



HAL
open science

Culture numérique et apprentissage scolaire de l'informatique

Isabelle Vandeveld

► **To cite this version:**

Isabelle Vandeveld. Culture numérique et apprentissage scolaire de l'informatique. Education. Université de Lille, 2023. Français. NNT : 2023ULILH040 . tel-04465322

HAL Id: tel-04465322

<https://theses.hal.science/tel-04465322>

Submitted on 19 Feb 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 de Lille

École doctorale Sciences de l'homme et de la société

Laboratoire CIREL, Faculté PsySEF

THESE DE DOCTORAT

Sciences de l'éducation et de la formation

Cette thèse intitulée

Culture numérique et apprentissage scolaire de l'informatique

Présentée par

Isabelle Vandeveld

A été soutenue à Villeneuve d'Ascq le 24 novembre 2023 devant un jury composé de :

Julie DENOUEL	MCF HDR, Univ. Rennes 2	Rapporteuse
Béatrice DROT-DELANGE	PU, Univ. Clermont-Auvergne	Rapporteuse
Éric BRUILLARD	PU, Univ. Paris Cité	Examineur
Abdelkarim ZAID	PU, Univ. de Lille	Président du jury
Cédric FLUCKIGER	PU, Univ. de Lille	Directeur de thèse
Sandra NOGRY	MCF HDR, Cergy Paris Université	Co-directrice de thèse

Résumé

Depuis la rentrée 2016, un enseignement de la programmation informatique est prévu dès le primaire. En outre, l'enseignement de l'informatique est inscrit dans le socle commun de connaissances, de compétences et de culture, au sein du premier domaine visant l'apprentissage des langages, notamment des langages informatiques. Or, il s'avère que cet enseignement de l'informatique peut poser un certain nombre de problèmes aux élèves. Les usages quotidiens précoces du numérique par les enfants peuvent entrer en tension avec l'enseignement scolaire de l'informatique, les enfants n'identifiant pas toujours le lien avec les notions informatiques enseignées. Il est dès lors important de nous questionner sur les effets de la culture numérique des enfants sur leur apprentissage de l'informatique, et réciproquement. Plusieurs recherches, s'inscrivant dans le champ de la sociologie, des sciences de l'éducation, ou encore des sciences de l'information et de la communication, portent sur les usages et pratiques du numérique des enfants. Les recherches prenant place au sein de la sphère scolaire, étudient davantage les apports pédagogiques liés à l'utilisation ou à l'apprentissage de dispositifs numériques. Les études sur les usages par les enfants de tels dispositifs en contexte de classe sont moins nombreuses. Lorsque les recherches prennent place au sein de la sphère personnelle, elles portent principalement sur les jeunes enfants de moins de 9 ans, sur les adolescents de plus de 12 ans, ou sur les jeunes adultes. La classe d'âge des enfants de 9-10 ans est rarement traitée en tant que telle. La thèse propose donc de réaliser une étude de corpus afin de caractériser les contenus d'enseignement informatique, puis de réaliser une étude de cas au sein d'une classe de CM1-CM2 afin d'appréhender la manière dont ces contenus informatiques sont travaillés, et la manière dont ces contenus informatiques influencent et sont influencés par la culture numérique des élèves.

Mots-clés : informatique scolaire, apprentissage, culture numérique, didactique de l'informatique.

Abstract

Since the start of the 2016 academic year, computer programming has been taught at primary level. What's more, the teaching of computer science is included in the Common Base of Knowledge, Skills and Culture, as part of the first domain aimed at learning languages, particularly computer languages. However, it turns out that teaching computer science can pose a number of problems for pupils. Children's early everyday use of digital technology can clash with the teaching of computing at school, as they do not always see the link with the computing concepts taught. It is therefore important to consider the effects of children's digital culture on their computer skills, and vice versa. There is a great deal of research in the fields of sociology, education sciences and information and communication sciences into children's digital uses and practices. Research carried out in schools focuses on the educational benefits of using and learning from digital devices. There are fewer studies on how children use such devices in the classroom. When research takes place in the personal sphere, it focuses mainly on young children under the age of 9, adolescents over the age of 12, or young adults. The 9-10 age group is rarely treated as such. The thesis therefore proposes to carry out a corpus study in order to characterise IT teaching content, and then to carry out a case study within a CM1-CM2 class in order to understand the way in which this IT content is worked on, and the way in which this IT content influences and is influenced by the pupils' digital culture.

Keywords : school computing, learning, digital literacy, computer didactics.

Table des matières

Table des matières.....	7
Liste des tableaux	15
Liste des figures	17
Liste des sigles et abréviations	23
Remerciements.....	27
Introduction	29
Chapitre 1 - Pratiques variées et usages singuliers du numérique chez les enfants de 9-10 ans.	37
1.1 Les pratiques numériques des enfants de 9-10 ans.....	40
1.1.1 Des pratiques mobilisant un équipement varié.....	40
1.1.2 Les pratiques ludiques.....	43
1.1.3 Les pratiques de communication	45
1.1.4 Les pratiques d’Internet	46
1.2 Des usages numériques singuliers	48
1.2.1 Des usages genrés	50
1.2.2 L’avancée en âge synonyme d’une utilisation accrue.....	52
1.2.3 Un accès fonction du niveau socio-économique de la famille.....	54
1.2.4 Stratification des usages selon le niveau socio-économique de la famille.....	56
1.2.5 L’influence de la fratrie : entre conflit, partage et apprentissage	57
1.2.6 Un rapport différent aux outils selon le contexte scolaire ou extrascolaire	59

1.3	Conclusion	65
Chapitre 2 - L'informatique à l'école primaire : entre utilisation des technologies numériques et programmation		
67		
2.1	Caractériser l'informatique et le numérique	68
2.1.1	Différencier informatique et numérique	68
2.1.2	Qu'est-ce que l'informatique ? Détour historique.....	73
2.1.3	La place centrale du concept d'information	76
2.2	L'informatique : renouveau de l'objet d'enseignement	77
2.2.1	L'informatique entre objet d'enseignement et outil d'enseignement.....	78
2.2.2	Apprendre à utiliser l'outil	79
2.2.3	Apprendre à programmer et apprendre à utiliser l'outil informatique.....	81
2.3	Conclusion	84
Chapitre 3 - Un questionnement mêlant sociologie, didactique et psychologie		
87		
3.1	Les cultures numériques des enfants : continuité et pluralité	88
3.1.1	La culture numérique enfantine, en continuité avec la culture enfantine	88
3.1.2	La pluralité des cultures numériques enfantines.....	93
3.2	Penser la culture numérique des enfants et leurs apprentissages scolaires : considérations théoriques.....	95
3.2.1	Un ancrage