que Sylvia, au cours de cette quatrième rotation, a pu acquérir lors des précédentes rotations cette connaissance particulière d'observation relative aux procédures de tri qui consiste à prélever dans le milieu des indices correspondants soit à l'avancée de l'élève dans le temps continu de son activité de tri, soit à la stratégie de tri utilisée par ce dernier.

Sylvia va néanmoins dialoguer avec les élèves du groupe 4 afin de vérifier s'ils ont compris l'enjeu de cette situation de tri et en même temps énoncer la consigne de la situation S1. L'étude de l'extrait de Verbatim ci-dessous, permet de mettre en évidence que, pour ce groupe, l'enseignante considère que le mot « TRIER » est compris des élèves et qu'elle n'a pas besoin de le réexpliquer. Le fait que l'élève E3_{G4} énonce (ligne 21) que trier revient à séparer les jetons avec gommettes et ceux sans gomme lui paraît suffisant. Sylvia leur fait (ligne 24) la dévolution de cette situation de tri S1.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
01 :28	15	PE	Alors qu'est-ce que vous faites là
01 :29	16	E3 _{G4}	Ben / nous on trie
01 :31	17	PE	Vous triezi quoi
01 :32	18	E2 _{G4}	Moi je fais des petits tas
01 :34	19	PE	Vous triezi quoi

	20	E3 _{G4}	Ben moi je mets...
01 :37	19	PE S	Alors on va laisser par... / Chut / on va laisser parler E3G4
<i>[PE Sylvia s'interrompt et s'adresse aux élèves d'un autre groupe qui circulent dans la classe.]</i>			
01 :48	20	PE	Merci / où tu vas E3G3/ vous restez là / je viens / le groupe3/ vous allez là-bas // Alors qu'est-ce que vous triezi E3 _{G4} / qu'est-ce que tu me disais
01 :52	21	E3 _{G4}	En fait moi je trie ceux qui z'ont des gommettes et ceux qui z'ont pas des gommettes
01 :58	22	PE	Très bien / vous êtes d'accord avec E3 _{G4}
	23	Tous les E	Ouiiii /
02 :00	24	PE	Alors je vous laisse faire votre tri
	25	E4 _{G4}	Moi je fais pareil
02 :02	26	PE	/ D'accord
<i>[PE Sylvia quitte l'atelier 1 et se dirige vers l'atelier 3]</i>			

Comme pour les trois groupes précédents, nous allons nous arrêter au temps intermédiaire T (04 :34) afin d'analyser les observables auxquels l'enseignante peut accéder. Ce qui est intéressant de noter, c'est que ce temps intermédiaire est récurrent aux quatre groupes. Cette reconstitution permet de mettre en évidence la complexité pour le professeur de prendre en compte la variété des résultats produits par les élèves tant dans les stratégies utilisées que dans la gestion des espaces de tri et dans la disposition spatiale des collections Cv et Cm.

Nous remarquons une différence notable d'organisation des sous-collections de jetons de ce quatrième groupe par rapport aux trois premières rotations que les élèves de ce quatrième groupe.

En effet, aucun d'eux n'utilise une organisation littératienne de jetons (en lignes ou en colonnes). Le résultat de leur tri est principalement constitué de deux tas en vrac (non organisés à plat) de jetons ou de piles de jetons rendant impossible une estimation spontanée de l'homogénéité de sous-collections par l'enseignante.

Cependant, nous pointons qu'une organisation des jetons en colonne, soit en 3 D (dimensions), n'a pas été proposée par les autres élèves, sauf par l'élève E5_{G1}. Cela est particulièrement intéressant de relever ce fait, car il va probablement impacter la phase de conclusion menée par l'enseignante.

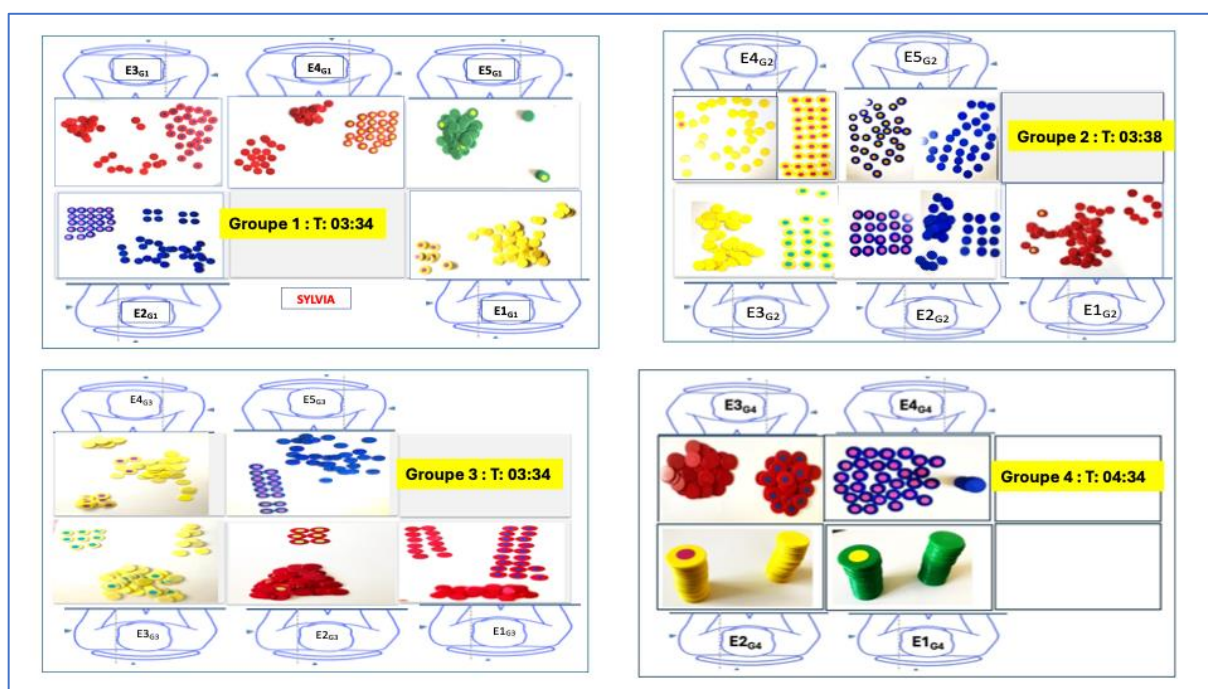


Figure 248 : Comparatif de l'avancée de la situation S1 des quatre groupes au temps intermédiaire [03 :30 < T < 4 :40]

L'enseignante prend le temps d'observer et de prélever des indices significatifs sur l'avancé des élèves dans leur tâche. Il se trouve qu'à ce moment précis, $E1_{G4}$, $E3_{G4}$ et $E4_{G4}$ semblent avoir terminé leur tri. $E3_{G4}$ poursuit son activité. Les indices, que peut relever l'enseignante, résident dans la partition en deux sous-collections de jetons présentes sur leur table, comme l'indique la Figure 248. En attendant que $E3_{G4}$ achève le partitionnement de sa collection de jetons, $E1_{G4}$ et $E4_{G4}$ organisent en pile leur sous-collection RS1v.

Nous nous questionnons sur la façon dont Sylvia va envisager de conclure cette situation de tri en observant le résultat en pile des jetons. En effet, l'observation d'une pile de jetons dont le premier jeton a la face visible marquée ne garantit pas de l'homogénéité des jetons de cette pile. Idem pour la pile de jetons dont le premier jeton a une face non marquée, cela ne garantit pas que tous les jetons de cette pile soient tous vierges sur les deux faces.

Résultats RS1 obtenus par les élèves du groupe 4 lors de la situation S1

Lorsque Sylvia revient vers l'atelier 1, elle observe les résultats RS1 obtenus par les élèves du groupe 4, (Figure 249).

Elle semble intriguée non seulement par la réalisation de ces piles de jetons, mais également par l'attitude de $E3_{G4}$ qui s'incline sur sa gauche en posant sa tête sur sa table. Il ferme un œil

comme pour mieux observer quelque chose. E3_{G4} essaye de comparer la hauteur des deux piles de E2_{G4} en utilisant la perspective visuelle de l’alignement des deux cylindres de jetons, (Figure 249).

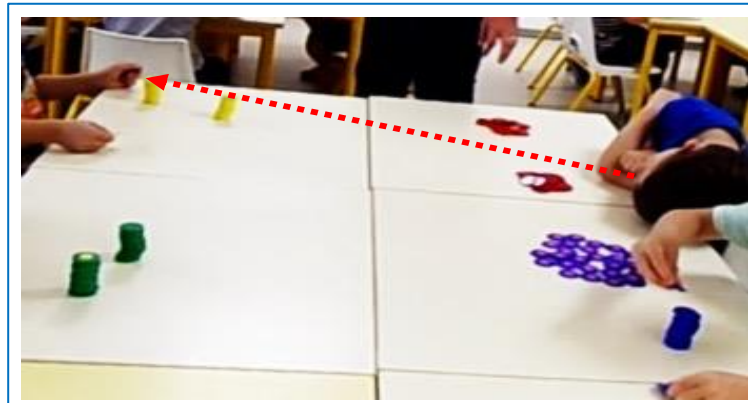


Figure 249 : E3_{G4} compare visuellement les deux piles de jetons

Sylvia s’accroupit en bout de table, probablement pour se mettre à la même hauteur que les élèves et pour changer son champ et son plan de vision. En effet, lorsque l’enseignante est debout, elle surplombe la table et regarde en plongée les pile de jetons. Elle ne voit finalement que le jeton du dessus. Cette vue du dessus permet de définir la nature du premier jeton de la pile, et par là même d’émettre une hypothèse sur la nature du sous-ensemble (marqué ou non marqué), mais ne permet pas de garantir l’homogénéité de chacune des deux sous-collections.

La vue de profil permet, comme la vue du dessus, de définir la nature du premier jeton de chaque pile, mais ne permet pas de définir l’homogénéité des deux sous-collections. En revanche, cette vue de profil peut donner une indication sur la hauteur de chaque pile et de les comparer approximativement afin de déterminer si l’une a plus ou moins de jetons que l’autre, (Figure 250).



Figure 250 : Formalisation des points de vue possibles de l’enseignante

Sylvia va longuement s’intéresser aux raisons qui ont poussé les trois garçons à organiser leurs sous-collections en colonnes, (Figure 250). Elle va progressivement les amener à justifier leur

procédure et commencer avec eux un processus de conclusions dont plusieurs phases différentes vont s'enchaîner et s'emboîter.

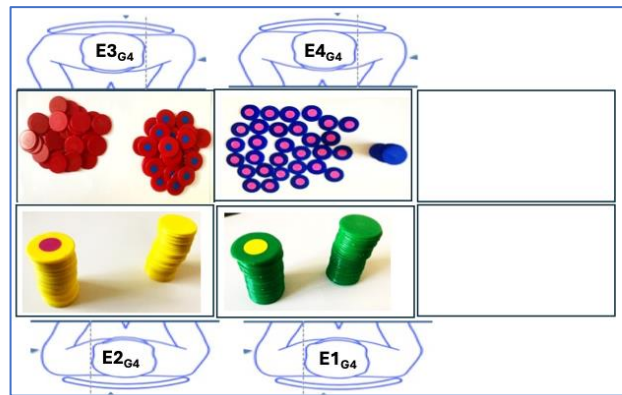


Figure 251 : Résultats RS1 obtenus par les élèves du groupe 4

Analyse a posteriori des résultats RS1 obtenus par le groupe 4

Nous allons à présent analyser les résultats RS1 obtenus afin d'en extraire les observables possibles pour Sylvia et envisager les solutions qu'elle a pour aboutir (ou pas) à une conclusion de S1. Les résultats RS1 observables pour Sylvia sont composés, selon les élèves, de trois organisations différentes, comme le détaille la Figure 251.

L'organisation spatiale des jetons lors d'un résultat annoncé par l'élève constitue un indice de décryptage important pour l'enseignant. Sylvia va s'intéresser aux piles constituées par E1_{G4} et E2_{G4}. Les raisons décrites par les élèves reposent sur des notions de grandeurs, de comparaisons, (lignes 56 et 57) leur servant à déterminer la tour la plus haute, c'est-à-dire celle qui contient plus de jetons que l'autre, grâce à des comparaisons directes et visuelles approximatives.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
05 :31	53	PE Sylvia	Pourquoi
05 :33	54	E2 _{G4}	En fait / parce que en fait c'est pour savoir lequel qu'est / c'est pour savoir / oh je sais même pas.
05 :37	55	PE Sylvia	Alors...
05 :38	56	E1 _{G4}	Pour savoir où y'en a le plus

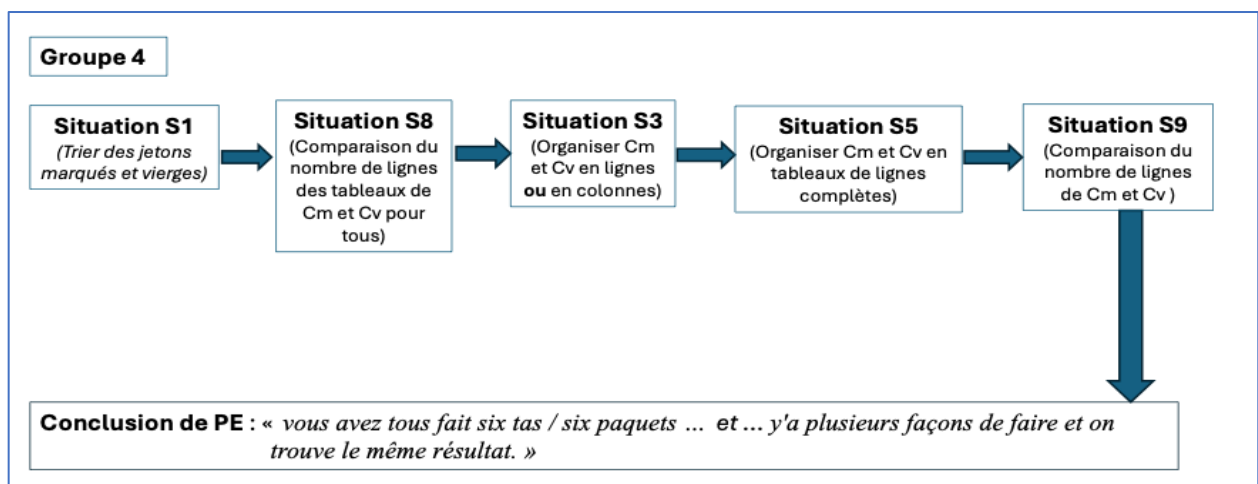
Nous nous interrogeons sur le besoin qu'ont les élèves de ce dernier groupe à vouloir comparer leurs collections en déterminant qui en a le plus. Ont-ils entendu, lors des précédentes rotations, l'enseignante évoquer des comparaisons de quantités, de collections ayant « autant de » jetons ?

Cela est bien possible. Mais ce qui est surprenant dans le processus de conclusion que Sylvia semble placer, c'est qu'elle les amène vers une situation (suggérée par E1_{G4} ligne 56) visant à déterminer le moyen de prouver qu'une collection « *a plus de jetons qu'une autre* ». Nous nous questionnons sur les raisons qui la poussent à persévérer et à suivre la proposition de E1_{G4}.

Nous notons donc que la situation S1 ne peut pas se conclure telle qu'elle. Sylvia installe alors une nouvelle situation S8²⁸ successivement à S1, mais en rupture avec la situation initiale de tri. La situation S8 consiste à comparer la quantité de jetons présents dans chacune des deux piles (collections). En effet, Sylvia introduit dans le milieu M1 un nouvel enjeu qui consiste à comparer deux grandeurs (deux piles de jetons), (ligne 57). Cependant, elle va essayer de leur faire comprendre qu'une estimation visuelle approximative ne permet pas d'apporter la preuve d'une grandeur, et ce, malgré les hypothèses émises par les deux élèves.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
05 :39	57	PE	Pour savoir ... / et comment vous arrivez à voir qui en a le plus en faisant des colonnes / Ah tu regardes comme ça pour savoir / ou lala / ben t'es drôlement fort / hein
<i>[E2_{G4} incline sa tête sur la table pour positionner ses yeux à la hauteur des colonnes et évaluer approximativement la pile la plus haute. L'enseignante mime E2_{G4}]</i>			
05 :49	58	E1 _{G4}	Attends-moi je vais un peu rapprocher un peu
	59	PE	Oh lala

Nous allons donc aborder l'analyse a posteriori de la situation S8 que Sylvia installe successivement à S1 lors de la quatrième rotation.



²⁸ Situation S8 : Comparaison de nombre de lignes des tableaux des collections Cm (Resp. CV)

2. Analyse *a posteriori* de la situation S8 du groupe 4

L'enjeu de S8 est de comparer les deux piles de jetons. C'est-à-dire estimer qu'elle est la pile dans laquelle il y a le plus de jetons. Cette situation est installée par l'enseignante, plus particulièrement pour E1_{G4} et E2_{G4} même si elle implique les deux autres élèves dans la comparaison de ces piles Cv et Cm. Les élèves doivent comparer la hauteur des deux piles afin de déterminer laquelle a le plus de jetons. Pour cela, les élèves rapprochent les deux piles de jetons et procèdent à une estimation visuelle.

Les connaissances en jeu sont celles qu'il est nécessaire de mobiliser lors d'une comparaison de grandeurs d'objets ou de collections d'objets. Celles-ci peuvent faire appel à des comparaisons directes ou indirectes. À partir des deux piles jointes, l'élève peut arriver à la conclusion qu'une des piles est plus haute que l'autre, ce qui signifie qu'elle a « plus de jetons » ou que les deux piles sont de même taille et donc qu'elles ont la même quantité de jetons. L'enjeu du professeur est d'amener ces deux élèves à comprendre que l'utilisation de procédure de comparaison directe est trop imprécise et subjective en fonction de l'axe de vue.

L'enseignante va donc les amener à comprendre qu'une organisation commune des résultats est nécessaire pour conclure.

Nous allons donc analyser la situation que Sylvia installe et comment elle va donc amener les élèves à comprendre qu'une organisation commune des résultats est nécessaire pour conclure.

Le verbatim relatif à cet échange (Arrêt 35), étant assez conséquent (puisque'il dure presque trois minutes). Nous choisissons de le partitionner en plusieurs séquences que nous allons analyser plus finement. En effet, ce choix est certes motivé par la durée de cet arrêt, mais surtout par les enjeux qui se dévoilent progressivement et qui mettent en évidence une première rupture dans le contrat didactique, puisque la situation de tri est en elle-même complètement évincée.

Séquence 1 : Lignes 47 à 53 : : Quelle est l'organisation des jetons ?

Lors de cette première séquence, Sylvia demande aux élèves d'expliquer la façon dont ils ont organisé leurs jetons. Nous constatons que les élèves ont d'une manière générale des difficultés à exprimer leur stratégie dans la mesure où ils n'ont pas le lexique (spatial) approprié et nécessaire. Ce qui est normal en maternelle. C'est pour cela que l'enseignante va insister auprès de E2_{G4} pour qu'il puisse essayer d'exprimer plus clairement son propos. En insistant et en le guidant verbalement, Sylvia parvient par son exigence à ce que E2_{G4}, utilise un vocabulaire plus précis pour énoncer l'organisation choisie de ses jetons. Il passe de la notion inappropriée de « tas » à celle de « colonne »

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
05 :12	47	PE	Alors qu'est-ce que vous faites là
05 :14	48	E2 _{G4}	Je crois que j'ai fait des tas
05 :15	49	PE Sylvia	Pourquoi / c'est pas un tas / c'est ... oui une /c'est heu / qu'est ce t'as fait là ? [PE Sylvia s'accroupis entre E2 _{G4} et E3 _{G4}]
05 :21	50	E2 _{G4}	En fait c'est que chez moi je voulais f....
05 :26	51	PE Sylvia	Non / non / mais là qu'est-ce que tu as fait
05 :30	52	E2 _{G4}	J'ai fait des colonnes
05 :31	53	PE Sylvia	Pourquoi ?

Séquence 2 : (ligne 53 à ligne 57). Dans quel but ?

Sylvia essaye à présent de faire justifier à E1_{G4} et E2_{G4} les raisons de cette organisation des sous-collections en colonnes. Elle les pousse dans leur raisonnement à expliquer ce qui justifie cet empilement de jetons, Figure 252. Les deux garçons parviennent, en s'aidant d'une gestuelle corporelle (inclinaison de la tête) à expliquer qu'en comparant la hauteur des deux colonnes de jetons, il était possible de déterminer celle qui avait le plus de jetons.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
05 :31	53	PE	Pourquoi
05 :33	54	E2 _{G4}	En fait / parce que, en fait c'est pour savoir lequel qu'est / c'est pour savoir / oh je sais même pas
05 :37	55	PE	Alors...
05 :38	56	E1 _{G4}	Pour savoir où y'en a le plus
05 :39	57	PE	Pour savoir ... / et comment vous arrivez à voir qui en a le plus en faisant des colonnes / Ah tu regardes comme ça pour savoir / ou lala / ben t'es drôlement fort / hein
<i>[E2_{G4} incline sa tête sur la table pour positionner ses yeux à la hauteur des colonnes et évaluer approximativement la pile la plus haute. L'enseignante mime E2_{G4}]</i>			

Nous pouvons constater que E1_{G4} et E2_{G4} s'avachissent sur leur chaise afin d'essayer de comparer en perspective la hauteur de leurs tours en perspective, comme nous le montre la capture d'écran de la vidéo, (Figure 252).

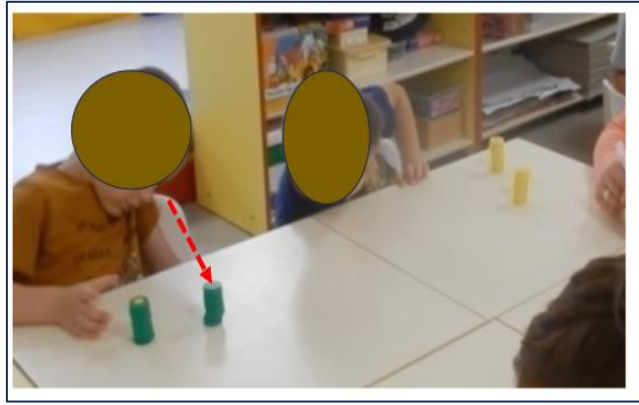


Figure 252 : Comparaison visuelle de deux colonnes espacées par deux élèves

Cette stratégie de comparaison visuelle n'est visiblement pas efficace, puisque les enfants sont obligés de se contorsionner sur leur chaise. Sylvia leur fait d'ailleurs remarquer à la ligne 57 : « ou lala / ben t'es drôlement fort / hein. ». E1_{G4} comprend la remarque de l'enseignante et fait une autre proposition.

Séquence 3 : (ligne 71 à ligne 75) : Comment comparer deux colonnes ?

E1_{G4} propose alors de rapprocher ses deux colonnes l'une de l'autre afin de mieux les comparer. Il incline sa tête pour être sûr d'aligner son regard sur les deux colonnes,

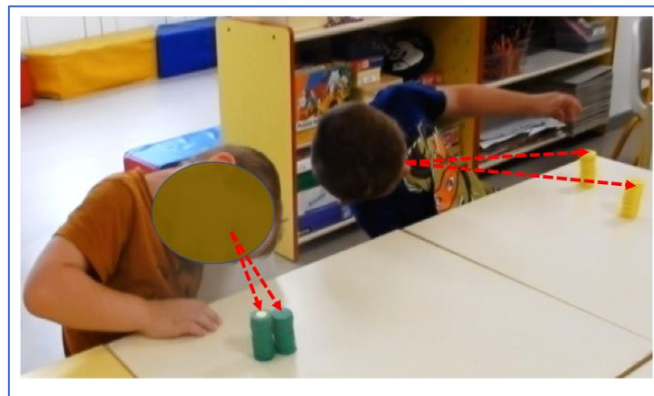


Figure 253 : Comparaison visuelle de deux colonnes proches par deux élèves

L'extrait de verbatim ci-dessous nous permet de comprendre que E1_{G4} par sa proposition de comparaison des deux colonnes rapprochées, donne l'opportunité aux autres élèves de participer à la discussion, qui jusqu'à présent étaient de simples spectateurs. Ainsi, chacun expose son point de vue sur cette question : Quelle est la colonne qui a le plus de gommettes ? L'enseignante, pendant ce temps, laisse les élèves débattre entre eux. Elle semble réfléchir à la suite à donner. Elle jette un coup d'œil extrêmement bref sur les autres tables, comme pour essayer d'anticiper une possible conclusion.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
05 :49	58	E1 _{G4}	<i>Attends-moi je vais un peu rapprocher un peu</i>
	59	PE	<i>Oh lala</i>
<i>[E1_{G4} place ses deux piles de jetons l'une à côté de l'autre]</i>			
05 :51	60	E1 _{G4}	<i>Je crois que c'est celle-là [Il pointe du doigt la pile de jetons avec gommettes]</i>
<i>[E3_{G4} incline la tête pour regarder les deux piles de son voisin d'en face et donne son avis]</i>			
05 :54	61	E3 _{G4}	<i>Elles sont de la même taille</i>
	62	E1 _{G4}	<i>Moi / c'est les gommettes</i>

Il est intéressant de relever, à la ligne 60, qu'E1_{G4} annonce avec incertitude que la colonne avec gommettes est celle qui est constituée de plus de jetons et, en même temps, il pointe timidement de son index la colonne avec gommettes. Dans le doute, il réincline sa tête pour vérifier encore une fois.



Figure 254 : E1_{G4} pointe de l'index la colonne ayant une plus grande quantité de jetons

E2_{G4} et E3_{G4} vont venir spontanément confirmer le pronostic de E1_{G4} lignes.

Séquence 4 : (ligne 76 à ligne 84) : Comparer les colonnes de deux élèves

Sylvia va se saisir de la stratégie de comparaison des colonnes proposée par E1_{G4} pour engager E2_{G4} dans la même procédure. Elle lui demande de rassembler ses deux colonnes et de les comparer. E2_{G4} rapproche délicatement ses deux colonnes l'une de l'autre, s'incline pour percevoir un éventuel décalage de grandeur entre les deux colonnes. E2_{G4} désigne de son index gauche la colonne des jetons marqués.

Figure 255 : E2_{G4} désigne la pile ayant le plus de jetons

Ce qui est intéressant de constater dans l'extrait de verbatim suivant, c'est que Sylvia procède à des allers-retours verbaux entre E1_{G4} et E2_{G4} afin de leur faire comparer leurs colonnes de jetons. Un peu comme si elle avait besoin de prendre le temps de comprendre le résultat obtenu par ces deux élèves et d'anticiper un scénario possible de conclusion à partir de cette situation.

Time code	Lignes	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
05 :55	63	PE	Ooooh / alors regardez ce qu'il a fait E1 _{G4} / non non / regardez E1 _{G4} ce qu'il a fait // regarde E1 _{G4} / et qu'est-ce qu'on voit avec les deux tours de E1 _{G4}
06 :06	64	E2 _{G4}	On voit que c'est ceux qu'ont pas de gommettes qui sont les plus / qui sont les plus petites
06 :13	65	PE	Oui / vas-y toi
<i>[E2_{G4} rapproche délicatement ses piles l'une de l'autre]</i>			
06 :20	66	E3 _{G4}	Oh / j'l'ai pas fait. .[de les mettre en piles]
06 :22	67	PE	Attends / attends (à E3 _{G4})
06 :26	68	E1 _{G4}	Ah / c'est bien les gommettes
06 :29	69	PE	Alors / et ici (vers E3 _{G4}) quel est / c'est .../ alors là c'est où qu'y'en a le plus pour E1 _{G4}
<i>[E1_{G4} désigne du doigt la pile des jetons marqués]</i>			
06 :35	70	E1 _{G4}	Là
06 :36	71	PE	Oui / toi /c'est où qu'y en a le plus / toi (E2 _{G1}) tu te retournes et tu travailles / c'est bon E2 _{G1}
<i>[E1_{G4} pointe du doigt la pile des jetons marqués]</i>			
06 :40	72	PE	Oui / toi c'est où qu'y'en a le plus / ce sont les sans gommettes ou avec gommettes
<i>[E3_{G4} a rapproché ses deux sous-collections en tas, il prend des jetons et les regarde à nouveau.]</i>			

La ligne 72, nous invite à penser que Sylvia est assez inquiète par cette situation impromptue des colonnes. Elle hésite, puis elle se concentre sur les deux élèves à sa gauche.

Séquence 5 : (ligne 72 à ligne 80) : Comparer les colonnes de deux élèves

Ce qui est surprenant dans le processus de conclusion que Sylvia met en place, c'est qu'elle cherche à leur faire déterminer quelle est la sous-collection qui a le plus de jetons, et ce, quelle qu'en soit la nature (marquée ou non-marquée) alors même que cette situation visant à :

« rechercher la sous-collection qui a le plus de jetons » a été suggérée par E1_{G4} ligne 69. Nous nous questionnons sur les raisons qui la poussent à persévérer et à suivre la proposition de E1_{G4}.

Cependant, nous considérons comme logique la proposition de E1_{G4} dans la mesure où, bien souvent, en maternelle, lorsque l'on présente deux collections d'objets ou deux objets aux élèves, c'est bien souvent dans le but de les amener à comparer des quantités ou des grandeurs. Les expressions *plus que*, *moins que*, *autant que* sont bien connues des élèves de Grande Section. Nous pensons que E1_{G4} réinvestit naturellement dans cette situation les connaissances qu'il a pu acquérir antérieurement.

Sylvia va donc essayer de leur faire comprendre que les différentes organisations des sous-collections telles qu'elles sont ici ne permettent pas de valider la qualité du tri effectué et de définir quelle est la collection la plus importante. Elle pose la question ligne 85 à E3_{G4} et ligne 88 à E4_{G4} (Figure 256) mais aucun des deux élèves ne peut répondre et déterminer quelle est la collection qui a la plus importante quantité de jetons.

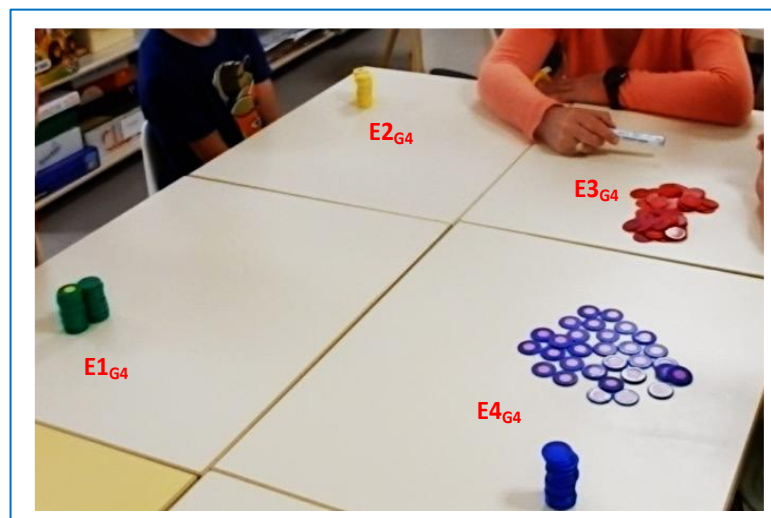


Figure 256 : Capture d'image de la situation du groupe 4

L'enseignante amène les élèves à comprendre qu'il n'est pas possible pour eux d'évaluer spontanément à ce stade laquelle des deux sous-collections possède le plus de jetons. Cependant, elle non plus ne peut le faire pour les mêmes raisons de configuration et d'organisation des jetons sur la table. La chose qu'elle sait, c'est que les deux sous-collections doivent être équipotentes.

Time code	Lignes	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
06 :40	72	PE	<i>Oui / toi c'est où qu'y'en a le plus / ce sont les sans gommettes ou avec gommettes</i>
<i>[E3_{G4} a rapproché ses deux sous-collections en tas, il prend des jetons et les regarde à nouveau.]</i>			
06 :47	73	PE	<i>Non / non / comme ça est-ce que tu peux me le dire / quand on regarde son tas comme ça est-ce qu'on peut dire où y'en a le plus</i>

06 :54	74	E4 _{G4}	<i>Non</i>
06 :55	75	PE	<i>E4_{G4}</i>
06 :57	76	E4 _{G4}	<i>Celui-là / [E4_{G4} désigne du doigt le tas des jetons marqués]</i>
06 :57	77	PE	<i>T'es sûr</i>
06 :59	78	E1 _{G4}	<i>Moi je crois que ...</i>

L'enseignante va alors prendre une décision radicale avec ce groupe. Elle leur annonce explicitement que leur tri est erroné.

Time code	Lignes	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
07 :00	79	PE	<i>Et à côté est ce qu'on peut dire pareil pour E4_{G4} // et ben vous vous êtes trompés / vous avez mal triés les garçons / normalement...</i>
07 :12	80	E3 _{G4}	<i>Moi j'ai bien trié</i>

Séquence 6 : (ligne 81 à ligne 87) : Comment vérifier ?

Cette décision radicale nous invite à nous questionner sur plusieurs points : Pourquoi annonce-t-elle crument à ce groupe qu'il s'est trompé ? Elle avait pris bien d'autres précautions avec les autres groupes. Qu'est-ce qui la pousse à prendre une telle décision relativement tôt dans le déroulé de la séance de ce groupe 4 ? Est-elle motivée par le temps de l'horloge ? Veut-elle accélérer le temps didactique ? (Chopin, 2006). Vers quelle conclusion veut-elle s'orienter ? Considère-t-elle ce groupe différemment des trois autres ? etc... !

Mais revenons à l'analyse de ce qu'il se joue à ce moment précis entre l'enseignante et les élèves. Elle leur annonce, ligne 79, qu'ils ont échoué dans leur tri. Ce à quoi E3_{G4} essaye de lui faire remarquer, que lui, a pourtant bien trié (ligne 94). Ce qui est intéressant de relever, c'est que cet élève est le seul des quatre à ne pas avoir disposé ses jetons en colonnes, à ne pas avoir cherché à copier ou à imiter ses camarades. Il a trié ses jetons et les a laissés en deux tas distincts.

L'enseignante va alors leur révéler la solution nécessaire à la validation de leur tri. Elle dit suffisamment clairement qu'il est indispensable de vérifier que tous les jetons d'un même critère soient bien ensemble (ligne 80).

Timecode	Lignes	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
07 :14	81	PE	<i>Ben / je sais pas / pour vérifier si vous avez bien triés qu'est-ce qu'il faut voir / ben il faut voir si toutes les gommettes / si tous les jetons avec gommettes sont bien ensemble / et si les jetons ...</i>
07 :27	82	E1 _{G4}	<i>tous les jetons sans gommettes</i>
07 :29	83	PE	<i>Les jetons sans gommettes / moi je vous dis vous vous êtes trompé là les garçons / alors comment on va vérifier</i>
07 :34	84	E1 _{G4}	<i>On va devoir déconstruire</i>
07 :36	85	PE	<i>Oui on va devoir déconstruire / et on va devoir les mettre sur la table mais d'une autre façon / parce que là comme ça on voit que vous êtes trompés / donc comment on pourrait faire / la tour c'est pas pratique pour voir / hein E1_{G4}</i>

[Pendant que l'enseignante sollicite oralement les élèves E3 _{G4} et E4 _{G4} , E1 _{G4} et E4 _{G4} s'amuse à faire écrouler leur tour]			
07 :55	86	PE	Alors il faut ranger les jetons d'une autre façon / je vous laisse réfléchir

L'enseignante leur donne même un indice précis sur la nature de leur erreur (ligne 83) : « *Les jetons sans gommettes / moi je vous dis que vous vous êtes trompé-là les garçons* ». Indice qu'ils ne peuvent probablement pas comprendre, dans la mesure où ils n'ont pas accès à l'information dont dispose Sylvia sur la quantité des jetons de chaque sous-collection.

Nous percevons bien ici que Sylvia utilise dans son processus de conclusion une connaissance spécifique (sur la quantité des jetons de chaque sous-collection) pour invalider de façon semi-privée le résultat des élèves qui déclarent avoir une collection de jetons marqués plus importante que celle des jetons vierges. Nous employons ici le terme de conclusion semi-privée dans la mesure où elle leur dévoile qu'ils ont échoué et que c'est la collection des jetons vierges qui est plus particulièrement visée. Mais elle ne leur dit pas pourquoi l'erreur cible cette sous-collection vierge.

Lorsque Sylvia leur demande de trouver une stratégie pour vérifier de façon plus efficace la validité de leur hypothèse de grandeur (toujours ligne 83), E2_{G4} va lui répondre en utilisant une expression qui attire notre attention, ligne 84 : « *On va devoir déconstruire* ». Nous n'allons pas nous lancer dans une analyse de texte très poussée, mais nous supposons que l'annonce de leur erreur est probablement perçue comme un cataclysme pour cet élève. Il va être obligé de démolir non seulement matériellement l'organisation de ses jetons en colonnes, mais également son raisonnement (comparaison de deux collections d'objets) et sa stratégie de tri des jetons.

Sylvia va alors leur suggérer de trouver une autre disposition des jetons sur la table (Ligne 86).

Nous pouvons percevoir (ligne 85) que Sylvia effectue des va et vient dans son propos entre les connaissances dont elle dispose de façon privée et les informations qu'elle s'autorise à diffuser publiquement aux élèves afin de faire évoluer cette phase de conclusion.

Si nous décomposons ce que Sylvia leur énonce en ligne 85, nous pouvons mettre en évidence les sous-entendus et les allusions auxquels elle fait référence et qui oscillent entre la sphère privée et la sphère publique de la phase de conclusion qu'elle souhaite probablement mettre en place, (Figure 257).

Énoncé de Sylvia	Sous-entendu de Sylvia
...et on va devoir les mettre sur la table mais d'une autre façon	Il faut disposer les jetons à plat sur la table pour que je puisse les compter rapidement et vérifier qu'il y a bien 30 jetons dans chaque sous-collection.
...parce que là comme ça on voit que vous êtes trompés	Votre tri est erroné parce qu'il n'y a pas la même quantité de jetons dans chaque sous-collection. Information qu'elle détient de façon privée

...donc comment on pourrait faire	Comment organiser les jetons sur la table pour vérifier que tous les jetons soient bien déposés dans l'espace dédié à leur caractéristique marquées ou vierges ?
...la tour c'est pas pratique pour voir	La tour ne lui permet pas de contrôler l'homogénéité des jetons dans les colonnes puisqu'elle ne visualise pas les faces marquées des jetons et qu'elle ne peut pas compter rapidement combien il y a de jetons dans chaque colonne (ou collection)

Figure 257 : Interprétation possible d'une phrase de Sylvia (ligne 99)

Avant de se diriger vers l'atelier 2, Sylvia fait la dévolution de cette nouvelle situation 8. Aussitôt partis, les quatre garçons exécutent la consigne de l'enseignante ; ils « déconstruisent » l'organisation des jetons qu'ils avaient réalisée précédemment.

Sylvia semble très ambiguë dans sa démarche, car d'un côté, elle incite les élèves à comparer la taille de leurs deux sous-collections afin de les comparer, et d'un autre côté, elle leur dit que pour conclure S1, il est nécessaire d'interroger l'homogénéité de RS1m et de RS1v, (Ligne 81). Or, si elle affirme qu'ils se sont trompés, c'est probablement parce qu'elle se base sur la différence de taille de Cv et de Cm. Elle sait que les deux tours doivent être de même grandeur. Elle utilise donc pour sa conclusion privée deux connaissances spécifiques concernant les jetons (la quantité et l'homogénéité).

Il semblerait cependant que les connaissances de Sylvia concernant le tri évoluent. En effet, lors de cette quatrième rotation, elle semble vouloir conclure la situation de tri en s'intéressant à la quantité de jetons présents dans chacune des deux sous-collections (30 et 30). Ligne 81, elle leur explique que : « *Pour vérifier si vous avez bien triés qu'est-ce qu'il faut voir / ben il faut voir si toutes les gommettes / si tous les jetons avec gommettes sont bien ensemble / et si les jetons* »

Nous notons au passage que Sylvia s'intéresse publiquement à la vérification du tri. Plus précisément, elle les invite à conclure leur tri en leur dévoilant la nécessité de vérifier l'homogénéité de chaque sous-collection.

Du point de vue de l'enseignante, cette condition C1 pour vérifier si le tri est réussi est recevable parce qu'elle sait que les deux sous-collections sont équipotentes. Or, les élèves, eux, n'ont pas cette donnée et ne comprennent pas vraiment pourquoi, à la ligne 83, elle leur annonce : « (...) *moi je vous dis / vous vous êtes trompé là, les garçons* ».

Sylvia ne leur explique pas ce qui lui permet de dire qu'elle sait qu'ils se sont trompés dans leur tri. Peut-être a-t-elle pu constater un écart significatif entre les deux piles de ces deux élèves ? Mais quels indices a-t-elle prélevé dans le milieu de E3G4 et E4G4 pour affirmer qu'ils se sont

trompés dans leur tri de jetons ? Cet implicite déstabilise beaucoup E3G4 qui est pourtant sûr et certain d'avoir réussi son tri. Elle va alors leur demander de disposer leurs jetons autrement, (ligne 86).

Analyse a posteriori de la conclusion échouée de S8 pour le groupe 4

Nous venons de voir que Sylvia n'a pu envisager de mener la conclusion de la situation S8. En effet, la disposition des jetons en piles semble la gêner depuis le début de l'observation des résultats RS1 puisqu'elle demande à ces deux élèves de justifier le but de cette organisation de jetons superposés. Comme nous l'avons déjà dit, les élèves semblent mobiliser et réinvestir une connaissance déjà acquise : la comparaison de longueurs ou de tailles. Sylvia leur explique (ligne 85) que « *la tour c'est pas pratique pour voir* » ou plus exactement pour comparer deux collections.

Cette difficulté de comparaison amène Sylvia à probablement se rendre compte que finalement, la conclusion d'une situation de tri ne s'obtient pas nécessairement par le dénombrement de la quantité des jetons présents dans chacun des deux résultats, mais par la nécessité de prouver l'homogénéité de chacune d'elles.

Sylvia sait que ces résultats sont improbables, car il ne peut y avoir plus de jetons marqués que de jetons vierges. Elle sait que pour ces deux élèves le tri a échoué et que leur résultat RS8m n'est pas homogène. Cependant, elle ne peut pas savoir si le résultat RS8v est constitué uniquement d'une pile homogène de jetons vierges. Comme nous l'avons déjà évoqué, les piles de jetons ne peuvent pas garantir et apporter la preuve de l'homogénéité de leurs jetons.

Si la conclusion de S8 a échoué, cela peut s'expliquer en partie parce que Sylvia n'a pas demandé aux deux élèves de trouver le moyen de lui prouver que ces deux piles sont homogènes. En effet, cette solution était accessible pour elle puisqu'elle explique à ces élèves que pour vérifier que le tri est réussi, il suffit de prouver l'homogénéité des sous-collections, (ligne 81) et ce quelles que soient leurs dispositions sur la table. Elle aurait pu leur demander en guise de conclusion de procéder à une énumération forte des jetons de RS8m en imposant que les faces marquées soient visibles ou en étalant cette collection sur la table et en procédant à une énumération forte de de RS8v.

Or, ce n'est pas l'option qu'elle choisit. Sylvia leur demande de trouver une autre disposition pour leurs deux sous-collections, (ligne 86.). L'introduction de cette nouvelle consigne

implique de modifier le milieu M8 en agissant sur le résultat RS8. La situation S8 se transforme donc en une nouvelle situation que nous nommons S3. Sylvia leur fait la dévolution de cette nouvelle situation en rupture avec la situation S1 de tri.

3. Analyse a posteriori de la situation S3

Sylvia fait alors la dévolution d'une nouvelle situation S3²⁹ dont l'enjeu est de modifier le milieu M8 afin de disposer harmonieusement les jetons et permettre de prouver l'homogénéité de Cv et Cm.

La consigne donnée par Sylvia à ces quatre élèves, ligne 86 : « *Alors il faut ranger les jetons d'une autre façon / je vous laisse réfléchir.* » a quelque peu permis aux élèves de laisser libre cours à leur imagination, à leur créativité, à leur réflexion.

Loin de se douter que les quatre élèves vont prendre au premier degré sa consigne, l'enseignante va être surprise de constater à l'instant T (09 :55), que le sens du mot *réfléchir* est synonyme pour eux d'*imaginer*, de *créer* ! Cette disposition des jetons sur leur table aurait pu dans d'autres circonstances être exploitable, mais il va sans dire que la situation du professeur n'est ici pas vraiment simplifiée et qu'une phase de conclusion risque d'être compliquée à mettre en œuvre.



Figure 258.: Résultats produits par les élèves du groupe 4 en S5

En observant la Figure 258, nous constatons que les élèves ont pris à la lettre la consigne de l'enseignante les invitant à « *tout déconstruire, (...) pour ranger les jetons autrement* ». C'est bien ce qu'ils font. En effet, E1_{G4} a écroulé ses piles de jetons, mais dans deux espaces distincts, ligne 88 : « *Moi, je fais comme je veux.* ». E2_{G4} a également écroulé ses piles, il crée une forme

²⁹ Situation S3 : Organisation Cm et Cv en ligne ou en colonnes

circulaire avec ses jetons vierges. Ses deux collections restent bien distinctes. Mais E2_{G4} très patiemment, va énumérer de façon forte et procède à un tri systématique de sa colonne des jetons vierges, comme le montre la reconstitution de son action (Figure 259). Il prend consciencieusement de sa main droite chaque jeton vierge sur sa pile et le vérifie en le retournant avant de le déposer sur la table à droite de la pile, (Figure 259). Il est à noter que l'enseignante n'étant pas présente à ce moment précis, elle ne perçoit aucunement que l'énumération forte à laquelle procède E3_{G4}.

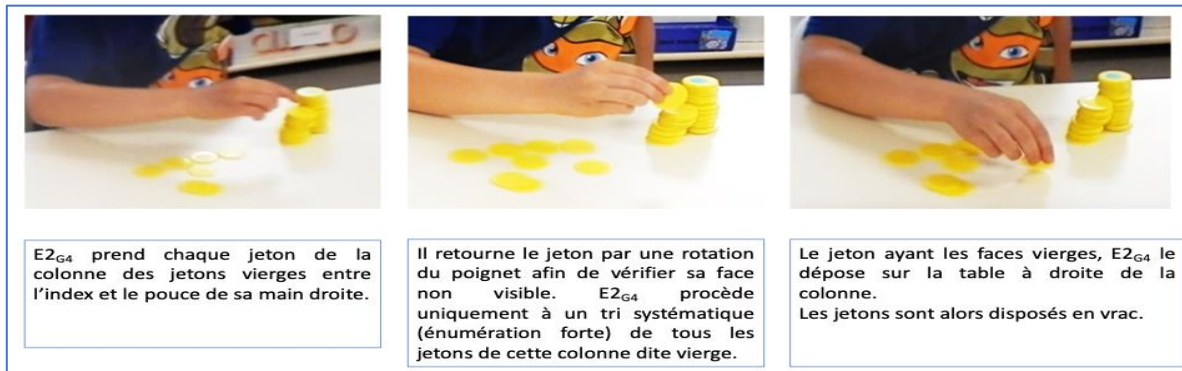


Figure 259 : Énumération forte privée de la collection Cv en pile par E2_{G4}

E3_{G4} organise ses deux collections en deux colonnes verticales, à plat sur la table avec les jetons qui se chevauchent. Quant à E4_{G4}, ligne 95 explique : « *Moi, je fais pas un rond / je fais un bateau* » avec ses jetons vierges.

Contrairement à ce que peut imaginer Sylvia, les élèves sont encore dans l'activité puisqu'ils gardent leurs deux collections bien séparément. Ils auraient très bien pu rebrasser tous les jetons. L'enseignante les questionne pour essayer de les recentrer sur leur tâche. Il est intéressant de relever dans l'extrait de Verbatim suivant la rupture effectuée dans le contrat didactique puisque l'enjeu de la situation change subitement. À la fin de la situation S8, Sylvia leur demande de trouver une autre façon de placer les jetons afin de vérifier l'homogénéité des deux collections. Or, dans ses échanges avec les élèves, nous percevons qu'une bascule s'opère sur une comparaison de quantité.

Sylvia est extrêmement surprise d'observer la façon dont les élèves ont investi cette situation S3,

Figure 258.

En nous reportant à l'extrait de verbatim suivant, nous pouvons remarquer que les élèves débordent d'imagination, mais restent malgré tout dans la tâche en continuant de traiter séparément Cv et Cm.

<i>Time-code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
07 :58	87	E1 _{G4}	<i>Moi je suis en train de regarder ce qui est tombé [E2_{G4} prend de sa main droite chaque jeton non marqué sur sa pile et le vérifie en le retournant avant de le déposer sur la table à droite de la pile.]</i>
08 :07	88	E1 _{G4}	<i>Moi je fais comme je veux</i>
08 :12	89	E3 _{G4}	<i>Et elle nous prend en vidéo [E3_{G4} agite sa main devant l'objectif de la caméra]</i>
08 :14	90	Chercheur	<i>Non / arrête/calme toi (en chuchotant)</i>
08 :22	91	E1 _{G4}	<i>C'était comme ça E3_{G4} que...</i>
08 :31	92	E4 _{G4}	<i>Moi je fais un rond / moi je sais en faire des ronds [E4_{G4} décide de prendre ses jetons vierges et de représenter une forme géométrique ovale]</i>
08 :52	93	E1 _{G4}	<i>C'est pas ça les ronds // ça c'est un rond / tin lin / un rond [E1_{G4} se met à disposer ses jetons en cercle. E4_{G4} l'imite]</i>
<i>[PE revient vers l'atelier 1 et observe furtivement l'activité des élèves puis retourne auprès de l'atelier 2. A l'arrivée de l'enseignante, E1_{G4} détruit sa réalisation et regroupe ses jetons entre ses mains]</i>			
09 :07	94	E1 _{G4}	<i>J'ai tout bon là ! Maîtresse</i>
<i>[PE ne semble pas entendre ce que vient de lui dire E2_{G4} puisqu'elle est affairée avec les élèves de l'atelier 2]</i>			

Les échanges entre enfants en l'absence de l'enseignante nous laissent penser qu'ils manipulent les jetons en oubliant le but de leur tâche. Ils évoquent des créations artistiques imaginées et réalisées selon leur fantaisie : des formes ovales, des lignes verticales, une coque de bateau, un cercle. Hors contexte, cela peut surprendre l'observateur, et pourtant ces élèves sont bien en train d'essayer de vérifier la qualité de leur tri. Seulement, ils répondent à la demande de l'enseignante : ils disposent leurs jetons d'une autre façon.

Sylvia va se rendre compte des paradoxes entre ce que l'élève donne à voir de son travail et ce qu'il a compris du but de sa tâche. Elle questionne les élèves afin de vérifier que l'enjeu de la situation S3 est bien compris. En nous appuyant sur un extrait de Verbatim nous pouvons comprendre que malgré quelques fantaisies, les garçons sont bien en train de disposer autrement leurs deux collections de jetons. E4_{G4} et E3_{G4} expliquent dans leurs propres mots qu'ils partitionnent bien leurs deux collections Cv et Cm sur des espaces différents afin de prouver que l'une a plus de jetons que l'autre.

<i>Time-code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 4)
<i>[E4_{G4} dispose ses jetons selon son imagination. Il essaie de tracer la coque d'un bateau en s'étalant sur la table de son voisin d'en face.]</i>			
<i>[E3_{G4} crée une ligne verticale, ses jetons se chevauchent.]</i>			

<i>[E1_{G4} observe et les autres à la recherche d'une idée. Ses jetons vierges et marqués commencent à se mélanger à force de les prendre et de les redéposer sur la table.]</i>			
<i>E2_{G4} entame la construction d'un carrée en alignant les uns à côté des autres les jetons non marqués.]</i>			
09 :20	95	E4 _{G4}	<i>Moi je fais pas un rond / je fais un bateau</i>
09 :29	96	E1 _{G4}	<i>Bateau sur l'eau / la rivière au bord de l'eau / bateau sur l'eau / la rivière au bord de l'eau</i>
09 :42	97	E4 _{G4}	<i>Regardez mon bateau / ha</i>
09 :45	98	E1 _{G4}	<i>Mais / les mets pas de mon côté [E1_{G4} repousse les jetons qui sont sur le haut de sa table / E4_{G4} repositionne son jeton à la limite supérieur de sa table]</i>

Sylvia semble particulièrement dépitée par ce qu'elle observe. La disposition des jetons sur les tables la déconcerte au point qu'elle demande aux élèves de lui expliquer ce qu'ils sont en train de faire.

<i>Time-code</i>	<i>Ligne</i>	<i>Qui ?</i>	Transcription du Verbatim (Séance- Groupe 2)
<i>[PE Sylvia revient vers le groupe 4 et se positionne entre E1_{G4} et E2_{G4}]</i>			
09 :55	99	PE	Alors qu'est-ce que tu fais E4 _{G4}
09 :58	100	E4 _{G4}	En fait moi je fais celui qu'en a le plus ou celui qu'en a le moins pour voir lequel qu'en a le plus
10 :05	101	PE	D'accord
10 :08	102	E3 _{G4}	Moi je suis en train de faire celui qu'en a le plus
<i>[PE Sylvia dubitative, rigole devant la production des quatre garçons et s'en va vers l'atelier 1 puis vers l'atelier 4 en s'adressant au chercheur]</i>			
10 :15	103	PE	Alors voyons voir / on va y arriver / on va y arriver [rires] / tu veux une autre table E4 _{G4} ou ça ira
<i>[E4_{G4} étale ses jetons sur la table placée à sa droite et libre]</i>			
10 :20	104	E4 _{G4}	Je veux une autre table
<i>[rires jaunes de l'enseignante]</i>			
<i>[PE Sylvia disparaît dans la pièce contiguë pour s'assurer de l'avancement de l'activité des élèves de l'atelier 4]</i>			

Sylvia semble gênée. D'un regard désespéré, elle m'adresse avec un rire jaune : « *Alors voyons voir / on va y arriver / on va y arriver.* ».

Sylvia disparaît dans la pièce contiguë, probablement pour s'informer de l'avancement des élèves dans leur tâche, mais aussi pour essayer de retrouver la concentration nécessaire afin de mener à bien le reste de la séance. Ce qui peut tout à fait s'entendre.

Nous allons à présent nous intéresser à la façon dont Sylvia pense solutionner cet imprévu. Comment va-t-elle les recentrer sur l'enjeu de cette situation, sur la phase de validation ? Pour cela, nous allons partitionner en six séquences les échanges ente l'enseignante et les élèves.

Séquence 1 – (Lignes 105 à 106) – Remobiliser les élèves dans leur tâche

Sylvia s'adresse dans un premier à E4_{G4} probablement parce que sa création est plus singulière que celle des autres (une coque de bateau), (Figure 260). La réponse de cet élève (ligne 100) semble lui signifier que son action vise bien à déterminer quelle est la sous-collection de jetons qui a le plus de jetons.

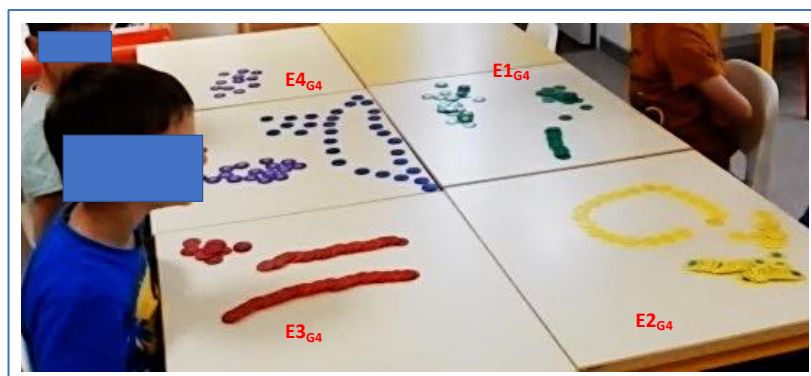


Figure 260 : Capture d'image de ce que Sylvia observe lors de l'arrêt 43

Ce qui est intéressant de relever, c'est que cet élève (E4_{G4}) n'a absolument pas énuméré sa collection de jetons vierges en l'absence de l'enseignante, afin de vérifier la nature des deux faces de chaque jeton. Il a simplement déplacé les jetons sur sa table afin de trouver une autre façon de « ranger » ses jetons.

L'enseignante essaye de remobiliser chez ces quatre élèves l'enjeu de la situation de validation qu'elle leur a demandé de réaliser en réactivant des connaissances déjà acquises. Pour cela, elle évoque des situations mathématiques antérieures d'apprentissage précises et évince celles qui lui paraissent peu réalisables avec des jetons.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance - Groupe 4)
10 :40			[PE revient auprès de l'atelier 1 et se positionne entre E1 _{G4} et E2 _{G4}]
10 :42	105	PE	Alors / bon qu'est-ce que vous êtes en train de faire les garçons / on va mettre les mains dans le dos et on va expliquer à Maîtrece ce que vous êtes en train de faire / stop / on arrête // expliquez-moi / expliquez-moi [PE change de place et vient s'accroupir entre E2 _{G4} et E3 _{G4}] Expliquez-moi / qu'est-ce qu'on fait comme travail ici
11 :04	106	E4 _{G4}	On / on regarde lequel qu'en a le plus

Bien que les réponses produites par les élèves ne correspondent pas celles attendues par Sylvia, nous pouvons remarquer que les situations évoquées par l'enseignante font écho aux élèves E1_{G4} et E4_{G4}.

Sylvia demande aux élèves de lui reformuler le but de la tâche qu'ils doivent accomplir. E4_{G4} répond en évoquant une comparaison quantitative des deux sous-collections. L'enseignante

valide sa réponse en reformulant maladroitement le propos de l'élève. Sylvia veut donc que les élèves déterminent en les comparant si l'une des deux sous-collections a plus de jetons que l'autre.

Séquence 2 – (Lignes 107 à 109) – Trouver une solution pour valider la comparaison de Cv et Cm

Sylvia accompagne les quatre élèves dans leur réflexion afin qu'ils puissent disposer autrement leurs jetons sur la table.

Pour cela, elle sollicite leur mémoire en évoquant plusieurs situations d'apprentissage mathématiques vécues antérieurement dans la classe.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance - Groupe 4)
11 :06	107	PE	<i>Voilà / on veut savoir si dans les jetons avec gommettes y'en a plus que dans les jetons sans gommettes / alors qu'est-ce qu'on pourrait faire / rappelez-vous le travail qu'on avait fait en classe avec les voitures / les poissons / qu'est-ce qu'on pourrait faire / qu'est-ce qu'on avait fait pour voir heu où y'en avait le plus / ou y'en avait le moins</i>
11 :27	108	E4 _{G4}	<i>On avait relié</i>
11 :28	109	PE	<i>On avait relié /là on peut pas relier c'est sur la t... / enfin comment on va relier / qu'est-ce qu'on avait fait aussi / on avait relié oui mais qu'est-ce qu'on pourrait faire aussi</i>

Les premières situations didactiques évoquées par Sylvia (les voitures et les poissons) concernent des situations dans lesquelles l'enjeu est la comparaison d'objets. La procédure utilisée est manifestement la correspondance terme à terme des objets, (ligne 107). Le terme « *relié* » utilisé par E4_{G4} (ligne 108) justifie notre hypothèse de procédure. Pour rappel, la correspondance terme à terme se caractérise par l'association d'un élément d'une collection avec un élément d'une autre collection. Cette procédure permet de comparer deux collections sans exprimer explicitement le nombre d'éléments, c'est une procédure non numérique.

Nous supposons donc que les procédures évoquées par cet élève traduisent la réalisation d'un travail sur fiche, puisque bien souvent, en maternelle, relier deux éléments d'une collection consiste à tracer un trait entre ces deux éléments. Ce que révélera à demi-mots l'enseignante à la ligne suivante (ligne 109) confirme notre propos.

Si nous analysons ce que dit l'enseignante ligne 109, c'est qu'effectivement elle reconnaît bien dans le propos de l'élève E4_{G4} le savoir enjeu dans ces situations et que les procédures utilisées antérieurement consistaient bien à comparer des collections en utilisant la correspondance

terme à terme. Mais il semblerait que pour Sylvia le mot « relier » face obstacle à la connaissance qu'elle a dans cette situation présente de comparaison de jetons : « *là, on ne peut pas relier, c'est sur la table.* ». Pour Sylvia, *relier* ne semble pas être considéré comme équivalent à *comparer terme à terme*. Et pourtant, elle pourrait s'emparer de la proposition de l'élève E4_{G4} en leur faisant procéder à un appariement des jetons marqués et des jetons vierges jusqu'à ce que les deux collections ou l'une des deux collections soient épuisées. Cette procédure permettrait de déterminer si l'une des deux collections est plus ou moins importante que l'autre ou si elles sont équipotentes. La phase de conclusion serait alors plus rapidement amenée et les élèves pourraient ainsi bénéficier de la rétroaction de leur milieu pour valider leur tri. Ils obtiendraient donc l'un des trois résultats possibles de la Figure 251.

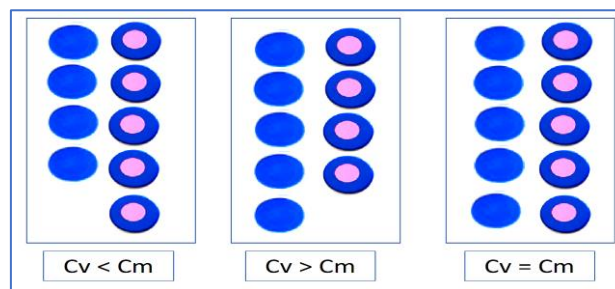


Figure 261 : Exemple de résultats possibles des élèves dans la comparaison de leurs collections de jetons

Selon la qualité de leur tri, les élèves auraient ainsi déclaré avec leurs propres mots et par rétroaction du milieu, l'un des trois cas de figures exposés par la Figure 251.

→ $C_v < C_m$: « *Il y a plus de jetons avec gommettes que de jetons sans gommette.* »

→ $C_v > C_m$: « *Il y a plus de jetons sans gommette que de jetons avec gommettes.* »

→ $C_v = C_m$: « *Il y a le même nombre de jetons. Ou c'est pareil.* »

Cette conclusion aurait été factuellement accessible à tous les élèves dans la mesure où, pour l'instant et dans le contexte de la situation de l'arrêt 44, l'enseignante leur demande seulement de déterminer la collection qui a le plus de jetons. Cependant, cette procédure de comparaison de deux collections en correspondance terme à terme ne permet pas aux élèves de savoir si leur tri est réussi ou échoué. Seule l'enseignante peut, grâce aux informations qu'elle détient en privé, évaluer la qualité de leur tri.

Mais l'enseignante ne semble pas envisager ce scénario pour conclure cette situation de tri. Elle semble vouloir suivre un autre processus de conclusion. Il va donc s'en suivre de longues minutes d'échanges entre Sylvia et les élèves pendant lesquelles elle tente de les amener vers une autre organisation des jetons sur la table.

Séquence 3 – (Lignes 120 à 130) – Évocation de situations didactiques antérieures

À tour de rôle, les quatre garçons proposent des solutions possibles qu'ils ont déjà rencontrées dans d'autres situations didactiques. L'enseignante invalide à chaque fois leur réponse en leur rappelant d'autres anecdotes, d'autres matériels....

Ce qui est intéressant de noter dans ces interactions entre le professeur et les élèves, c'est l'utilisation de la part des enfants de verbes d'action : *Relier, regarder, compter, entourer*. Comme si le savoir à enseigner ne se transmettait que par l'action, par le faire. C'est l'impression que reflètent les échanges enseignante/élèves d'un point de vue lexical. Nous n'aborderons pas ce constat dans cette partie, mais il nous semble que les phases d'institutionnalisation soient reléguées au second plan au profit de la dévolution, de l'action des élèves (Allard, 2018).

Selon Allard, 2019, p. 196 :

Cette tension montre un dysfonctionnement qui conduit « à reléguer à l'arrière-plan les connaissances et les savoirs » (Margolinas, 2011, p. 2). Nous ajoutons que ce qui est valorisé à l'école ce sont des savoir-faire des élèves (au sens matériel) : savoir chercher, apprendre à apprendre, manipuler. La doxa encore actuelle impose à l'enseignant d'être à l'arrière-plan et de mettre « les élèves au cœur du système. ». Nous pensons que c'est une des raisons pour lesquelles l'enseignant n'ose plus produire des textes (notamment des traces écrites) dont leur production est souvent soumise à de longs échanges, qui relèvent parfois de négociations, avant de proposer un texte proche de ce que les élèves ont formulé.

Nous allons nous appuyer sur l'extrait de Verbatim ci-dessous afin de mettre en lumière comment Sylvia réfute toutes les solutions proposées par les élèves afin de suivre le processus de conclusion qu'elle s'est progressivement construit au cours des quatre rotations. Nous allons analyser de façon fine les échanges qui suivent, car ils vont nous permettre de révéler un paradoxe déstabilisant pour les élèves, dans la mesure où Sylvia les amène à se souvenir des situations antérieures, mais les réfute sans de réelles explications.

Ligne 111, Sylvia répète le mot « *compter* » probablement pour signifier à l'enfant qu'elle l'a bien entendu et que sa proposition est recevable. Cependant, elle passe très rapidement à une autre situation déjà vécue en classe (Voiture et passagers), vraisemblablement dans la mesure où la situation dans laquelle les élèves sont amenés à dénombrer leurs deux sous-collections vient d'être expérimentée avec le groupe 3 lors de la rotation 3. Cette situation consistant à dénombrer de grandes quantités (deux fois 30 objets) fut difficile à réaliser pour elle et les

élèves. Sylvia ne semble donc pas vouloir puiser dans son répertoire privé des situations mathématiques déjà vécues, cette situation-là avec le groupe 4.

Lignes 112 et 114, E4_{G4} et E1_{G4} énoncent respectivement les actions visant à *relier* et à *compter*.

Ligne 115, Sylvia enchaîne sur l'évocation d'une nouvelle situation : celle des « petits poissons »

Ligne 116, E2_{G4} se souvient avoir dû entourer les poissons qui étaient seuls. Donc ceux qui n'avaient pas pu faire l'objet d'un quelconque regroupement.

Ligne 117, Sylvia confirme ce que E2_{G4} évoque, mais, ce qu'elle aurait souhaité que les élèves fassent allusion aux regroupements d'objets qu'ils ont pu alors effectuer.

Time-code	Ligne	Qui ?	Transcription du Verbatim (Séance - Groupe 4)
11 :39	110	E4 _{G4}	On a qu'à compter
11 :40	111	PE	Compter //oui / et sinon qu'est-ce qu'on pourrait faire d'autre / avec les voitures et les passagers qu'est-ce qu'on avait fait aussi
11 :48	112	E4 _{G4}	Heu / relier
11 :49	113	PE	Oui
11 :50	114	E1 _{G4}	On avait compté
11 :51	115	PE	Non on n'avait pas compté / les petits poissons tout ça vous vous rappelez pas ce qu'on avait fait
11 :55	116	E1 _{G4}	Ah / on avait fait des ronds pour ceux qui étaient tout seul
12 :00	117	PE	Y'en a qui étaient tout seul / oui / alors comment savoir si chez vous y'en a tout seul des jetons // et vous vous rappelez aussi avec tous les objets / qu'est-ce qu'on avait fait sur la table / on avait des perles / on avait des cubes / et qu'est-ce qu'on avait fait
12 :20	118	E4 _{G4}	On avait regardé
12 :22	119	PE	Oui on avait regardé /

Nous percevons que Sylvia veut les conduire à effectuer des regroupements d'objets dans le but de pouvoir comparer des quantités moins importantes. Sylvia leur propose une autre situation didactique vécue précédemment avec plusieurs objets différents et essaye de leur faire réinvestir la procédure de tri utilisée qui consistait à probablement grouper les éléments par familles, par caractéristiques ou par tout autre critère défini à ce moment-là.

Ligne 118, E4_{G4} chuchote tout simplement : « on avait regardé ». Cette expression évoque probablement pour lui ce moment pendant lequel l'enseignante et les élèves ont essayé de trouver un consensus sur les critères de classement, de tri ou de rangement de cette collection d'objets.

Ligne 119, l'ATSEM vient interrompre cette longue liste à la Prévert³⁰ de situations didactiques antérieures visant différents savoirs mathématiques en s'adressant à Sylvia à propos du travail à effectuer par l'élève en situation de handicap (groupe 2). Cet échange ne va durer qu'une dizaine de secondes, mais va permettre à l'enseignante d'opérer une rupture dans les échanges infructueux avec les quatre garçons.

Séquence 4 – (Lignes 135 à 142) – Constat d'échec

La coupure provoquée par l'intervention de l'ATSEM met fin à ce jeu de devinettes dont Sylvia pensait pouvoir parvenir à une phase de conclusion axée sur la comparaison de regroupement précis de jetons (des multiples de 30). L'enseignante semble quelque peu désemparée par ce non-engagement des élèves à ce moment précis. Elle ne parvient pas à les ramener vers le scénario qu'elle a élaboré de façon privée avec des données privées.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
12 :40	120	PE	<i>Parce que là je vais vous dire / heu comment on va voir / et E3_{G4} // Vous avez pas d'idée</i>
12 :50	121	E1 _{G4}	<i>Non moi j'ai pas d'idée</i>
12 :52	122	PE	<i>Non toi t'as pas d'idée</i>
12 :53	123	E4 _{G4}	<i>Moi aussi j'ai pas d'idée</i>
12 :54	124	PE	<i>T'as pas d'idée / bon</i>
12 :55	125	E3 _{G4}	<i>C'est quoi didée</i>
12 :56	126	PE	<i>Une idée / c'est à dire / est-ce que vous voulez que je vous aide</i>
12 :58	127	En chœur	<i>OUIIIII</i>

Sylvia les questionne individuellement afin de savoir s'ils n'ont pas d'idée sur la stratégie à mettre en œuvre pour comparer leurs deux sous-collections, (Lignes 135 à 139, Figure 53).

Le quiproquo soulevé par E3_{G4}, ligne 140 est assez révélateur du décalage qui existe entre ce que l'enseignante demande aux élèves et ce qu'ils sont capables de comprendre. Sylvia semble éprouver des difficultés dans la régulation des tensions didactiques entretenues par cette situation d'enseignement. (Chopin, 2006).

Sylvia comprend le malentendu didactique qui existe entre sa situation de professeur et celle des élèves. Elle prend la décision d'impulser une accélération du temps didactique en proposant aux quatre élèves de les guider vers une solution possible.

³⁰ Jacques Prévert : Le poème *Inventaire* issu de son recueil « Paroles » (1946) est à l'origine de cette expression : une liste à la Prévert qui signifie énumérer ou lister des éléments, des sujets a priori hétéroclites et sans rapport les uns avec les autres.

Séquence 5 – (Lignes 128 à 131) – Ambiguïté dans les consignes génératrices de quiproquo

En voulant faire en sorte que la solution soit trouvée par les élèves (effet Topaze), (Brousseau, 1998), l'enseignante se heurte à un nouveau quiproquo.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
12 :59	128	PE	D'accord / alors je vais vous donner un indice / heu / faut faire des groupes
13 :07	129	E1 _{G4}	Moi je suis avec E2 _{G4}
13 :08	130	E4 _{G4}	Moi je suis avec E3 _{G4}
13 :09	131	PE	Non / alors quand je dis des groupes il faut faire des groupes de jetons / maîtresse elle a mal dit/ faut faire des groupes de jetons / alors comment on va faire des groupes de jetons

Sylvia leur propose non pas de « *relier* », ou de « *compter* », mais de « *faire des groupes* ». Son idée étant de leur faire réaliser des groupements de cinq jetons afin de pouvoir comparer les deux sous-collections, mais les quatre élèves n'interprètent pas du tout cet indice avec la même signification. En effet, les élèves comprennent qu'ils vont devoir travailler en groupe, comme cela doit souvent être le cas dans cette classe. Cette modalité de travail est assez courante en maternelle, mais aussi dans les autres classes de l'école élémentaire. Sylvia réajuste spontanément son propos en précisant que c'est un regroupement de jetons dont elle parlait.

Séquence 6 – (Lignes 147 à 159) – Un étayage renforcé

Sylvia réussit enfin à faire comprendre aux élèves que ce qu'elle veut, c'est que les jetons soient regroupés par 5 et déposés à plat sur la table.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
13 :17	132	E4 _{G4}	Là c'est des groupes de...
			[E4 _{G4} désigne de sa main droite sa collection de jetons non marqués (en forme de bateau)]
13 :19	133	PE	Oh / ouais mais moi je veux des groupes de cinq jetons
13 :24	134	E1 _{G4}	Cinq par cinq
13 :25	135	PE	Voilà
13 :27	136	E1 _{G4}	En fait on fait des groupes de cinq par cinq
13 :28	137	PE	Voilà / montre-moi un petit tas de cinq /

Sylvia utilise E2_{G4}, qui est le premier à avoir compris ses attentes, afin de montrer aux autres comment ils doivent disposer leurs jetons sur leur table.

E1_{G4} se risque en demandant s'ils doivent également regrouper les jetons de l'autre collection par cinq, (ligne 133). Sylvia s'empresse alors d'approuver la remarque de E1_{G4}, Sylvia s'adresse aux quatre garçons en leur demandant, ligne 142 si cet accompagnement les a aidés à comprendre ce que l'enseignante attendait d'eux.

Tous répondirent affirmativement, sauf E3_{G4}. En effet, cet élève a attendu que Sylvia se déplace vers un autre groupe pour se retourner furtivement en direction de la chercheuse armée de sa caméra mobile et lui avouer discrètement que l'aide de l'enseignante ne lui avait pas servi.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
E3 _{G4} se retourne vers le chercheur et déclare :			
14 :03	145	E3 _{G4}	<i>Moi ça m'aide PAS</i>
[En effet E3 _{G4} place ses derniers jetons en bas d'une des colonnes verticales qu'il était en train de constituer avant l'arrivée de l'enseignante.]			

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
E2 _{G4} regroupe cinq jetons dans sa main]			
13 :32	139	PE	<i>Alors oui mais là c'est / non non / je veux sur la table / parce que là on va y a.... / on va pas s'en sortir</i>
[E2 _{G4} dispose cinq jetons en lignes. Les jetons se chevauchent]			
13 :41	140	PE	<i>Voilà / et ben là y'en a cinq / voilà / donc les jetons sans gommettes on va les ranger en faisant des petits tas de cinq</i>
13 :51	141	E1 _{G4}	<i>Et aussi ceux-là [E1_{G4} désigne de sa main droite la collection de jetons marqués]</i>
13 :53	142	PE	<i>Et aussi ceux-là / est-ce que ça vous a aidé</i>
	143	E	<i>Oui (Ensemble)</i>
13 :56	144	PE	<i>Alors allez-y</i>

Le regard audacieux et l'intonation avec laquelle E3_{G4} m'adresse son ressenti semblent exprimer l'incompréhension de cette succession et de cet enchaînement de situations imposés par l'enseignante. L'accentuation sur les mots (*moi*) et (*pas*) semble exprimer son non-engagement dans la nouvelle situation proposée par Sylvia. D'ailleurs, il continue d'empiler et d'aligner ses jetons en deux colonnes distinctes.

Successivement à S3, Sylvia installe donc une nouvelle situation S5 dont l'enjeu est d'organiser les sous-collections en un maximum de lignes de même cardinal. C'est ce que nous allons analyser à présent.

4. Analyse a posteriori de la situation S5

Comme nous venons de le voir, Sylvia ne parvient pas à conclure la situation S3. Elle décide donc d'installer successivement une nouvelle situation S5.

L'enjeu de S5 pour l'élève est de constituer des lignes de jetons dont l'enseignante impose donc le cardinal ici 5, jusqu'au moment où ce n'est plus possible. Nous notons au passage que cinq est bien un diviseur de 30.

Les connaissances en jeu sont certes des connaissances littératiennes mais nous pouvons remarquer que pour réaliser des lignes ou colonnes homogènes, d'autres connaissances entrent en jeu comme la correspondance terme à terme des lignes, des connaissances sur la comparaison de longueur de chaque ligne. Enfin, une dernière connaissance en jeu est disponible pour les élèves : dénombrer de petites quantités (< 6)

En cette fin de journée, et devant les hésitations des quatre garçons, l'enseignante décide d'accélérer le temps didactique en imposant l'organisation et le cardinal des groupements.

Nous noterons dans l'extrait de Verbatim ci-dessus que Sylvia utilise plusieurs mots pour désigner une ligne de cinq jetons : *des lignes, des groupes, des petits tas*. Cette irrégularité lexicale perturbe les élèves, qui bien souvent ne comprennent pas ce que leur demande l'enseignante.

Sylvia leur fait alors la dévolution de cette situation S5, s'éloigne vers les autres ateliers puis procède à quelques observations furtives. Nous avons souhaité reconstituer les observables auxquels Sylvia accède en examinant l'activité de chacun des quatre élèves.

Au moment de l'arrêt 47 (t :14 :18), l'enseignante revient vers l'atelier 1 afin de s'assurer que les quatre garçons procèdent bien à la constitution de « petits tas de cinq jetons ». Elle observe de façon précise l'action des élèves selon un ordre précis et circulaire. Elle les observe en commençant par E2_{G4} et en tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, Figure 262.

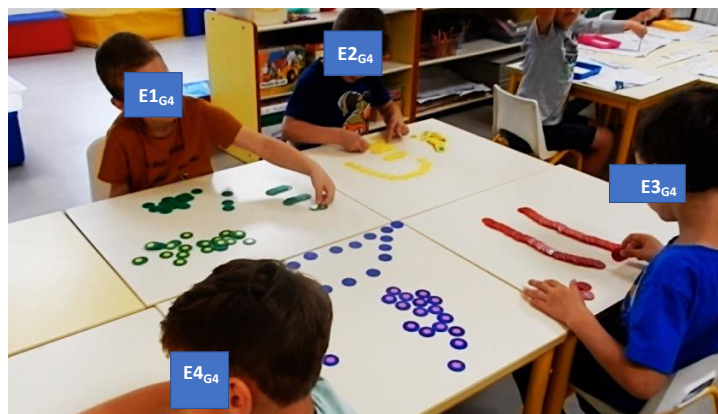


Figure 262 : Capture d'image relative à l'arrêt 47 lors de la situation S5

Nous avons figé trois moments de l'action de l'élève et avons placé au centre, l'instant de présence de l'enseignante.

L'enseignante commence par examiner le travail de E1_{G4}. Ce qu'elle peut observer à ce moment précis, correspond à l'image centrale de la Figure 264. Elle peut donc constater qu'E1_{G4} organise des lignes de cinq jetons vierges superposées devant lui. Il déconstruit méthodiquement le cercle qu'il avait réalisé précédemment avec ses jetons vierges. L'enseignante est rassurée car il a compris la consigne qu'elle vient de leur donner.

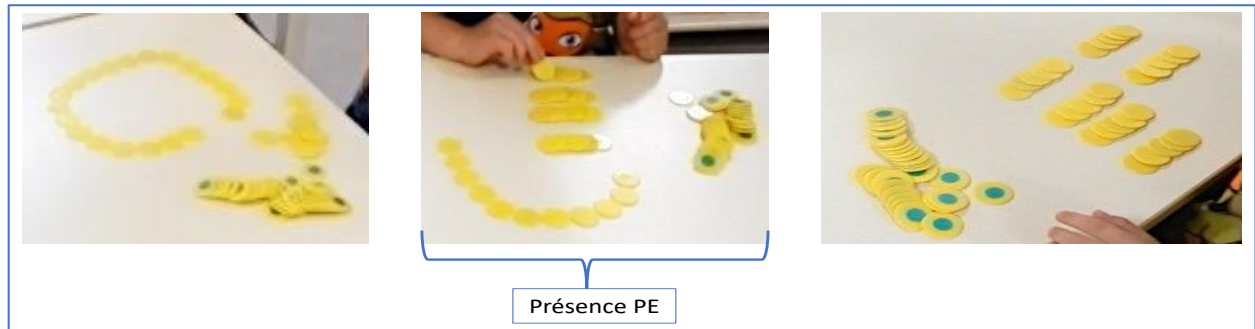


Figure 263 : Reconstitution de l'évolution de la tâche de E2_{G4} lors de la situation S5

Puis, Sylvia observe alors E1_{G4} qui organise des lignes de cinq jetons superposés, comme son voisin de gauche mais lui alterne les lignes de jetons marqués et de jetons vierges,

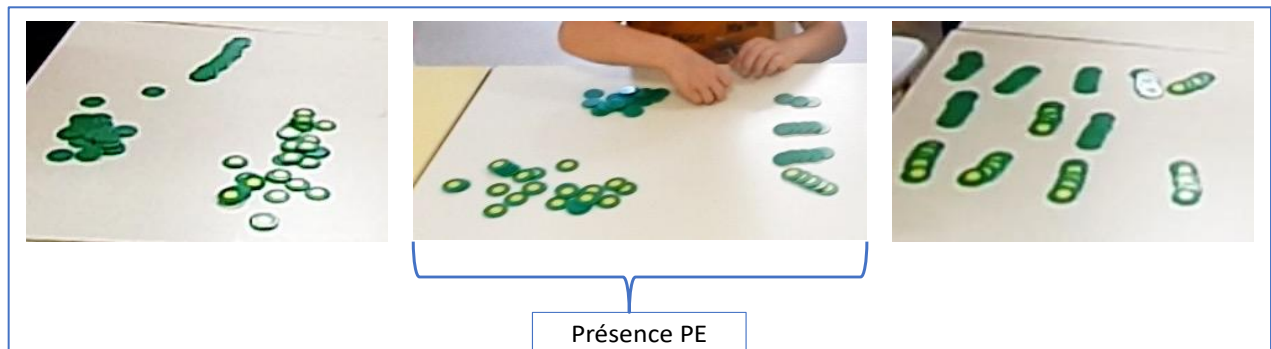


Figure 264 : Reconstitution de l'évolution de la tâche de E1_{G4} lors de la situation S5

Il est intéressant de constater qu'E1_{G4} éprouve le besoin de prononcer à haute voix les mots-nombres à chaque fois qu'il déplace un jeton pour constituer une ligne de cinq, (ligne 146 : *Un / deux / trois / quatre / cinq*).

Sylvia va ensuite porter son regard sur E4_{G4}, Cet élève dispose ses tas de jetons en constellations de cinq. Il profite de la table inoccupée à sa gauche pour étaler ses groupements de jetons.

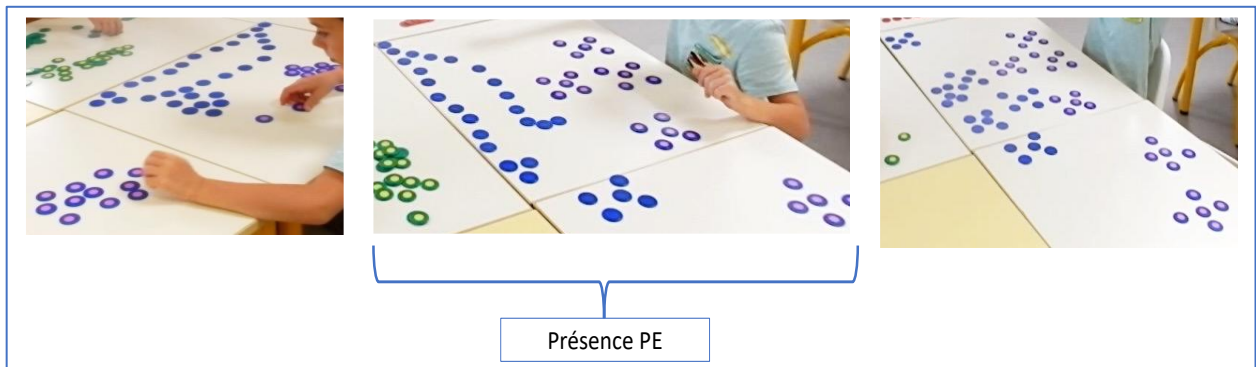


Figure 265 : Reconstitution de l'évolution de la tâche de E1G4 lors de la situation 5

Nous remarquons que les groupements de jetons vierges sont disposés plutôt sur la partie supérieure de ses deux tables et les jetons marqués regroupés sur les parties inférieures. Figure 265.

Sylvia pose enfin son regard sur la table de E3G4 et constate qu'il n'est pas encore entré dans l'activité S5 (regrouper ses jetons par cinq). E3G4 termine de les superposer sur la colonne de gauche, (Figure 266).

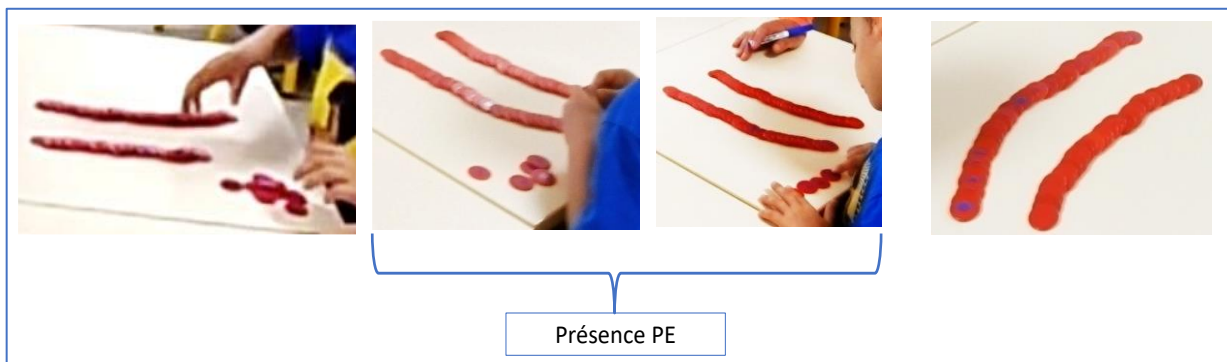


Figure 266 : Reconstitution de l'évolution de la tâche de E1G4 lors de la situation 5

Sylvia intervient auprès de E3G4 pour lui signifier que ce qu'il est en train de réaliser n'est pas ce qu'elle a demandé. Elle prend le temps de s'accroupir à sa droite et de lui réexpliquer ce qu'elle attend de lui.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
14 :18	147	PE	<i>Alors c'est pas ce que j'ai demandé E3G4 / d'accord / j'ai demandé de faire des groupes / voilà / des petits tas de cinq / tu les présentes comme tu veux</i>

E3G4 fait mine de comprendre ce que lui demande Sylvia. Il aligne cinq jetons (troisième image de la Figure 266 , dans la partie basse de sa table, près de son corps. L'enseignante lui fait alors la dévolution de cette situation et retourne vers l'atelier 2.

À peine a-t-elle le dos tourné, qu'E3_{G4} reprend les cinq jetons alignés et les positionne dans la colonne de Cm. Il se retourne vers le chercheur tout fier de cette organisation. Mais c'est sans compter sur l'observation de E1_{G4} qui lui signifie ligne 148.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
14 :41	148	E1 _{G4}	<i>Oh / on fait pas ça E3_{G4}</i>

L'enseignante positionnée, au niveau de l'atelier 2, jette un coup d'œil furtif en direction de E3_{G4} et constatant qu'il n'avait pas tenu compte de ses recommandations, elle l'interpelle de sa position en le recentrant sur sa tâche.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
14 :43	149	PE	<i>C'est pas ça E3_{G4} / E3_{G4} il pose (rires de PE) / faut faire des petits groupes de cinq / allez fais des petits paquets de cinq</i>

E3_{G4} semble avoir compris le but de cette nouvelle situation et commence à déconstruire ses propres colonnes en déplaçant les jetons cinq par cinq.

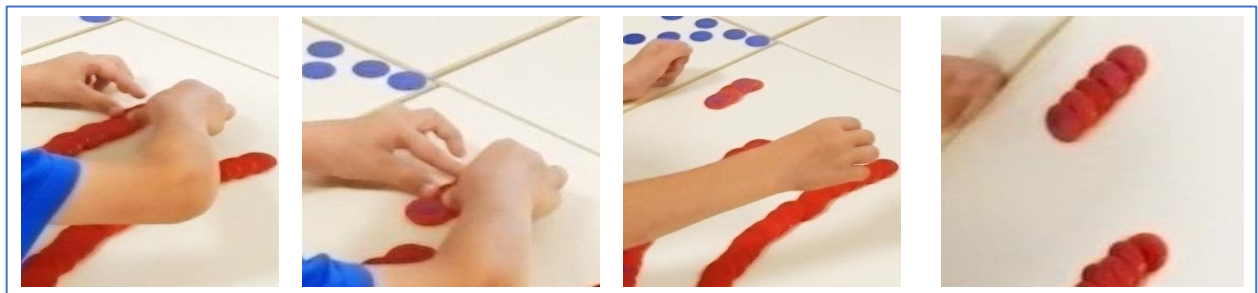


Figure 267 : reconstitution de l'action de E3_{G4} sur ses jetons

Sylvia est affairée au niveau de l'atelier 2 lors qu'elle entend E4_{G4} lui signifier qu'il a terminé son travail. Elle s'approche, se place en bout de table et observe que cet élève n'a regroupé par cinq uniquement les jetons marqués. Elle lui indique la suite de la marche à suivre,

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
14 :53	150	E4 _{G4}	<i>Moi je fais des groupes de cinq / Voilà / moi j'ai fait comme ça / voilà moi j'ai fini Maîtresse [E4_{G4} dispose ses jetons marqués en constellation de dé]</i>
<i>[PE qui dirigeait les élèves de l'atelier 2 est réceptive à ce qui dit E4_{G4}. Elle s'approche de l'atelier 1]</i>			
15 :25	151	PE	<i>Oui mais on a dit qu'on faisait aussi les autres jetons / le paquet des sans gommettes aussi</i>

Sylvia retourne vers l'atelier 2 mais constate que E3_{G4} s'agite, déconcentre les autres élèves de son groupe et surtout qu'il n'a pas beaucoup évolué depuis son dernier passage. Elle remarque que E3_{G4} jette un de ses jetons rouges sur la table de E4_{G4} qui s'empresse de le lui rendre. Les élèves commencent à s'agiter sérieusement. Ils ne sont plus dans la tâche. Sylvia glousse nerveusement et se déplace en bout de table pour mieux observer la situation de chacun, et constate que E4_{G4} s'amuse également à déposer un de ses jetons sur la table de E3_{G4}. Elle intervient verbalement par un : « *Non / non / non / non* », ligne 160.

Elle n'a pas le temps de continuer que l'ATSEM l'apostrophe. Sylvia commence à rejoindre l'atelier 4 dans la pièce attenante lors qu'E3_{G4} qui la suit des yeux lui signifie clairement ses difficultés : « *Moi je n'arrive PAS* », ligne 161. Il ne la quitte pas des yeux, si bien que Sylvia revient sur ses pas et se place derrière lui.

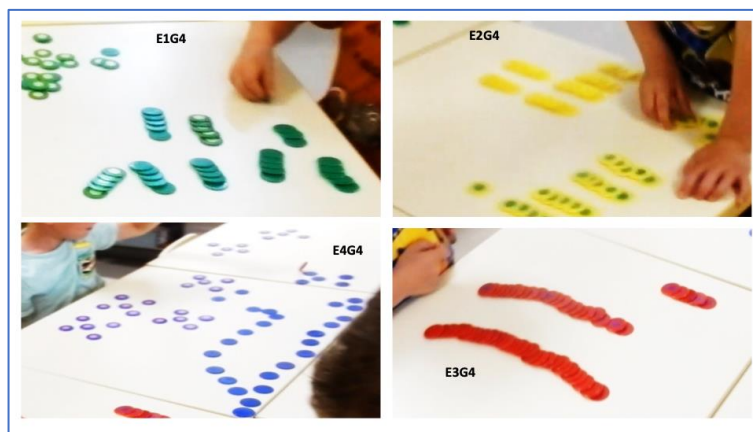


Figure 268 : Avancée de la tâche de chaque élève à l'instant t : 16 : 00

Sylvia revient se placer derrière E3_{G4}. Elle se penche par-dessus lui et lui explique comment il doit procéder pour regrouper ses jetons. Elle ne fait pas la dévolution de cette situation à l'élève, mais dans un premier temps, elle va faire à sa place, (Figure 269). Elle va lui montrer comment les jetons doivent être organisés, mais elle ne lui dit pas pourquoi cette disposition des jetons est si importante pour elle. Cette séquence ressemble fort à ce que Brousseau appelle l'effet Topaze (Brousseau, 1998, p. 52). Afin de mieux comprendre cette situation d'apprentissage, nous allons illustrer le verbatim de l'arrêt 56 avec des captures d'images de la vidéo réalisée avec la caméra de la chercheuse, (Figure 269).

Arrêt 56		
Lignes	Verbatim	Captures d'images







162	<i>PE : « Allez / tu fais le paquet de cinq / qu'est-ce que tu n'arrives pas/</i>	
162	<i>/ regarde/ et t'es pas obligé de les mettre les uns sur les autres / un / deux / trois / quatre / cinq /</i>	
163	<i>/ et puis tu fais pareil à côté / un / deux / trois / et tu continues / tu les mets à côté / allez vas-y</i>	
	[Au passage, l'enseignante regroupe sous sa main droite les jetons pour que les deux collections de jetons triés ne se mélangent pas aux colonnes de cinq qu'il est en train de réaliser. Elle ne lui explique pas l'enjeu de ce réaménagement des espaces, elle le fait à sa place.]	
164	<i>/ voilà / voilà / et après /hop / regarde tu les mets comme ça / un deux trois quatre cinq / c'est bon / voilà</i>	
	E3 _{G4} parvient à se concentrer et continue d'aligner ses jetons par cinq. Ici nous percevons trois colonnes de jetons marqués, une colonne de jetons non marqués et une colonne de jetons non marqué en cours.	

Figure 269 : Reconstitution de l'intervention de Sylvia sur le milieu M5 de E3_{G4}

Au moment où Sylvia quitte l'atelier 1, elle peut observer que les quatre garçons ont bien investi cette situation de regroupement par cinq des jetons. Chacun ayant eu recours à une organisation spatiale personnelle, comme nous le précise la Figure 269.

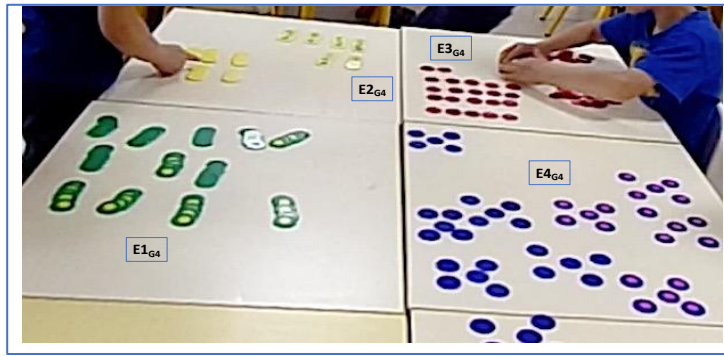


Figure 270 : Capture d'image de ce que Sylvia observe à la fin de l'arrêt 56

Sylvia va également remarquer que les groupements de jetons ne sont pas répartis de façon distincte sur les tables, hormis pour l'élève E2_{G4}. En effet, cet élève a organisé l'alignement de ses jetons sur deux espaces distincts de sa table. L'enseignante peut ainsi prélever rapidement dans son milieu M5 les indices lui permettant d'identifier une rangée de quatre lignes de cinq jetons et une rangée de deux lignes de cinq jetons pour la collection des jetons marqués et pour la collection des jetons vierges. La conclusion privée de l'enseignante pour cet élève est instantanée. La comparaison de collection relative à la conclusion publique de cette situation S5 ne sera pas difficile à obtenir pour E2_{G4}, soit en correspondance terme à terme des lignes, soit en comptant le nombre de lignes dans les deux collections.

En revanche, pour les trois autres élèves, les groupements de cinq jetons sont clairement identifiables (mais complets). En effet, les observables possibles de l'enseignante peuvent témoigner du traitement en deux étapes pour ces élèves de leur tâches. Il semblerait que leur préoccupation durant la situation S5 était focalisée sur la constitution de groupements de cinq jetons. C'est peut-être ce qui peut expliquer que les groupements soient intercalés et que la partition en deux sous-collections de jetons ne soit plus présente. Mais ce n'est qu'une hypothèse.

Cependant, cette disposition des groupements intercalés va représenter un obstacle pour Sylvia dans son processus de conclusion. En effet la comparaison des groupements des deux sous-collections nécessite de sa part un fort étayage pour amener ces élèves d'une part à changer d'unité (passer du jeton à la ligne) et d'autre part à comparer les deux sous-collections entre elles.

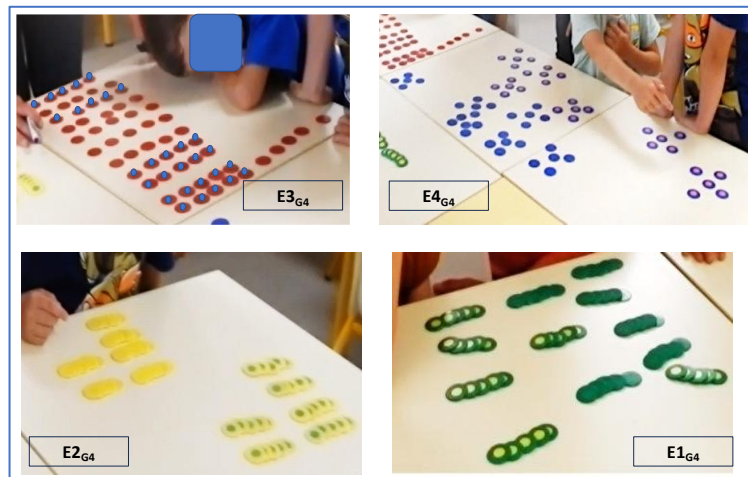


Figure 271 : Résultat RS5 produit par les élèves du groupe 4

Sylvia parvient à installer S5, les jetons des Cv et Cm sont bien organisés en lignes ou groupements de 5 jetons, (Figure 271). Cependant, elle ne conclut pas cette situation S5. Sylvia aide cependant les élèves à dénombrer leurs regroupements et à les comparer entre eux et entre collections. Elle installe alors une nouvelle situation S9. Nous allons à présent analyser a posteriori comment Sylvia emboîte cette situation S9 à la suite de S5.

5. Analyse a posteriori de la situation S9

Nous allons nous intéresser à la façon dont Sylvia valide le résultat individuel de chaque élève, puis comment elle pense mener une ultime phase de conclusion pour cette quatrième rotation. Sylvia s'adresse dans un premier temps à l'ensemble des élèves de ce groupe 4 (ligne 165) afin de s'assurer si ce qu'elle observe sur leur table est bien le résultat de leur action. Ce détail nous paraît important dans la mesure où, à partir d'un résultat annoncé par l'élève, alors le professeur peut commencer la conclusion, (Margolinas, 1992).

Or, nous allons percevoir que la pertinence de l'information à laquelle l'élève peut accéder pour valider sa réponse ou son résultat n'est pas aussi évidente que cela dans cette situation précisément.

Valider le résultat de E2_{G4} en S9

Nous allons analyser comment l'enseignante valide le résultat de E2_{G4} qui semble avoir disposé ses deux collections Cv et Cm distinctement en lignes de 5 jetons, (Figure 272) et l'élève répond spontanément à l'enseignante, mais pas à la question qu'elle pose en ligne 165 : « Alors vous

avez fait vos petits paquets de cinq ? ». E2_{G4} répond, ligne 168 : « *Moi je dirai / que c'est les deux.* ».



Figure 272 : Résultat de E2_{G4} en S5

E2_{G4} répond en fait à la question que l'enseignante leur avait posée précédemment dès l'arrêt 35 : « *Pour savoir où il y a le plus.* ». Nous remarquons que les élèves sont encore centrés sur la validation de la situation précédente, alors que l'enseignante est déjà en train d'essayer de conclure cette situation S9. Nous percevons un décalage entre la succession des situations que l'enseignante installe au fur et à mesure et le rythme des enfants qui évoluent plus lentement dans cette séance. L'enseignante semble suivre son projet d'enseignement en accélérant le temps didactique afin de parvenir à une conclusion conçue de façon privée.

Nous le verrons par la suite, mais cet élève (E2_{G4}) est le seul du groupe 4 qui semble comprendre et suivre le raisonnement de l'enseignante. D'ailleurs, Sylvia s'appuie souvent sur lui pour faire avancer la situation. Il semble avoir compris que le but et l'enjeu de la situation consiste à organiser les jetons par cinq afin de comparer quantitativement les deux sous-collections de jetons triés.

Cependant, E2_{G4} est confronté à un dilemme entre ce qu'il a affirmé précédemment (la collection des jetons marqués est plus importante que celle des vierges) et le résultat obtenu matériellement. La rétroaction du milieu ne confirme pas sa première réponse. E2_{G4} s'adresse alors de façon presque confidentielle à l'enseignante. Sylvia relève alors cette controverse et l'invite à préciser sa pensée, (ligne 171).

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
18 :05	168	E1 _{G4}	<i>Moi je dirais / que c'est les deux</i>
18 :09	169	PE	<i>avec soulagement : Aaaah / tu dirais quoi E2_{G4} / assieds-toi E2_{G4}</i>
18 :11	170	E1 _{G4}	<i>Moi je dirais que c'est les deux</i>
18 :13	171	PE	<i>Ça veut dire quoi on dirait que c'est les deux</i>
18 :15	172	E1 _{G4}	<i>Ça veut dire qu'ils ont pareil / les deux ils sont comme ça</i>

18 :20	173	PE	<i>Très bien E2_{G4} / regardez E2_{G4} / qu'est-ce qu'il dit E2_{G4} / répète E2_{G4}</i>
18 :25	174	E1 _{G4}	<i>En fait / il y a quatre cinq là / et aussi là et deux cinq ici et ici</i>
<i>[E2_{G4} veut dire qu'il y a quatre lignes de cinq jetons dans les deux collections et deux lignes de cinq jetons]</i>			
18 :35	175	PE	<i>Donc qu'est-ce que ça veut dire ici / que les / que le nombre des jetons il est comment ici</i>
18 :40	176	E1 _{G4}	<i>Il est pareil</i>

E2_{G4} exprime alors que les deux collections sont équipotentes. Sylvia approuve et lui demande de répéter publiquement ce qu'il vient de démontrer confidentiellement. Il répète et justifie sa pensée en s'accompagnant de ses mains pour préciser de quelles lignes il parle. Il met en correspondance terme à terme des blocs de lignes jetons, (ligne 174).

Nous remarquons combien il est difficile pour un élève d'exprimer ce changement d'unité quand il évoque quatre lignes de cinq jetons : « *il y en a quatre / cinq là* ».

Sylvia amène la conclusion du résultat d'E2_{G4}, ligne 175, en essayant vainement d'engager les trois autres élèves dans cette validation : « *Donc qu'est-ce que ça veut dire ici / que les / que le nombre des jetons il est comment ici ?* ».

Seul E2_{G4} lui apporte la réponse qu'elle attendait, ligne 176 : « *Il (le nombre de jetons) est pareil.* ». E2_{G4} fait partie des élèves qui, au prix d'une grande concentration, parviennent cependant à suivre l'enseignante dans sa phase de conclusion. Ce qui ne sera pas le cas de E1_{G4} que nous allons étudier maintenant.

Valider le résultat de E1_{G4}

La durée de cet arrêt est assez importante dans la mesure où l'enseignante va se heurter à un problème qu'elle n'avait pas anticipé et qu'elle va devoir affronter afin de pouvoir valider le résultat obtenu par E1_{G4}. En effet, nous avons évoqué à plusieurs reprises dans cette recherche l'approximation du lexique utilisé par les enseignants et que ce manque de rigueur lexical pouvait engendrer des difficultés de compréhension pour les élèves les plus fragiles ou des malentendus didactiques entre le professeur et les élèves. C'est ce que nous allons mettre en évidence dans ce paragraphe.

Sylvia s'adressant à E1_{G4} se déplace et se positionner dans la zone A. Ayant observé que l'organisation des jetons de cet élève était approximativement la même que celle de E2_{G4}, (Figure 273) l'enseignante lui demande si le nombre de ses jetons est le même (ligne 177) :

« ...et toi (E1) alors est-ce qu'il est pareil / est-ce que tu as le même nombre de jetons avec gommettes et sans gommettes // à ton avis E2_{G4} est-ce que lui c'est comme toi ? »

Nous constatons bien que l'organisation des jetons d'E1_{G4} est également constituée de lignes de cinq jetons mais les deux sous-collections ne sont pas identifiables dans des espaces bien distincts, ce qui rend leur comparaison plus difficile. Les connaissances de l'enseignante lui permettent bien d'identifier lors d'une observation furtive que le résultat obtenu par cet élève (Figure 273) est bien composée de cinq groupements de cinq jetons dans les deux sous-collections, donc que les deux sous-collections sont équipotentes et donc que le tri effectué est correct.

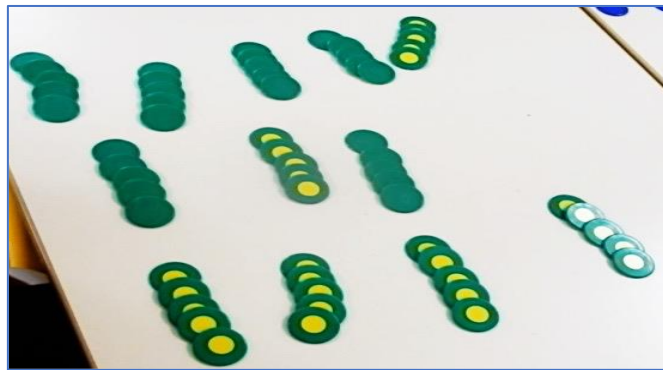


Figure 273 : Résultats de groupements de jetons obtenus par E1_{G4}

E1_{G4} réfléchit en se tenant le menton. Il ne lui répond pas parce qu'il ne semble pas avoir compris la question et encore moins la démonstration de son voisin.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
18 :42	177	PE	<i>Très bien E2_{G4} / il est pareil / c'est très bien E2_{G4} / et toi (E1_{G4}) alors est-ce qu'il est pareil / est-ce que tu as le même nombre de jetons avec gommettes et sans gommettes /</i>
<i>[E1_{G4} réfléchit en se tenant le menton. Son organisation est également constituée de lignes de cinq jetons mais les deux collections ne sont pas identifiables dans des espaces dédiés, ce qui rend leur comparaison plus difficile]</i>			
18 :51	178	PE	<i>À ton avis E2_{G4} est-ce que lui c'est comme toi</i>
18 :55	179	E2 _{G4}	<i>Non</i>
18 :56	175	PE	<i>Alors...</i>
<i>[PE semble réfléchir à la façon dont elle va pouvoir les amener à comparer le nombre de lignes constituées de jetons marquées et non marquées. Elle observe la production de E2_{G4} et E1_{G4} par un va et vient de la tête. La solution va être donnée par E2_{G4}]</i>			
19 :03	176	E2 _{G4}	<i>Ben il faudrait que tu les mettes dans l'ordre comme moi</i>
19 :06	177	PE	<i>Et ben oui / regarde (E1_{G4}) / il dit il faut que tu les mettes dans l'ordre comme lui</i>
19 :11	178	E1 _{G4}	<i>Et ben y'en a deux qui sont comme ça et là y en a deux...</i>
<i>[E1_{G4} montre de son doigt les quatre lignes de jetons non marquées qui sont alignées en colonne, puis montre une ligne de jetons marqués juste au-dessus des non marqués.]</i>			
<i>[E2_{G4} vient à l'aide de E1 en désignant de son index les quatre lignes de jetons non marqués]</i>			
19 :19	179	E1 _{G4}	<i>Là ils sont déjà bons</i>

19 :21	180	PE	<i>Ben là regarde / là t'en as combien là [PE pointe de son doigt les quatre lignes]</i>
--------	-----	----	--

Sylvia s'adresse à E2_{G4} pour lui demander ce qu'il en pense (ligne 178), mais la maladresse de sa question provoque un premier malentendu. En effet, Sylvia demande à E2_{G4} : « (...) *A ton avis, E2_{G4}, est-ce que lui, c'est comme toi ?* ». L'élève lui répond : « Non ».

En effet, de son point de vue, les jetons ne sont pas disposés de la même façon sur chacune des tables donc ce n'est pas comme lui, mais l'enseignante ne le perçoit pas ainsi, (Figure 274). Effectivement, il considère que les deux résultats ne coïncident pas, puisque la disposition des *paquets de jetons* n'est pas rigoureusement identique.

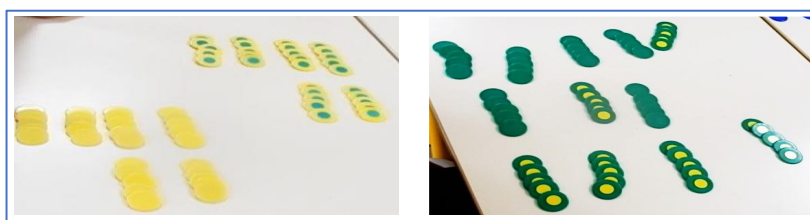


Figure 274 : Résultats obtenus par E1_{G4} et E2_{G4}

La Figure 275 nous permet de comprendre que la situation de l'élève et la situation de l'enseignante ne sont ni au même niveau ni dans la même temporalité et que le malentendu provient de la conclusion que Sylvia maintient privée. Elle s'appuie pour vérifier la qualité du tri des jetons de ces deux élèves sur une comparaison de groupements d'objets. Elle repère aisément dans le résultat de ces deux élèves qu'il y a bien pour chaque sous-collection de jetons (6 x 5 jetons donc 2 x 30 jetons). L'élève et l'enseignante ne mobilisent pas les mêmes connaissances, ce qui est tout à fait normal, mais qui fait l'objet à ce moment précis d'une confusion entre les deux protagonistes.

Sylvia observe les deux collections alternativement afin de probablement trouver une solution pour conclure sur ces deux résultats.

E2_{G4} débloque encore une fois la situation du professeur en proposant tout fièrement à E1_{G4} d'ordonner ses lignes de jetons comme lui, ligne 176, : « *Ben, il faudrait que tu les mettes dans l'ordre comme moi.* ». E1_{G4} signifie à son voisin (ligne 179) : « *Là, ils sont déjà bons* », ce qui signifie qu'E1_{G4} a déjà une colonne de quatre lignes de jetons alignée comme lui, Figure 275.

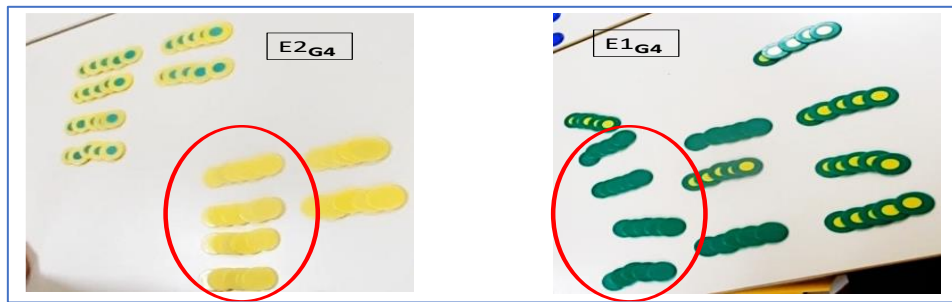


Figure 275 : Premiers éléments de comparaison dans l'organisation des groupements de jetons entre E1G4 et E2G4

Sylvia surenchérit sur cette comparaison des deux sous-collections en désignant la collection de quatre lignes de jetons verts vierges de E1G4. Pour cela, elle fait glisser son index le long des quatre lignes, (image 1, Figure 276) puis lui demande ligne 180 : « Ben là, regarde / là t'en as combien là ? ». En réponse à cette question, l'élève se met à compter le nombre de jetons présents dans la dernière ligne que l'enseignante a désignée (Image 2, Figure 276)

Lignes	Qui ?	Verbatim	Captures d'images
199	PE	« Ben là regarde / là t'en as combien là » [PE pointe les quatre lignes en laissant son doigt glisser verticalement.]	
200	E1G4	« Un / deux / trois » [E1G4 se met à compter les jetons de la ligne la plus proche de lui, celle qui est désignée en dernier par Sylvia. L'index de Sylvia pointe cette ligne]	
201	PE	« Non mais des paquets / là t'en as combien » [Sylvia fait de nouveau glisser son index le long des quatre lignes de jetons non marqués.]	
202	E1G4	« Un deux trois quatre » [E1G4 se met à compter les lignes en remontant de la plus proche à la plus éloignée.]	

Figure 276 : Sylvia désigne 4 lignes de jetons à E1G4

E1G4 ne semble pas associer le geste vertical de l'enseignante et sa question. Sylvia ne comprend pas spontanément le malentendu entre l'enfant qui pense qu'il doit dénombrer la dernière ligne de jetons sur laquelle l'enseignante laisse son doigt pointé. Elle évoque la quantité de quatre lignes de jetons. E1G4 lui pense probablement que la validation de son résultat passe par la vérification de la quantité de jetons présents dans chaque ligne.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
[E1 _{G4} se met à compter les jetons de la ligne la plus proche de lui]			
19 :24	181	E1 _{G4}	<i>Un deux trois</i>
19 :25	182	PE	<i>Non mais des paquets / là t'en as combien</i>
19 :27	183	E1 _{G4}	<i>Un deux trois quatre</i>
19 :30	184	PE	<i>Là t'en as quatre / regarde / et ici t'en as combien / des paquets là</i>
[PE pointe les quatre lignes de jetons marquées qui sont disposées en colonne plus à droite de la table]			
[E1 _{G4} se remet à compter les jetons de la ligne la plus éloignée de lui]			
19 :37	185	E1 _{G4}	<i>un deux...</i>
19 :38	186	PE	<i>Non des paquets / t'en as combien là / regarde</i>
19 :41	187	E1 _{G4}	<i>Un deux trois quatre</i>
19 :43	188	PE	<i>Donc là t'en as combien / quatre / et là tu en as</i>
	189	E1 _{G4}	<i>Quatre</i>
19 :48	190	PE	<i>Alors est-ce que c'est pareil quatre et quatre</i>
19 :49	191	E1 _{G4}	<i>oui</i>
19 :50	192	PE	<i>Ben oui / alors après ceux-là / alors là t'en as combien de paquets</i> [PE désigne une ligne de jetons marqués placée sur le côté gauche de la table]

Sylvia est alors obligée de reformuler sa question en désignant plus précisément ce que l'élève doit dénombrer, ligne 184.

E1_{G4} comprend et dénombre oralement les quatre *paquets*. Sylvia veut alors lui signifier par analogie qu'il y a également quatre paquets de jetons vierges. Mais cela ne va pas se dérouler comme Sylvia le prévoit. E1_{G4} se focalise sur ce que l'enseignante montre de son doigt et va reproduire la même erreur dans le dénombrement des jetons contenus dans un *paquet* et non les quatre lignes dans leur ensemble.

Le problème que rencontre Sylvia et qu'elle ne voit pas dans un premier temps, c'est que pour conclure, elle veut faire comprendre à E1_{G4} que sur sa table il y a autant de lignes de cinq jetons marqués que de lignes de cinq jetons vierges. Or l'élève ne peut le comprendre dans sa situation, puisque lui, semble en être resté à la situation qui consiste à regrouper les jetons par cinq. Il pense donc que la conclusion de sa situation porte sur la validation de la quantité de jetons présents dans chaque ligne constituée, (Figure 277).

Ce n'est qu'à partir de la ligne 191 qu'E1_{G4} comprend que les deux colonnes de quatre lignes de jetons marqués et vierges sont bien équipotentes.

Nous remarquons que pour parvenir à sa conclusion (privée), Sylvia utilise des connaissances relatives à la multiplication dont les enfants ne disposent pas. L'enseignante est bien consciente que les élèves de maternelle ne peuvent encore les comprendre. Pour pallier ce manque, elle considère un *paquet* de cinq jetons comme une simple unité. Elle pense probablement que de

manipuler de petites quantités sera plus simple pour eux. Elle cherche donc non pas à leur faire dénombrer les deux collections de jetons, mais à leur faire comparer six lignes de cinq jetons marqués et six lignes de jetons vierges. Elle sait que les élèves sont capables d'effectuer successivement les deux tâches qu'elle leur demande alors : 1) Effectuer des groupements de cinq objets et 2) Dénombrer les six lignes de jetons marqués et non marqués afin de comparer que les lignes sont équipotentes.



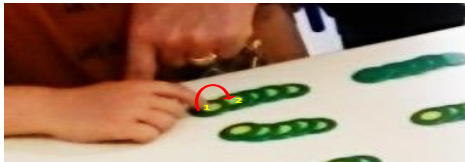
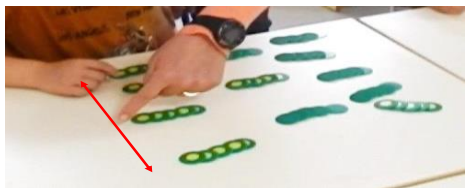

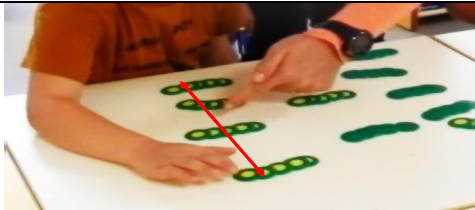
Lignes	Qui ?	Verbatim	Captures d'images
203	PE	[PE fait glisser de haut en bas son index le long des lignes de jetons non marqués] <i>« Là t'en as quatre / regarde / (...) »</i>	
		<i>« (...) et ici t'en as combien / des paquets là »</i> [PE fait glisser de haut en bas son index le long des lignes de jetons marqués]	
204	E1 G4	[E1 G4 se remet à compter les jetons marqués de la ligne la plus proche de lui] <i>« Un / deux... »</i>	
205	PE	[PE refait glisser son index de haut en bas le long des lignes de jetons marqués] <i>« Non des paquets / t'en as combien là / regarde. »</i>	
206	E1 G4	<i>« Un / deux / trois / »</i> [E1 G4 se met à compter les jetons marqués de la ligne la plus éloignée de lui]	
207	PE	<i>« Non des paquets / regarde là / t'en as combien là / »</i> PE remonte de son index les quatre lignes de jetons marquées.	

Figure 277 : Sylvia tente de faire repérer à E1G4 les 4 lignes des deux sous-collections

Mais nous allons nous apercevoir que le choix de cette enseignante n'est pas forcément payant, tout du moins avec E1G4, puisqu'un nouveau malentendu va apparaître avant qu'elle ne puisse venir à bout de la conclusion pour cet élève, (Figure 277).

Sylvia s’aperçoit que cet élève ne comprend pas la conclusion vers laquelle elle veut arriver. De son point de vue, elle vient de comprendre le malentendu lexical qui persiste entre sa situation à elle et celle de l’élève E1. Elle s’aperçoit également que ce qu’elle considère comme une unité (une ligne de cinq jetons) n’est pas comprise comme telle par l’élève.

Une nouvelle fois, E2_{G4} va intervenir en répondant à la question de l’enseignante : « *Moi je dirai que oui* ».







Lignes	Qui ?	Verbatim	Captures d’images
213	PE	<i>Ben oui / alors après ceux-là / alors là t'en as combien là / de paquets</i> [PE désigne une ligne de jetons marqués placée sur le côté gauche de la table et la nomme <i>paquet</i> . Son doigt désigne par translation les 5 jetons.]	
214	E1 _{G4}	<i>Cinq</i>	
215	PE	<i>Ben oui / alors après ceux-là / alors là t'en as combien là / de paquets ?</i> [PE désigne une ligne de jetons non marqués placée au milieu de la table. Son doigt désigne aussi par translation les 5 jetons.]	
216	E1 _{G4}	<i>Cinq</i>	
217	PE	<i>Et avec celui-ci / ça en fait combien ?</i>	
218	E1 _{G4}	<i>Cinq</i>	
219	PE	<i>Oh ben non / cinq ...</i> [PE désigne par un va et vient de son index les deux lignes de jetons marqués]	
220	E1 _{G4}	<i>Cinq</i> [E1 _{G4} se remet à dénombrer les jetons de cette ligne] <i>Un / deux</i>	
221	PE	<i>Non / mais / ah oui d'accord / non c'est pas les paquets / alors ça va pas / est-ce que tu as le même nombre de paquets avec gommettes et sans gommette</i> [PE vient de comprendre que ce qu'elle désigne comme un paquet est un malentendu pour l’élève E1 _{G4} qui lui est focalisé sur le nombre de jetons par paquets]	

Figure 278 : Sylvia tente de conclure la situation de E1_{G4}

Sylvia fait alors la dévolution de cette démonstration à E2_{G4} car elle semble embarrassée par ce malentendu avec E1_{G4}. Elle invite donc E2_{G4} à intervenir sur la situation matérielle de son voisin afin de modifier le milieu en déplaçant les lignes de jetons, (Figure 278). Sylvia se lève pour laisser E2_{G4} œuvrer. Elle se déplace afin de pouvoir mieux observer les deux élèves interagir.



Lignes	Qui ?	Verbatim	Captures d'images
222	E1 _{G4}	<i>Mmmmmm</i>	
223	E2 _{G4}	<i>Moi je dirais que oui</i>	
224	PE	<i>Ben alors vas-y / montre nous E2_{G4} / regarde il va te montrer / ben regarde / alors vas-y E2_{G4} / montre lui</i>	
[PE semble empêtrée dans ce malentendu lexical avec E1 _{G4} et s'appuie sur l'interaction de E2 _{G4} pour débloquer la situation.]			
[E2 _{G4} se penche sur la table de E1 _{G4} et commence à déplacer les lignes de jetons afin d'organiser les deux collections selon son modèle.]			

Figure 279 : Sylvia fait la dévolution de cette situation à E2_{G4}

Sylvia se met en retrait afin d'observer cet élève ressource interagir sur le milieu de E1_{G4}. Puis l'enseignante se déplace vers un autre groupe.

Cependant, nous allons prendre le temps de décrire ce que l'enseignante ne peut observer in situ, ce blanc dont elle se prive et qu'elle devra probablement reconstruire lors de sa prochaine présence auprès de ces élèves. Pour cela, nous allons nous appuyer sur les retranscriptions (verbatim et time-code) de cette séquence et sur des captures d'écran afin de nous approcher au plus près du milieu dans lequel E1_{G4} et E2_{G4} interagissent. Nous allons essayer de comprendre comment évolue la situation matérielle sur la table de E1_{G4}. Nous nous intéresserons aux connaissances dont se nourrit E1_{G4} pour organiser les deux sous-collections. Enfin, nous

essayerons d'analyser ce qui n'a pas permis à Sylvia de prendre en charge cette phase de conclusion et pourquoi a -t-elle préféré passer le relais à un autre élève ?


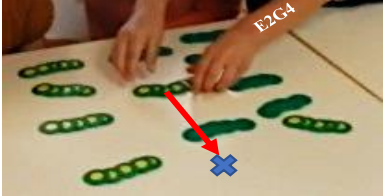




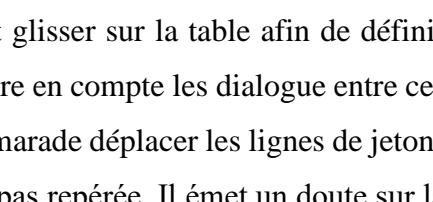
Lignes	Qui ?	Verbatim	Captures d'images
		PE observe brièvement E2 _{G4} gérer la situation. Puis elle se dirige vers l'atelier 2].	
		[E2 _{G4} déplace les lignes de jetons afin d'organiser les deux collections selon son modèle. Il déplace en premier la ligne de jetons marqués qui se trouve au centre de la table.]	
Ligne 225	E1 _{G4}	<i>T'es sûr ?</i>	
Ligne 226	E2 _{G4}	<i>Là / t'en as bien cinq / une deux trois quatre cinq / une deux trois quatre cinq / voilà</i>	
Ligne 227	E2 _{G4}	<i>Ceux-là tu peux les mettre là comme ça.</i>	
		E2 _{G4} déplace une ligne de jetons marqués vers le nouvel espace des lignes de jetons marqués qu'il est en train de créer.	
		E2 _{G4} rapproche la ligne qui était placée au-dessus des quatre lignes de jetons non-marqués des autres lignes de cette collection marquée. Un espace des lignes de jetons marqués est identifiable sur la droite de la table du point de vue de l'élève.	

Figure 280 : Organisation des espaces des deux sous-collections de jetons par E2_{G4}

E2_{G4} déplace les lignes de jetons sur la table en les faisant glisser sur la table afin de définir deux espaces distincts. Il est également intéressant de prendre en compte les dialogues entre ces deux enfants. En effet, E1_{G4} observe dubitativement son camarade déplacer les lignes de jetons selon une organisation qu'il n'a vraisemblablement encore pas repérée. Il émet un doute sur la stratégie d'E2_{G4} et lui pose discrètement la question (ligne 204) : « *T'es sûr ?* ». Ce à quoi E2_{G4}

lui répond en tentant de lui faire comprendre que toutes les lignes de cinq jetons marqués vont être regroupées dans le même espace-table.

Sylvia demande à E2_{G4} d'expliquer le déroulement de sa stratégie. Bien que les termes précis lui fassent défaut, ce que développe cet élève en s'accompagnant de ses mains est tout à fait compréhensible. Il a bien séparé et organisé les deux sous-collections (comme le voulait l'enseignante) afin de pouvoir comparer quantitativement les nombres de lignes dans chaque collection. Nous avons bien pour chacune d'elles: 6 lignes de 5 jetons.

Time	Ligne	Qui ?	Verbatim
20 :21	203	PE	Ben alors vas-y / montre nous E2G4 / regarde il va te montrer / ben regarde / alors vas-y E2G4 / montre lui
[PE semble empêtrée dans ce malentendu lexical avec E1G4 et s'appuie sur l'interaction de E2G4 pour débloquer la situation.]			
[E2G4 se penche sur la table de E1G4 et commence à déplacer les lignes de jetons afin d'organiser les deux collections selon son modèle. PE se relève et va se placer entre E3G4 et E4G4 pour mieux observer E2G4 gérer la situation. Puis PE se dirige vers l'atelier 2]			
20 :39	204	E1 _{G4}	T'es sûr (à E2 _{G4})
20 :41	205	E2 _{G4}	Là t'en as bien cinq / une deux trois quatre cinq / une deux trois quatre cinq / voilà
[E2G4 déplace une ligne de jetons marqués vers l'espace des lignes de jetons marqués.]			
20 :53	206	E2 _{G4}	Ceux-là tu peux les mettre c là comme ça
[PE revient observer E2 _{G4}]			
21 :07	207	PE	Alors // Allez tu me dis quand tu es prêt
[E2G4 continue de déplacer chaque ligne]			
21 :21	208	E2 _{G4}	J'ai déjà fini / c'est bon / j'ai rangé dans l'ordre
21 :23	209	PE	Alors regarde / alors vas-y E2G4 / explique nous pour que E1G4 comprenne. [PE vient se placer derrière E1G4]
21 :26	210	E2 _{G4}	En fait / j't'en mis cinq par cinq ici/ cinq et cinq / là t'en as toujours quatre comme ...
[E2G4 désigne les lignes de cinq en les survolant de son doigt]			
21 :40	211	E2 _{G4}	.../ là t'as quatre paquets (jetons marqués) comme là (jetons non marqués) / et là t'as deux paquets (jetons marqués) comme ces deux paquets (jetons non marqués)
21 :47	212	PE	Donc qu'est-ce que ça veut dire E1 _{G4}
	213	E1 _{G4}	Mmmmm
21 :53	214	PE	Est-ce que t'as le même nombre de jetons comme ça et comme ça.
	215	E1 _{G4}	Oui
21 :55	216	PE	Et oui / d'accord / tu comprends / parce que t'as les mêmes paquets / tu vois / [PE pointe de son stylo toutes les lignes de jetons] / très bien / ensuite / et ben dis donc et comment on va faire pour E4G4 et ...

Sylvia valide en quelque sorte et de façon très implicite la démonstration d'E2_{G4} par un « Donc » très accentué (ligne 212). Puis elle demande à E1_{G4} de conclure (ligne 214). Ce dernier hésite et ne répond pas vraiment. L'enseignante reformule alors différemment sa question en s'accompagnant de son stylo pour pointer les collections dont elle parle (ligne 216).

Ce qui est curieux, c'est que Sylvia valide la démonstration de E2_{G4} qui évoque et compare les « *paquets de 5 jetons* ». Ce qui finalement est en phase avec ce que l'enseignante semblait vouloir leur faire comparer : de plus petites quantités par l'intermédiaire de groupements d'objets. Mais en même temps, elle va réemployer le terme de *même nombre* pour désigner la quantité globale des deux fois 30 jetons pour faire comprendre à l'élève que les deux sous-collections sont équipotentes. E1_{G4} finit par répondre affirmativement à la question de l'enseignante, ligne 214, mais nous avons un doute sur sa réelle compréhension dans cette phase de conclusion.

Valider les résultats de E3_{G4} et E4_{G4}

Nous n'allons pas entrer dans une analyse aussi fine de la validation par le professeur des résultats de ces deux élèves, car nous l'avons déjà détaillée dans le chapitre 1 de cette partie...

Sylvia pose alors la question à tout le groupe : « *et comment on va faire pour E4_{G4} ?* ». Très fier de ses prouesses, E2_{G4} trépigne d'enthousiasme à l'idée de pouvoir expliquer de nouveau à l'un de ses camarades la stratégie qui est la sienne. Mais l'enseignante le freine dans ses ardeurs et lui explique que E4_{G4} expliquera lui-même la façon dont il a ordonné les jetons par cinq.

6. Conclusion

L'analyse *a posteriori* des situations installées par Sylvia lors de cette quatrième rotation nous a permis de mettre en évidence des connaissances que Sylvia a pu réactiver in situ, mais dont elle n'a pas nécessairement mesuré l'efficacité pour aboutir à la conclusion d'une situation de tri.

Or, Sylvia ne choisit pas de s'intéresser à l'homogénéité des deux résultats de RS1, pour apporter la preuve de la réussite du tri et conclure. Elle choisit d'installer une situation S8 dont l'enjeu est de comparer la hauteur de RS1m et de RS1v disposés alors en piles de jetons. Cette solution est en rupture avec la situation S1 de tri et c'est pourtant ce que Sylvia tente de leur faire comprendre. Elle annonce qu'elle sait qu'ils ont échoué dans leur tri parce que la disposition de leurs jetons ne permet pas de savoir et de prouver si tous les jetons marqués sont ensemble et si les jetons vierges sont bien ensemble.

La façon dont Sylvia installe successivement les deux situations S1 et S8 met en évidence l'évolution de ses connaissances sur le tri au cours des quatre rotations. En effet, nous percevons lors du passage de ce dernier groupe que Sylvia oscille entre deux stratégies lui permettant

d'élaborer un processus de conclusion. Elle introduit, comme dans les groupes précédents, une situation de comparaisons de collections, mais en même temps, elle évoque la possibilité de prouver que le tri est réussi en s'assurant de l'homogénéité de $RS1m$ et $RS1v$, soit une situation $S2$. Cependant, si nous pouvons être certains que Sylvia possède les connaissances et le savoir-faire nécessaires à prouver que le tri de jetons est réussi, nous pensons qu'elle n'identifie pas ces connaissances comme utiles en situation pour les élèves.

Sylvia évoque la situation $S2$ comme conclusion de $S1$ mais installe une nouvelle situation $S3$ dont l'enjeu est implicitement de disposer les jetons d'une autre façon afin de comparer les deux collections. Cette situation $S3$ n'aboutira pas, car les élèves ont produit des résultats non envisagés par l'enseignante.

Désirant faire avancer le temps didactique, Sylvia installe une situation $S5$ successivement à $S3$ pour laquelle elle impose l'organisation et le cardinal. L'enjeu est donc d'organiser des groupements de cinq jetons pour les deux sous-collections. Les élèves réussiront à exécuter cette consigne, mais l'absence de distinction entre les espaces des deux groupements ne permet pas à Sylvia de conclure publiquement que les deux collections Cm et Cv sont équipotentes entre elles et pour tous.

Sylvia installe donc une dernière situation $S9$ dont l'enjeu sera de repérer et de compter le nombre de groupements présents dans chaque collection.

Conclusion de la partie IV

L'étude de ce corpus 2 met en lumière plusieurs éléments de conclusions importants pour notre thèse que nous allons inventorier à présent.

Nous avons pu confirmer la complexité du travail du professeur en maternelle tant dans la conception de son enseignement que par leurs mises en œuvre et leurs modalités (les ateliers et les rotations).

Lors de l'entretien d'autoconfrontation Sylvia confirme la difficulté pour elle d'observer les stratégies mises en place par les élèves :

Sylvia	<i>Je trouve que tu ne les vois pas les stratégies quand tu es dedans, puisqu'en plus tu as les autres groupes à gérer. Tu ne vois pas. Là (post visionnage) tu vois mieux.</i>
--------	---

Nous avons montré, comme nous l'avions déjà mentionné dans l'analyse du corpus 1 que les élèves ne rencontraient pas, lors d'une même séance d'enseignement, les mêmes situations et les mêmes connaissances. Nous avons pu confirmer notre propos lors de la rotation des quatre groupes de Sylvia. L'enseignante a installé une situation de tri de jetons suivie d'une succession d'autres situations avant de parvenir à une conclusion finalement plus ou moins commune aux quatre groupes d'élèves.

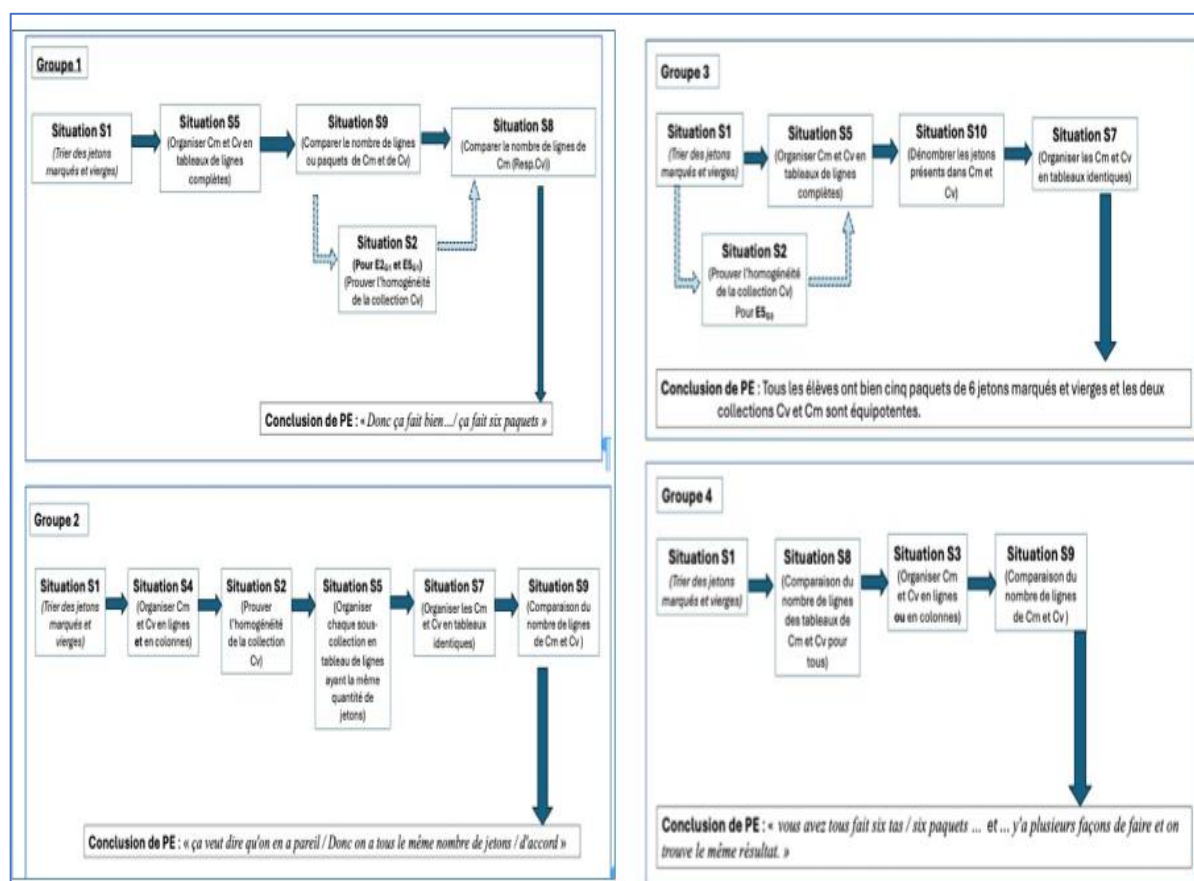


Figure 281 : Récapitulatif des situations rencontrées par chaque groupe

Ainsi, comme nous le confirme la Figure 281, les situations successivement installées par l'enseignante ne mettent pas en jeu les mêmes savoirs et ne visent pas les mêmes apprentissages.

Nous avons pu mettre en évidence que Sylvia créait et improvisait en fonction des résultats obtenus par les élèves des situations consécutivement à la situation de tri, non pas dans l'intérêt des élèves, mais principalement en pensant à sa propre situation à elle, tout particulièrement pour lui permettre de conclure.

Sylvia	En fait, chaque séance m'a emmenée vers quelque chose de différent. A chaque fois on y arrive mais c'est laborieux.
Chercheur	Donc en fait, à chaque fois tu es obligée de réajuster...
Sylvia	Oui, à chaque fois c'était différent. Je m'adaptais à chaque situation. Puisqu'en fait c'est un peu ce que faisaient les enfants qui me guidaient dans ce que je faisais, hein. Donc il y a eu plein de démarches différentes en fait.

En effet, nous avons mis en exergue le fait que Sylvia, n'arrivant pas à conclure la situation de tri de jetons, installait des situations non prévues initialement et en rupture avec le contrat didactique.

Nous avons également constaté que la situation du professeur était particulière. Ainsi, les connaissances disponibles pour Sylvia sur la matérialité de la situation (les jetons marqués) et, plus particulièrement, les connaissances sur les quantités de jetons sont essentielles pour elle. À tel point qu'elles inhibent d'autres connaissances qui lui permettraient de conclure la situation de tri.

Chercheur	<i>A un moment donné, enfin, quand ils avaient fini leur tri, tu es revenue et tu les observais. Qu'est-ce que tu observais en fait ?</i>
Sylvia	<i>Ben je pense que je regardais comment ils avaient organisé en fait. Parce que je me suis peut-être pas suffisamment attachée au tri, tu vois, j'ai voulu partir sur des comparaisons après.</i>
Chercheur	<i>D'accord. Et du coup quand tu les observais, tu savais s'ils avaient trié correctement ou pas ?</i>
Sylvia	<i>Ben après ceux qui avaient mis..., ben parce qu'y'en a qui ont tout de suite rangé donc là on voyait qu'il y avait une erreur, qu'ils avaient mal trié, voilà c'est ça quoi.</i>

Ce qui est intéressant de relever dans le verbatim ci-dessus et que nous avons déjà constaté, c'est que pour elle, la validation du tri ne peut pas relever d'une situation de preuve à la portée des élèves, malgré les nombreux signes observables (par le chercheur) qui conduisent à penser le contraire. Le savoir en jeu dans la situation de tri (l'énumération) est un savoir transparent pour Sylvia. Cependant, nous observerons que dans chaque groupe, elle demande confidentiellement à un élève de vérifier son tri de jetons en procédant à une énumération forte de Cv. Lorsque Sylvia évoque la collection *rangée*, elle évoque la collection Cm dont toutes les faces marquées sont visibles. Les élèves ont bien compris la dissymétrie entre Cv et Cm, mais ce qui leur échappe, c'est de comprendre pourquoi une fois que toutes les marques sont visibles, il est alors nécessaire de les disposer en tableaux, en lignes, en colonnes ou en groupements. Ils ont raison, puisque les raisons de le faire ne sont pas inhérentes à la situation de tri, mais à l'aide à la conclusion pour le professeur.

Chaque nouvelle situation installée consécutivement à la précédente est pensée in situ par Sylvia en fonction des résultats produits par les élèves. Elle semble de ce fait prioriser des savoirs qui lui semblent légitimes en Grande Section comme le dénombrement, la comparaison de collections et le regroupement d'objets. Il semblerait même qu'une forme de hiérarchisation des savoirs en jeu soit légitimée par cette enseignante. Sylvia l'évoque à plusieurs reprises au cours du post entretien.

Sylvia	<p><i>[...] Alors il y a beaucoup de choses c'est que moi je trouve que les enfants c'est super riche ce qu'ils font. Après sur la démarche c'est vrai que peut-être bon ils sont en Grande Section donc c'est vrai que y'a /dans l'ensemble bon ils arrivaient le tas au milieu à trier les gommettes. Voilà. Donc ça à la limite on peut peut-être refaire des séquences enfin pour voir comment on peut faire pour pas se tromper tout ça. Et après dans l'histoire si on va sur des comparaisons heu faire en plusieurs étapes. [...]</i></p>
	<p><i>[...] Mais je pense que j'aurai dû rester plus sur le tri tu vois en lui-même, de se dire, ben voilà vous vous êtes trompés et revenir là-dessus, comment on aurait pu faire pour ne pas se tromper au lieu de partir directement sur des comparaisons. [...]</i></p>
	<p><i>. [...] Ça, ça vient après à la limite parce qu'à la base c'était le tri. Là j'aurais dû rester plus sur le tri et la comparaison ça peut être après un des objectifs du tri, une fois que tu as appris à trier et ben ça peut être le fait de comparer, parce que bon là t'as plein de notions, hein, le partage, la multiplication, la division tu vois. Y'a plein de choses qui apparaissent. Ou en sciences ou des ... voilà. [...]</i></p>

Le fait d'avoir à conclure est un élément essentiel pour Sylvia. Cependant, nous avons remarqué que lorsqu'elle crée une nouvelle situation, c'est avant tout pour arranger sa conclusion. Elle utilise à ce moment-là des connaissances privées non disponibles pour les élèves (la quantité de jetons dans les collections Cv et Cm). Les élèves exécutent cependant ses consignes sans réellement comprendre explicitement le rapport entre la validation de leur tri et les autres situations vers lesquelles elle les emmène.

L'analyse des séances menées par Sylvia nous amène à reconsidérer notre point de vue concernant la première enseignante Marielle que nous avons filmée et étudiée pour notre deuxième corpus. Nous avons volontairement écarté de notre texte principal de thèse l'analyse des situations de tri installées par Marielle, car nous pensions que la pertinence de son enseignement était moins intéressante pour notre problématique. Nous avons remarqué également qu'elle ne concluait jamais les résultats de tri : il lui suffisait de constater que les élèves avaient bien basé leur tri sur les catégories marqué/vierge, sans s'intéresser à l'achèvement exact du tri réalisé.

Or, si nous reprenons le raisonnement de Sylvia qui crée des situations successivement qui arrangent sa conclusion en s'appuyant sur les résultats successifs des élèves, nous pouvons établir le même parallèle avec la logique d'enseignement de Marielle. En effet, le paradoxe, c'est que le savoir que Marielle croit être en jeu depuis le début de ses trois rotations d'ateliers c'est la catégorisation qui, au début, ne concerne que des jetons marqués et vierges. Nous

constatons a posteriori que Marielle n'envisage pas le tri en tant que tel dans sa séance, puisqu'elle ne vérifiait pas la qualité du tri de ses élèves. Nous pensons donc que si elle ne considère pas le tri dans la situation, les autres situations qu'elle va successivement créer et installer sont cohérentes avec son projet d'enseigner la catégorisation. En effet, Marielle crée des situations de collections de plus en plus complexes du point de vue des catégories. Le détail de l'analyse de la séance de Marielle se trouve en Annexes partie IV- annexe 5.

Nous considérons que tout ce qu'elle envisage est compréhensible en considérant que ce qui lui semble important, c'est que les élèves reconnaissent qu'il y a plusieurs catégories et lesquelles. La partie IV – annexe 5, nous permet de constater que plus Marielle enchaine les rotations et plus elle crée de situations différentes. Elle conclut chacune des situations en s'attachant plus à la validité des critères de tri définis par les élèves qu'à la qualité réelle du tri selon ces mêmes critères. Les élèves des trois groupes ne rencontrent donc pas les mêmes connaissances et les mêmes situations : Le groupe 1 n'est confronté qu'à deux situations, le groupe 2 à trois et le groupe 3 à six. Marielle semble se rendre compte, au fur et à mesure des rotations et des situations qu'elle installe, que ce matériel offre plusieurs possibilités qu'elle n'avait probablement pas anticipées.

Nous pouvons donc mettre en parallèle l'analyse des deux enseignantes Marielle et Sylvia dans la mesure où toutes les deux ne considèrent pas le tri comme une situation pouvant se conclure ni par une phase de validation ni par une situation de preuve. Cette activité de tri devient le prétexte à l'installation d'autres situations dont le savoir en jeu est la catégorisation pour l'une et la comparaison de quantités de collections pour l'autre. Nous remarquons que ces deux enseignantes ont une grande imagination et une grande inventivité de situations. La logique d'installer des situations différentes et successives permet à l'une d'organiser un processus de conclusion selon ses propres connaissances et les savoirs implicitement visés et à l'autre d'enrichir son répertoire de situations relatives à la catégorisation d'objets.

L'analyse de ce corpus 2 et de ces deux enseignantes de maternelle nous a permis de mettre en lumière que les professeurs s'appuient bien sur leurs observations en situation pour modifier et faire évoluer in situ leur projet d'enseignement en fonction des résultats des élèves. L'évolution de leurs connaissances d'observation en situation est bien manifeste puisque nous voyons évoluer progressivement leurs connaissances sur les stratégies qu'elles mettent en place pour prolonger une situation de tri dont l'enjeu en termes de savoir n'est pas clair ni pour l'une ni pour l'autre. La nécessité de conclure de façon fiable semble être un moteur puissant pour susciter l'acquisition de nouvelles connaissances.

CONCLUSION

L'étude menée dans cette thèse repose sur l'analyse du travail du professeur dans la mise en place de situations d'enseignement à l'école maternelle. Nous nous sommes interrogées sur ce que le professeur peut observer de l'activité des élèves investissant la situation installée. Que cherche-t-il à observer ? Que cherche-t-il à comprendre ? Quels indices prélève-t-il dans le milieu de l'élève ? Qu'en fait-il ?

Nous avons cherché à identifier les connaissances sur lesquelles le professeur s'appuie in situ pour interpréter la situation de l'élève. Pour cela, nous avons procédé à l'analyse a priori des situations installées par les différents professeurs des écoles participant à notre protocole, dans le but de mettre en lumière les connaissances en jeu dans ces situations et les connaissances utiles aux élèves dans chacune d'elles. Nous avons également procédé de façon systématique à l'analyse a posteriori des situations installées afin de recueillir le point de vue de l'élève et le point de vue du professeur.

Nous nous sommes donc intéressées aux connaissances didactiques et d'observation que le professeur utilise en situation, mais également à celles qu'il identifie comme utiles dans la situation de l'élève et dans la sienne. Nous avons aussi questionné celles qu'il peut construire lors de ses séances d'enseignement. Nous avons étudié, de ce fait, les connaissances qu'il possède déjà et avons tenté de vérifier si celles-ci évoluaient, notamment au cours de la répétition d'une même séance.

Notre recherche nous a donc permis d'obtenir plusieurs résultats importants par rapport à notre problématique et nous a conduit à en considérer d'autres que nous n'avions pas nécessairement envisagées. Nous allons donc exposer nos résultats de thèse en nous appuyant sur le déroulé chronologique du cheminement de notre recherche.

1. L'observation dans le travail du professeur

Les données que nous avons analysées pour répondre à notre questionnement sur l'observation de l'activité des élèves par leur professeur nous ont conduit à formuler plusieurs résultats.

Ainsi, en réponse à la question : *Qu'est-ce que l'enseignant cherche à observer dans l'activité de l'élève ?* Une première réponse semble émerger. Nous avons pu apporter un premier résultat nous permettant d'attester de la complexité des observations du professeur et de ses possibles interprétations.

A la seconde question : *Que cherche-t-il à comprendre ? Et qu'en fait-il ?* Nous obtenons un second résultat qui aborde la reconstruction par le professeur du travail de l'élève.

Et enfin, à la question troisième : *Quels indices prélève-t-il dans le milieu de l'élève ? Qu'en fait-il ?* Nous obtenons un résultat considérant les savoirs en jeu dans les situations installées. Ce troisième résultat amorcera les autres résultats importants de notre thèse.

L'observation des élèves par le professeur : une complexité dans son travail

L'une de nos premières questions de recherche portait sur ce qu'un enseignant peut observer dans l'activité de ses élèves. Nous avons donc cherché à comprendre sur quels éléments il focalise et oriente ses observations. Nos analyses ont pu nous apporter un premier résultat sur cette observation menée par le professeur. En effet, quand l'enseignant propose dans la classe une situation à des enfants de maternelle, il effectue de nombreuses observations sur leur activité. Nous avons questionné la complexité des observations en situation du professeur et nous avons pu établir qu'il ne pouvait observer en continu l'ensemble de l'activité de tous les élèves. En effet, les observations des élèves par l'enseignant sont fractionnées et discontinues.

Nous avons ainsi obtenu un résultat formalisant ce que le professeur perçoit de l'activité d'un élève parmi d'autres : une juxtaposition de fragments d'activité de l'élève s'entremêlant avec des fragments d'activité des autres élèves.

L'enseignant semble donc composer en remplissant des blancs non observés, tel un texte à trous, grâce à des connaissances didactiques qui sont impliquées dans la situation conçue pour les élèves et investies par eux.

L'activité du professeur devient alors particulièrement complexe par la mise en tension des connaissances didactiques acquises antérieurement et des connaissances d'observation qu'il construit dans la temporalité et dans l'instantanéité du déroulé de la séance.

Concernant l'observation du travail des élèves, la difficulté pour l'enseignant est d'observer, d'interpréter et de comprendre en temps réel l'activité de chacun des élèves. Il ne peut fixer son attention continuellement sur l'ensemble des élèves, et ce, pendant toute la durée de la séance.

Nous considérons donc, dans la globalité d'une séance d'enseignement, qu'il existe plusieurs temporalités selon que l'on se place du point de vue des élèves, du milieu, de la situation ou du professeur. Ces temporalités semblent s'enchevêtrer de façon plus ou moins furtive et discontinue. L'étude et la mise en tension de ces différentes temporalités présentes dans le temps légal de la séance nous permet de comprendre comment, dans la temporalité de l'activité des élèves, les connaissances didactiques de l'enseignant peuvent évoluer et se transformer.

Ainsi, la complexité du travail du professeur est de formuler des hypothèses raisonnables sur l'activité continue d'un élève à partir de ce qui ressemble à un texte lacunaire.

Nous avons cherché à identifier quels sont les indices que l'enseignant prélève dans le milieu de l'élève afin de nourrir sa réflexion et ainsi interpréter cette activité. Pour cela, nous avons étudié comment l'enseignant peut reconstruire l'activité de l'élève, voire de chaque élève, à partir d'une vision parcellaire de cette activité en situation. Nous avons établi que cette reconstruction demande des connaissances didactiques spécifiques, et en particulier des connaissances d'observation que le professeur acquiert et développe progressivement.

Nous obtenons un second résultat qui répond aux interrogations que nous avons quant aux possibilités offertes pour le professeur de reconstruire le travail de l'élève dans l'immédiateté de la situation.

La reconstruction du travail de l'élève par le professeur

L'analyse de cet aspect du travail du professeur a nécessité d'établir le plus précisément possible quelles étaient les actions des élèves dans les situations qu'ils investissaient, y compris ce qui ne pouvait pas être observé par le professeur. De ce fait, nous nous sommes interrogées sur les déterminants d'une reconstruction plus ou moins précise du travail de l'élève en fonction

du projet didactique du professeur, mais aussi de la représentation qu'il se fait de chacun des élèves.

Nous avons étudié et formalisé les observables du professeur en fonction de son placement, de ses déplacements, de ses connaissances et de ses intentions d'observation.

L'analyse du premier corpus nous a permis de formaliser les logiques d'observation et les observables du professeur en considérant des variables spatiales et temporelles de son activité.

Ainsi, lors de l'étude de nos deux corpus, nous avons pu mettre en évidence que les déplacements et le positionnement spatial de l'enseignante pouvaient influencer sa capacité à observer l'activité des élèves. Nous avons pu remarquer que ses déplacements étaient de deux types : ceux nécessaires à la mise en activité matérielle des élèves dans les différents ateliers, à la régulation ou pour répondre aux sollicitations d'élèves et ceux nécessaires à l'observation relative à la mise en activité des élèves, à leur avancée dans la tâche et enfin à la conformité de leur production avec le résultat attendu par l'enseignant.

Nous avons pu constater que la concentration, la fréquence et la durée des arrêts des enseignantes variaient en fonction des élèves et/ou des groupes. Ainsi, nous constatons que les moments de présence de l'enseignante diffèrent d'un groupe à l'autre et/ou d'un élève à l'autre, de par leurs fréquences, leurs durées et surtout les instants dans lesquels ils se situent dans le déroulé continu de l'activité continue de chaque groupe ou élève. Nous retrouvons ici un résultat obtenu par Chopin (2006) : le professeur ne propose pas aux élèves des temps d'interaction au même moment par rapport à l'avancée du temps didactique, selon leur niveau supposé. Nous renforçons notre propos par l'analyse des données du corpus 1 et du corpus 2, dans laquelle nous mettons en lumière le fait que l'enseignant n'observe pas équitablement et de la même façon tous les élèves. Nous avons constaté que le professeur observe les actions des élèves en fonction de l'idée qu'il se fait de chacun et, plus particulièrement, de leur capacité à résoudre un problème. En effet, l'enseignant prend appui sur l'observation des actions de certains élèves qui constituent une précieuse aide à l'enseignement (Mercier, 1998), alors qu'il suppose pour d'autres l'impossibilité de réussir dans les situations proposées, ce qui l'empêche de ce fait d'observer ce que font réellement ces élèves.

Nous avons pu mettre en lumière que les connaissances d'observation du professeur sont principalement centrées sur son projet d'enseignement, ce qui neutralise en somme les autres interprétations possibles des situations investies par les élèves.

De ce point de vue, il devient logique que le professeur s'intéresse d'abord aux élèves dont il suppose qu'ils pourront lui apporter des informations utiles par rapport à son projet d'enseignement, et seulement ensuite aux élèves qui n'auraient pas nécessairement atteint des buts assignés. Cependant, nous pouvons observer dans nos corpus une tendance à ne pas considérer le processus de résolution du problème pour les élèves réputés les plus faibles et dont seul le résultat final est parfois observé.

Nos données n'ayant pas été construites pour étudier ce phénomène (nous n'avons pas de données objectives concernant les capacités des différents élèves à investir des procédures pertinentes en situation d'énumération), nous ne pouvons que formuler une hypothèse, qui appellerait de nouveaux travaux.

Nouvelles pistes de recherche

De nouvelles pistes de recherche pourraient émerger, prenant appui sur notre travail. En effet, nous avons étudié des situations particulières du point de vue d'un des savoirs en jeu (l'énumération) qui est le plus souvent transparent pour les professeurs. De plus, toutes nos observations se situent à l'école maternelle qui, du point de vue des observables de l'activité de l'élève, est assez particulier (notamment parce que les élèves de maternelle ne produisent presque pas de données écrites très élaborées). Il est possible que certaines de nos conclusions soient liées à ce contexte singulier, ce qui pourrait appeler d'autres travaux.

2. Savoirs et connaissances du professeur

Nous avons ainsi pu établir un lien entre les connaissances du professeur, celles présentes dans les situations, celles identifiées comme utiles en situation, celles que les élèves utilisent et qui ne sont pas perçues, reconnues et prises en compte comme telles par l'enseignant et enfin celles qui peuvent être accessibles pour les élèves et/ou qui leur sont disponibles.

En effet, nous avons pu constater que les enseignants n'identifient pas tous les savoirs en jeu dans les situations qu'ils installent et que certains de ces savoirs restent transparents à leurs yeux.

Nous allons donc témoigner du résultat obtenu au regard du questionnement que nous avons émis quant aux savoirs en jeu dans les situations et les savoirs disponibles pour les professeurs.

L'analyse de nos deux corpus a permis d'obtenir plusieurs résultats en liant l'observation des élèves à l'évolution des connaissances didactiques et d'observation du professeur.

Afin de mettre en évidence la difficulté que les professeurs rencontrent à leur insu concernant l'identification et la reconnaissance des savoirs en jeu dans les situations installées, nous avons privilégié dans notre recherche l'analyse de situations dans lesquelles l'énumération intervient lors d'ateliers à l'école maternelle. Ce savoir, l'énumération, intervient comme une double difficulté : il représente pour les professeurs observés un savoir le plus souvent transparent, et pour l'élève, il génère donc des difficultés non identifiées par le professeur. L'énumération représente ainsi une des limites possibles de l'observation des élèves par le professeur, cependant cela pourrait être le cas d'autres savoirs transparents, qui sont en cours d'identification dans les travaux de Margolinas et Laparra (2021).

Pour cela, nous avons éprouvé la nécessité de procéder aux recueils successifs de deux corpus.

Le premier corpus comprend des observations de plusieurs enseignants dans des situations différentes qui mettent toutes en jeu l'énumération. Nous avons montré que dans de nombreuses situations installées, l'énumération n'est pas identifiée in situ comme une connaissance utile et nécessaire aux élèves et que les connaissances des différents élèves à ce sujet ne sont pas toujours reconnues.

Nous avons établi pour le deuxième corpus, un protocole expérimental limitant la variété et la diversité des situations proposées. Ainsi, le corpus 2 s'appuie sur une situation de tri de jetons en grande section de maternelle, lors de la rotation des quatre ateliers dirigés. Ce protocole expérimental impose aux professeurs un matériel (jetons marqués et vierges) construit par le chercheur, qui n'a jamais été utilisé auparavant par les professeurs. Nous avons examiné la façon dont les enseignants installent ces situations.

Des savoirs méconnus et ignorés des enseignants

Nous avons pu montrer que l'énumération n'est pas identifiée comme une connaissance en jeu dans les situations d'une façon générale, soit parce que l'enseignant ne connaît pas ce savoir, soit parce que l'enseignant ne l'identifie pas comme une connaissance présente dans la situation installée. Nous avons pu éclairer et confirmer notre propos dans le corpus 2 et, plus particulièrement, dans les situations de tri de jetons. L'analyse a priori de la situation de tri met en évidence que la conclusion de cette situation de tri repose sur deux conditions :

→ C1 : Rendre visible toutes les faces marquées des jetons de C_m

→ C2 : procéder à une énumération forte de tous les jetons vierges de C_v .

Or, lorsque l'enseignant ne peut identifier la présence de l'énumération dans cette situation ou lorsqu'il ignore que la situation de tri peut d'une part se conclure par le milieu et d'autre part en procédant à une situation de preuve s'appuyant sur C1 et C2, alors l'enseignant a recours à d'autres connaissances disponibles pour lui-même et pour les élèves. Le professeur est capable de conclure de façon fiable sur le tri pour lui-même sans faire intervenir l'énumération systématique des jetons vierges, mais sans s'appuyer sur une énumération. Une forme de hiérarchie des savoirs semble se dessiner, qui pourrait légitimer certains savoirs et pas d'autres.

Une hiérarchisation des savoirs permettant de contourner l'énumération

Nous avons donc pu mettre en évidence dans nos corpus que les savoirs non identifiés en situation sont compensés et remplacés par d'autres savoirs.

Nous avons constaté que les savoirs en jeu les plus identifiés et les plus légitimés par le professeur semblent être : le dénombrement et la comparaison de collections. En effet, ne pouvant pas conclure la situation de tri S1 l'enseignant peut contourner la difficulté (la situation de preuve S2) en installant successivement plusieurs situations en rupture complète avec le contrat didactique de la situation de tri. L'installation de situations non prévues lui permet de cheminer vers une conclusion favorisant la comparaison des collections C_v et C_m entre elles et entre élèves.

Les objectifs que se fixe alors le professeur sont d'amener les élèves à comparer les collections C_v et C_m avec deux buts précis : l'un servant au professeur à conclure pour lui-même la qualité du tri effectué et l'autre servant à engager les élèves dans l'utilisation de procédures de comparaison de collections suivant leurs quantités. Or, la légitimité de ces procédures par rapport à la situation de tri n'est pas accessible aux élèves, mais constitue un but accepté par tous puisque le travail sur les quantités est fréquent à l'école maternelle. Nous constatons que les situations installées dans le corpus 2 ne correspondent pas et ne produisent pas une conclusion sur le tri, au sens de Margolinas (1992), puisqu'elles ne permettent pas aux élèves d'accéder à des informations sur la validité de leurs résultats. Le caractère public de cette validité par l'élève n'est pas établi.

Il semblerait qu'un processus de conclusions privées se mette progressivement en place, permettant ainsi à l'enseignant d'aboutir de façon détournée à la conclusion d'une situation de tri sans avoir recours à l'énumération.

De même, un autre savoir que l'une des enseignantes considère comme étant en jeu dans la situation de tri est la catégorisation. Elle s'appuie sans doute en cela sur de nombreuses situations de tri et de classement dont la légitimité est justement la catégorisation (Cèbe et al., 2004). L'enseignante ne considère pas la situation n'est pas considérée en tant que telle par l'enseignante qui installe alors successivement plusieurs situations en complexifiant la collection de jetons à trier. Pour cela, elle procède progressivement au mélange des différents sachets de jetons.

Nous avons ainsi pu constater que le professeur adapte la situation qui lui a été proposée pour la rendre conforme à ses propres connaissances. Nous remarquons dans les deux cas, la grande imagination et la grande inventivité des situations successives mises en place de façon à combler la durée de la séance. Nous allons voir que cet allongement de la mise en place de situations n'est pas anodin.

La synchronisation des ateliers

Nous avons pu constater que les deux enseignantes étudiées dans le Corpus 2 multiplient et installent des situations différentes pour satisfaire un certain nombre de critères relatifs à la durée des ateliers. En effet, l'enseignant essaye de calibrer la durée de ses ateliers de façon à ce qu'ils finissent plus ou moins en même temps. Nous avons déterminé que les élèves manifestent leur premier résultat concernant leur tri de jetons entre 3 et 6 minutes en moyenne. Or, les ateliers en Grande Section sont généralement calibrés sur une durée de 30 minutes. Cependant, il ne s'agit que d'un premier résultat et non pas de la conclusion du tri, ce qui prendrait plus de temps. En particulier, les élèves pourraient considérer la collection des jetons marqués et la nécessité de prouver son homogénéité en mettant en évidence toutes les faces marquées. Ils devraient ensuite trouver une solution concernant les jetons non marqués, puis la mettre en œuvre (il y a plusieurs façons à leur disposition pour réaliser une énumération forte). Pour prendre conscience de la façon dont la situation de tri pourrait se prolonger au-delà du premier résultat, il faut donc des connaissances sur les situations d'énumération.

Cependant, nous avons mis en évidence que ces deux enseignantes réalisaient un allongement de la durée de l'activité par rapport à l'interprétation qu'elles font de la situation. L'une

enchaîne les situations dans le but de pouvoir conclure par une comparaison des deux collections. L'autre enseignante semble découvrir in situ que le matériel expérimental (les jetons) peut lui offrir beaucoup plus de possibilités et de situations qu'elle n'avait imaginé.

Nous avons remarqué qu'à partir d'un certain moment dans le déroulé de la situation, l'enseignante reprend la main et essaye d'accélérer le temps didactique en imposant des regroupements de jetons (lignes, colonnes, paquets) et tout cela en changeant d'unité (passage du jeton à la ligne de jetons) afin de dénombrer de plus petites quantités de jetons.

De ce fait, nous avons pu constater que les élèves suivent docilement leur enseignante dans toutes les situations non prévues et installées parce que ce qu'elle leur demande est à leur portée, Cependant, les élèves n'établissent pas de lien entre la réussite de leur tri et les comparaisons de collections.

C'est là que nous voyons que l'énumération n'est pas disponible pour les enseignantes, puisque même si la réalisation du tri des jetons dure moins de 10 minutes, rien n'empêche le professeur de consacrer les 20 minutes restantes à conclure la situation de tri par une situation de preuve et par une institutionnalisation des savoirs d'énumération en jeu.

Nous allons à présent réaffirmer le caractère dissymétrique du traitement des jetons et de leurs possibles conclusions.

Nouvelles pistes de recherche

La hiérarchie implicite de savoirs qui semble à l'œuvre dans nos observations, dans les deux corpus, n'est pas nécessairement liée directement aux programmes officiels d'enseignement. Par exemple dans le corpus 2, la catégorisation (Marielle) n'est pas fortement mise en avant dans les programmes. Cette hiérarchie, à un niveau d'enseignement donné, pourrait être liée à des déterminations dont de nouvelles recherches pourraient permettre de mieux comprendre la nature.

3. Les phases de conclusion comme déterminant du travail du professeur

Les phases de conclusion sont par nature basées sur une dissymétrie entre les positions du professeur et de l'élève (Margolinas, 1993). Cependant, nos travaux révèlent la façon dont cette

dissymétrie se manifeste, dans les situations observées. De plus, l'obtention d'un résultat semble être plus importante que la façon d'y arriver, au moins en ce qui concerne certains élèves : l'observation ou non des procédures des élèves ne semble pas être menée de la même manière en fonction des différences entre les élèves. Enfin, notre travail permet de mieux comprendre l'évolution des connaissances didactiques et d'observation du professeur au fil de la rotation des ateliers.

Dissymétrie des connaissances des élèves vs du professeur par rapport aux phases de conclusions

Les points de vue des élèves et du professeur se révèlent comme étant très différents, notamment en ce qui concerne les phases de conclusion. Ainsi, comme nous l'avons constaté, certaines connaissances du professeur peuvent être non accessibles aux élèves : il peut s'agir d'informations concernant le matériel en jeu et, plus généralement, les propriétés du milieu ; de savoirs concernant la discipline scolaire en jeu, etc.

Les élèves investissent donc les situations avec leurs propres connaissances et les résultats qu'ils obtiennent, même quand ceux-ci peuvent être au moins en partie validés en interaction avec un milieu, doivent dans tous les cas faire l'objet d'une conclusion qui semble légitime au professeur.

Dans l'étude du corpus 2, nous avons pu observer (pour les deux professeurs observés) l'installation de nombreuses situations dont le but ne semble pas être de bénéficier directement à l'apprentissage des élèves, mais plutôt de permettre de respecter des éléments correspondant spécifiquement au travail du professeur : durée de l'activité, conclusion à apporter. Dans cette situation du professeur, le fait d'avoir à conclure pourrait être un élément déterminant.

Élaboration d'un processus de conclusions privées du professeur conduisant à l'installation de situations successives non prévues

L'analyse des phases de conclusion montre que les professeurs n'envisagent pas seulement de conclure publiquement, mais procèdent aussi à des conclusions privées à partir desquelles ils

prennent des décisions, qui peuvent aller jusqu'à installer une succession de situations non prévues, parfois même en rupture avec le contrat didactique. Ces situations successives installées par les professeurs permettent, de leur point de vue, une conclusion adéquate avec des enjeux de savoirs supposés plus pertinents (par exemple énumération vs dénombrement), mais dont les élèves ne sont pas associés aux raisons qui fondent ce qui peut apparaître comme des évolutions un peu erratiques.

Nous avons montré à travers l'analyse de l'activité d'une enseignante qu'elle valide de façon privée et avec ses propres connaissances le résultat de chaque élève. A partir de ces résultats, elle installe plusieurs situations dans le but de conclure par des moyens détournés la situation initialement installée. Nous pouvons donc ici parler d'un *processus* de conclusion et pas seulement d'une phase de conclusion. L'enseignante élabore une succession de situations dont elle ne parvient paradoxalement pas à mener une conclusion publique au sens de Margolinas (1993). L'improvisation de ces situations fait échouer la phase de conclusion qu'elle imaginait, dans la mesure où les résultats produits par les élèves ne sont pas suffisamment anticipés et en adéquation avec les connaissances auxquelles elle se réfère.

Inégalité des connaissances et inégalités des situations d'apprentissage rencontrées

L'analyse de nos deux corpus a permis de mettre en lumière que tous les élèves ne rencontraient pas les mêmes savoirs, les mêmes connaissances et les mêmes situations. Nous pensons que ce phénomène s'installe probablement à l'insu même des enseignants.

L'adaptation et la modification des situations d'un groupe à l'autre, s'opère d'une part en fonction des résultats obtenus par les élèves et d'autre part en fonction du processus de conclusion que l'enseignante met en place en adéquation avec des enjeux de savoirs supposés plus pertinents. La caractéristique commune à toutes ces enseignantes est que les élèves les plus en difficulté peuvent difficilement comprendre ces situations et apprendre d'elles.

L'évolution des connaissances didactiques et d'observation du professeur

Nous avons déjà avancé des résultats obtenus en ce qui concerne d'une part l'identification par le professeur des savoirs en jeu dans une situation d'enseignement et d'autre part la présence

de savoirs méconnus ou ignorés du professeur. Nous allons maintenant exposer les résultats que nous avons pu extraire de nos corpus et qui montrent les prémices de l'évolution des connaissances didactiques et d'observation du professeur.

Les actions observées du professeur tendent à montrer que ses connaissances concernant le tri des jetons ou l'énumération n'ont pas véritablement évoluées. Nous pensions au contraire que la répétition de la même situation au cours des quatre rotations lui permettrait de faire évoluer ses connaissances sur le tri et l'énumération. En revanche, ce que nous voyons évoluer, ce sont ses connaissances sur la possibilité de conclure de façon fiable sur le tri sans faire intervenir l'énumération systématique. En revanche, nous constatons une évolution des connaissances concernant l'investissement en situation de savoirs mathématiques antérieurs, parce qu'ils sont utiles au professeur pour mener à bien son travail de conclusion. Dans ce cas-là, au moins, ce ne sont pas les savoirs du professeur concernant les procédures des élèves qui ont évolué, mais les connaissances relatives à la conclusion d'une situation donnée.

L'installation de ces situations successives nous indique que l'enseignant tâtonne afin de réactiver des connaissances antérieures. Cette réactivation est possible grâce à des connaissances d'observation développées en situation.

Nouvelle piste de recherche

L'étude de ce qui semble être un processus de conclusion et pas seulement une phase n'était pas l'objet de notre thèse. Ce sont nos données qui nous ont permis de mettre au jour certains phénomènes rapportés ici. D'une certaine manière, le professeur semble d'abord chercher à aboutir à une conclusion, qui fait partie de sa responsabilité. Les procédures des élèves qui conduisent à un résultat semblent être considérées comme utiles au professeur, principalement quand celles-ci lui permettent de mieux comprendre la situation installée. Nous pensons donc que d'autres travaux pourraient partir de ces résultats. D'une part, l'étude du processus de conclusion nous paraît pouvoir faire l'objet de nouveaux travaux de recherche. D'autre part, l'étude de l'observation des processus d'obtention du résultat par les élèves et le caractère éventuellement différenciateur de ces observations pourrait également être menée, notamment à d'autres niveaux scolaires.

Références

- Allard, C. (2019). Étude du processus d'institutionnalisation dans les pratiques effectives de fin d'école primaire : Le cas de l'enseignement des fractions. In J. Pilet & C. Vendaïra (Éds.), *Actes du séminaire de didactique des mathématiques 2018* (p. 192-208). IREM de Paris - Université Paris Diderot. <https://hal.science/hal-02421410>
- Arsac, G., & Mante, M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. Canopé-CRDP de Lyon.
- Bachelard, G. (1934). *Le nouvel esprit scientifique* (2003 rééd.). Presses universitaires de France.
- Bautier, E. (2006). Le rôle des pratiques des maîtres dans les difficultés scolaires des élèves. Une analyse de pratiques intégrant la dimension des difficultés socialement différenciées. *Recherche et Formation*, 51, 105-118.
- Bernard, C. (1865). *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. UQAC - Les classiques des sciences sociales. http://classiques.uqac.ca/classiques/bernard_claude/principes_medecine_exp/principes_medecine_exp.pdf
- Bessot, A. (2019). Les décisions didactiques de l'enseignant : Un modèle pour tenter de les comprendre. *Educ. Matem. Pesq, São Paulo*, 21(5), 1-20.
- Briand, J. (1993). *L'énumération dans le mesurage des collections. Un dysfonctionnement dans la transposition didactique* [Didactique des mathématiques, Université de Bordeaux 1]. <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00494623/fr/>
- 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. (2019). Comment mettre en œuvre le prescrit des programmes ? *Place et rôle de la manipulation dans la construction du nombre et la résolution de problème*. Mathématiques en éducation prioritaire, Lyon. <http://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/mathematiques-en-education-prioritaire/manipulation-nombres-decimaux-aux-cycles-1-2-et-3-1/place-et-role-de-la-manipulation-dans-la-construction-du-nombre-et-la-resolution-de-problemes-aux-cycle-1-2-et-3/comment-mettre-en-peuvre-le-prescrit-des-programmes>
- Briand, J., Lacave- Luciani, M.-J., Harvouët, M., Bedere, D., & Goua de Baix, V. (1999). Enseigner l'énumération en moyenne section. *Grand N*, 66, 7-22.
- Briand, J., Loubet, M., & Salin, M.-H. (2004). *Apprentissages mathématiques en maternelle*. Hatier.

- Brigaudiot, M. (2022). *Langage et école maternelle*. Hatier. <https://www.editions-hatier.fr/livre/enseigner-lecole-maternelle-langage-et-ecole-maternelle-ed-2022-guide-de-lenseignant-9782401085633>
- Brissiaud, R. (1989). *Comment les enfants apprennent à calculer*. Retz.
- Brissiaud, R. (2020). *La construction du nombre au cycle 1*. Former en mathématiques. Conférence et témoignages, Lyon. <https://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/mathematiques-en-education-prioritaire/compte-rendus-formations-de-formateurs-mathematiques/session-2019-2020/la-construction-du-nombre-au-cycle-1>
- Brousseau, G. (1978). L'observation des activités didactiques. *Revue française de pédagogie*, 45(1), 129-139. <https://doi.org/10.3406/rfp.1978.1669>
- Brousseau, G. (1983). *Les « effets » du contrat didactique*. 9. <http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2012/02/82-83-effet-de-contrat.pdf>
- Brousseau, G. (1984a). *Le rôle central du contrat didactique dans l'analyse et la construction des situations*. <http://guy-brousseau.com/2332/le-role-central-du-contrat-didactique-dans-l-analyse-et-la-construction-des-situations-1984/>
- Brousseau, G. (1984b). *L'enseignement de l'énumération*. Fifth International Congress on Mathematical Education, Adélaïde (Australia). <https://guy-brousseau.com/2297/1%E2%80%99enseignement-de-1%E2%80%99enumeration-1984/>
- Brousseau, G. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques [Bordeaux I]*. <https://theses.hal.science/file/index/docid/509225/filename/TheseetAnnexesGBA.pdf>
- Brousseau, G. (1988). Les différents rôles du maître. *Bulletin de l'A.M. Q*, 23, 14-24.
- Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique : Le milieu. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 9(3), 309-336.
- Brousseau, G. (1997). *La théorie des situations didactiques*. Cours donné lors de l'attribution du titre de Docteur Honoris Causa de l'Université de Montréal, Montréal. <https://guy-brousseau.com/1694/la-theorie-des-situations-didactiques-le-cours-de-montreal-1997/>
- Brousseau, G. (1998a). *Glossaire de quelques concepts de la théories des situations didactiques en mathématiques*. http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf
- Brousseau, G. (1998b). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.
- Brousseau, G. (2002). Les doubles jeux de l'enseignement des mathématiques. *Revue du Centre de recherches en Éducation, Université de Saint-Etienne*, 22-23, 88-155.
- Brousseau, G. (2011). La théorie des situations didactiques en mathématiques. *Éducation et didactique*, 5(1), 101-104.
- Brousseau, G. (2016). *Réponse publique : Le cycle des situations*. <http://guy-brousseau.com/3283/rp-2016-3-le-cycle-des-situations/>
- Bucheton, D. (2016). *Les postures enseignantes*. <https://eduscol.education.fr/document/16219/download>

- Bucheton, D., & Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : Un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, 3(3), 29-48.
- Chatelet, A., Crépin, E., & Blanquet, L. (1945). *Pour apprendre les nombres. A l'usage des maîtres d'écoles maternelles et cours préparatoires*. Éditions Bourrellier.
<https://archive.org/details/japprends-les-nombres/mode/2up>
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*.
- Chevallard, Y. (1986). *Les programmes et la transposition didactique—Illusion, contraintes et possibles* (352). 352, 32-50.
- Chevallard, Y. (1988). *Sur l'analyse didactique : Deux études sur les notions de contrat et de situation*. IREM d'Aix-Marseille.
- Chopin, M.-P. (2006). Temps d'enseignement et temps didactiques. Approche didactique de la question du temps dans l'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école élémentaire. *Carrefours de l'éducation*, 1(21), 53-71.
- Chopin, M.-P. (2007). *Le temps didactique dans l'enseignement des mathématiques : Approche des phénomènes de régulation des hétérogénéités didactiques* ; [Sciences de l'éducation, Bordeaux 2]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00542524>.
- Chopin, M.-P. (2008). La visibilité didactique : Un milieu pour l'action du professeur. *Éducation et didactique*, 2(2), 63-79.
- Clivaz, S. (2014). *Des mathématiques pour enseigner ? Quelle influence les connaissances des enseignants ont-elles sur leur enseignement à l'école primaire ?* La Pensée Sauvage.
- Clot, Y. (2006). Clinique de l'activité. *Nouvelle revue de psychosociologie*, 1(1), 165-177.
- Condorcet. (1791). *Cinq mémoires sur l'instruction publique* (J.-M. Tremblay, Éd.). UQAC - Les classiques en sciences sociales. https://www.laicite-aujourd'hui.fr/IMG/pdf/Cinq_memoires_instr_pub.pdf
- de Ketele, J.-M. (1984). *Observer pour éduquer*. Peter Lang.
- de Ketele, J.-M., & Roegiers, X. (2015). *Méthodologie du recueil d'informations* (5^e éd.). De Boeck Supérieur.
<https://www.furet.com/media/pdf/feuilleter/9/7/8/2/8/0/7/3/9782807300378.pdf>
- Dessus, P. (Éd.). (2007). Système d'observation de classes et prise en compte de la complexité des événements scolaires. *Carrefours de l'éducation*, 23, 103-117.
- Dorier, J.-L., Gueudet, G., Meltier, M.-L., Robert, A., & Roditi, E. (2018). *Enseigner les mathématiques. Aperçu de l'histoire de l'enseignement des mathématiques*. Belin.
<https://afdm.apmep.fr/rubriques/temps/materiaux-pour-une-documentation-7/#didactique>
- Durand, M., Ria, L., & Flavier Eric. (2002). La culture en action des enseignants. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(1), 83-103.
- Emprin, F. (2012). Éléments d'observation et d'analyse sur l'enseignement à l'école maternelle. *Conférence nationale sur l'enseignement des mathématiques- EducMath-IFE*. <http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/dossier-manifestations/conference-nationale/contributions/conference-nationale--emprin>

- Fernandez, L. (2021). L'observation. In A. Bioy, M.-C. Castillo, & M. Koenig, *Les méthodes qualitatives en psychologie clinique et psychopathologies* (p. 161-177). Dunod.
<https://www.cairn.info/les-methodes-qualitatives-en-psychologie-clinique--9782100819355-page-161.htm>
- Goody, J. (1979). *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage* (Les Éditions de minuit).
- Joigneaux, C. (2002). *Activités et différenciations dans un cadre scolaire. A la recherche de catégories interprétatives* [Mémoire de maîtrise]. Paris 8.
- Joigneaux, C. (2009). *Des processus de différenciation dès l'école maternelle* [Thèse de doctorat]. Paris 8.
- Joigneaux, C., Laparra, M., & Margolinas, C. (2012). Une dimension cachée du curriculum réel de l'école maternelle : La littératie émergente ? *Sociologie et didactiques*.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00738656v1>
- Laparra, M., & Margolinas, C. (2009). Savoirs invisibles et connaissances cruciales : Le cas des mathématiques à la maternelle. In C. Passerieux, *La maternelle : Première écoles, premiers apprentissages* (p. 99-107). Chronique sociale. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00779689>
- Laparra, M., & Margolinas, C. (2010). *Milieu, connaissance, savoir. Des concepts pour l'analyse de situations d'enseignement* (145-146). 145-146, 141-160.
- Laparra, M., & Margolinas, C. (2012). Oralité, littératie et production des inégalités scolaires. In *L'attention aux différences* (Armand Colin, Vol. 2, p. 55-64).
- Laparra, M., & Margolinas, C. (2013). *Quand la dévolution prend le pas sur l'institutionnalisation. Des effets de la transparence des objets de savoirs*. 15.
<https://hal.science/hal-00779656v1/document>
- Laparra, M., & Margolinas, C. (2016). *Les premiers apprentissages scolaires à la loupe*. De Boeck.
- Loi sur l'instruction primaire - Loi Guizot du 28 juin 1833, 5 (1833).
<https://www.education.gouv.fr/loi-sur-l-instruction-primaire-loi-guizot-du-28-juin-1833-1721>
- Loizon, D. (2020). *Formateur académique un nouveau métier*. CANOPE éditions.
- Luc, J.-N. (1997). *L'invention du jeune enfant. De la salle d'asile à l'école maternelle*. Belin.
- Malet, A. (2016). *Savoirs et connaissances mathématiques spécifiques du professeur pour l'enseignement du nombre à l'école maternelle* [Doctorat, Blaise Pascal].
https://theses.hal.science/tel-01986215/file/2016CLF20029_MALET.pdf
- Margolinas, C. (1992a). Analyse de situation et analyse du rôle du maître sur un cas particulier. *Séminaire de l'équipe recherche en didactique des mathématiques et de l'informatique, Grenoble*. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00418328/document>
- Margolinas, C. (1992b). Éléments pour l'analyse du rôle du maître : Les phases de conclusion. *Recherches en didactique des mathématiques*, 12(1), 113-158.
- Margolinas, C. (1993). *De l'importance du vrai et du faux*. La pensée sauvage.

- Margolinas, C. (1994). Jeux de l'élève et du professeur dans une situation complexe. *Séminaire de didactique et technologies cognitives en mathématiques*. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00418716>
- Margolinas, C. (1995a). Dévolution et institutionnalisation : Deux aspects antagonistes du rôle du maître. In C. Comiti, T. Ngo Anh, A. Bessot, M.-P. Chichignoud, & J.-C. Guillaud, *Didactique des disciplines scientifiques et formation des enseignants* (<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00429269> ; p. 342-347). Maison d'Édition de l'Éducation. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00429269>
- Margolinas, C. (1995b). La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations. In C. Margolinas, *Les débats de didactique des mathématiques* (La pensée sauvage, p. 89-102). <https://shs.hal.science/halshs-00418815/document>
- Margolinas, C. (2002). Situations, milieux, connaissances : Analyse de l'activité du professeur. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, & R. Floris, *Actes de la 11ème École de Didactique des Mathématiques* (p. 141-156). La pensée sauvage éditions. <https://shs.hal.science/halshs-00421848>
- Margolinas, C. (2003). Un point de vue didactique sur la place du langagier dans les pratiques d'enseignement des mathématiques. *Actes du colloque pluridisciplinaire international, construction des connaissances et langage dans les disciplines d'enseignement*, 1-17. HAL Id: halshs-00470238, version 1. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00470238>
- Margolinas, C. (2004). *Point de vue de l'élève et du professeur. Essai de développement de la théorie des situations didactiques*. [Habilitation à diriger les recherches, Université d'Aix-Marseille]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00429580v2>
- Margolinas, C. (2005). Les bifurcations didactiques : Un phénomène révélé par l'analyse de la structuration du milieu. In A. Mercier & C. Margolinas, *Balises en didactique des mathématiques* (p. CD-ROM). La pensée sauvage. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00432229/fr/>
- Margolinas, C. (2012). Des savoirs à la maternelle ? Oui, mais lesquels ? XXXIX colloque COPIRELEM. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00744279>
- Margolinas, C. (2014). Connaissance et savoir. Concepts didactiques et perspectives sociologiques ? *Revue Française de Pédagogie*, 188, 13-22.
- Margolinas, C. (2015). Situations, savoirs et connaissances... Comme lieux de rencontre ? *Revue des HEP*, 19, 31-39.
- Margolinas, C. (2021). Le processus de dévolution dans le cadre de la théorie des situations didactiques. In P. Buznic-Bourgeacq, *Sujets et objets de la dévolution* (p. 1-14). ISTE Editions. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03432874>
- Margolinas, C., Coulange, L., & Bessot, A. (2005). What can the teacher learn in the classroom? *Educational Studies in Mathematics*, 59(1), 205-234.
- Margolinas, C., & Laparra, M. (2010). Analyse de situations et production des inégalités scolaires. *Premier colloque de didactique comparée*, 1-12. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00429565/document>
- Margolinas, C., & Laparra, M. (2011). Des savoirs transparents dans le travail des professeurs à l'école primaire. In J.-Y. Rochex & J. Crinon (Éds.), *La construction des inégalités scolaires* (p. 19-32). Presses universitaires de Rennes. <https://hal.science/hal-00779196v1/document>

- Margolinas, C., & Laparra, M. (2017). Quand le point de vue des élèves sur les situations scolaires bouleverse les disciplines scolaires. *Séminaire national de didactique des mathématiques*, 194-216. <https://hal.science/hal-01918924/document>
- Margolinas, C., & Thomazet, S. (2004). Dévolution différenciée en classe de CP. *Colloque de l'AECSE*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00526974/document>
- Margolinas, C., & Wozniak, F. (2012). *Le nombre à l'école maternelle—Un approche didactique*. De Boeck.
- Margolinas, C., Wozniak, F., & Rivière, O. (2015). Situations d'énumération et exploration de collections. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 35(2), 183-200. <https://hal.uca.fr/hal-01218000/document>
- [Margolinas, C., & Laparra. \(2021\). Invisibilités croisées des chiffres et des lettres. Dans *Scolarisation, subjectivation, lutte contre les inégalités. Questions posées et services rendus en sciences de l'éducation. En hommage au travail de recherche de Jean-Yves Rochex. Université Paris 8, Saint-Denis. Repéré à https://hal.science/hal-03673017*](#)
- Bulletin officiel n°25 du 24 juin 2021. https://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?pid_bo=40404
- Définition du mot « observation ». (2023). In *Le Robert*. <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/observation>
- Enquête nationale -Master MEEF 2019—1er degré*. (2019). INSPE Clermont-Auvergne. https://inspe.uca.fr/medias/fichier/publi-enqnat22-master-meef2019-1er-degre_1694764263966-pdf
- Maulini, O. (2010). Travail, travail prescrit, travail réel. In *Glossaire* (p. 23). FORDIF Formation en direction d'institutions de formations. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:38469>
- Mercier, A. (1994). *Le contrat didactique et ses effets*. https://www.academia.edu/35177066/Le_contrat_didactique_et_ses_effets_Le_contrat_didactique
- Mercier, A. (1998). La participation des élèves à l'enseignement. *Recherches en didactique des mathématiques*, 18(3), 279-310.
- Mercier, A., Sensevy, G., & Schubauer-Léoni, M.-L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20(3), 331-380.
- Passeron, J.-C., & Revel, J. (2005). Penser par cas. Raisonner à partir de singularités. In J.-C. Passeron & J. Revel, *Penser par cas* (p. 9-44). Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales.
- Perrin-Glorian, M.-J., & Hersant, M. (2003). Milieu et contrat didactique, outils pour l'analyse de séquences ordinaires. *Recherche en Didactiques des Mathématiques*, 23(2), 217-276.
- Postic, M., & de Ketele, J.-M. (1988). *Observer des situations éducatives*. PUF.
- Raab, R. (2014). Apprentissage en autonomie et stratégies d'évitement de l'obstacle. *Questions vives, recherches en éducation*, 22. <https://doi.org/10.4000/questionsvives.1653>

- Rivière, O. (2017). *Continuité des connaissances d'énumération et conséquences sur les savoirs : Mieux comprendre les difficultés des élèves confrontés à des problèmes d'énumération* [Doctorat, Université Clermont Auvergne].
<https://www.theses.fr/224966901>
- Rivière, O., & Vignon, S. (2021). Observation des élèves en situation de tri – Une question pour les chercheurs et pour les enseignants. *XXe école d'été de didactique des mathématiques*, 229-250.
- Rivière, O., Vignon, S., & Margolinas, C. (2021). Le réel c'est une (re)construction incluse dans une recherche. Points de vue didactiques sur le « réel ». In D. Dressen-Hammouda & B. Drot-Delange, *La pluralité du réel en éducation* (p. 21-38). Presses Universitaires Blaise Pascal.
- Rix-Lièvre, G. (2010). Différents modes de confrontation à des traces de sa propre activité. Vers une confrontation à une perspective subjective située. *Revue d'Anthropologie des connaissances*, 4(2), 358-379. <https://doi.org/10.3917/rac.010.0358>
- Rochex, J.-Y., & Crinon, J. (2011). *La construction des inégalités scolaires. Au cœur des pratiques et des dispositifs d'enseignement*. Presses universitaires Rennes.
- Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble : L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Presses universitaires de Rennes.
<https://journals.openedition.org/rfp/906?lang=en>
- Soury-Lavergne, S. (2003). De l'étayage à l'effet Topaze, regard sur la négociation dans la relation. *Recherches en didactique des mathématiques*, 23(1), 9-40.
- Stallaerts, M., & Kuster, Y. (2008). *Trier, ranger, classer*. <http://blog.espe-bretagne.fr/sciences2008/frame.htm>
- Theureau, J. (2002). Cours d'expérience, cours d'action, cours d'interaction : Essai de précision des objets théoriques d'étude de l'activité individuelle-sociale. 4^o Journées Act'ing « Objets théoriques, objets de conception, objets d'analyse & situations d'étude privilégiées », 38. <http://coursdaction.fr/02-Communications/2002-JT-C88.pdf>
- Theureau, J. (2010). Les entretiens d'auto-confrontation et de remise en situation par les traces matérielles et le programme de recherche « cours d'action ». *Revue d'anthropologie des connaissances*, 4(2), 287-322.
- Une nouvelle dynamique pour les mathématiques -Place des mathématiques de l'école au lycée, Pub. L. No. NOR: MENE2300946N (2023).
<https://www.education.gouv.fr/bo/23/Hebdo2/MENE2300946N.htm>
- Vignon, S. (2014). *L'observation au service de l'énumération. L'influence de l'observation de l'enseignant dans le repérage des difficultés rencontrées par les élèves de maternelle dans le cadre de l'énumération*. [Mémoire de Master FFEF. Sciences de l'éducation]. Université Blaise Pascal.
- Vignon, S. (2016). *Un projet d'enseignement modifié par les décisions didactiques du professeur ; conséquence de l'observation d'un élève. Étude de cas en maternelle où l'énumération intervient*. [Mémoire de Master MEEF- FCD]. Université Blaise Pascal.
- Vignon, S. (2021). L'observation dans la construction de connaissances didactiques du professeur des écoles en maternelle. *XXe école d'été de didactique des mathématiques*, 2, 659-665.

Résumé :

Quand le professeur propose dans la classe une situation à des enfants de maternelle, il effectue de nombreuses observations sur leur activité. Cependant, la difficulté pour l'enseignant est d'observer, d'interpréter et de comprendre en temps réel cette activité. La complexité de son travail est de formuler des hypothèses raisonnables sur l'activité continue d'un élève à partir d'une vision parcellaire qui ressemble à un texte lacunaire. Cette reconstruction demande des connaissances didactiques spécifiques et en particulier des connaissances d'observation que le professeur acquiert progressivement.

Cette thèse étudie les connaissances didactiques en jeu dans la reconstruction du travail des élèves par le professeur à partir de ses observations.

Le recueil de deux corpus a été nécessaire à cette étude. Le premier corpus comprend des observations d'enseignants dans des situations mettant en jeu l'énumération. Le deuxième s'appuie sur une situation de tri de jetons en maternelle.

Mots clés : didactique, théorie des situations, école maternelle, connaissance du professeur, phases de conclusion, énumération et tri

Abstract:

When the teacher proposes a situation in the classroom to the kindergarten children, he or she makes many observations about their activity. However, the difficulty for the teacher is to observe, interpret and understand this activity in real time. The complexity of the teacher's task is to formulate reasonable hypotheses about a pupil's ongoing activity on the basis of a fragmented vision, similar to a fragmented text. This reconstruction requires specific didactic knowledge, in particular observational knowledge, which the teacher gradually acquires.

This thesis examines the didactic knowledge involved in the teacher's reconstruction of the student's work on the basis of his or her observations.

Two corpuses of data have been collected for this study. The first corpus consists of observations of teachers in situations involving enumeration. The second is based on a situation involving the sorting of tokens in kindergarten.

Keywords: didactics, theory of situations, kindergarten, teacher's knowledge, conclusion phases, enumeration, sorting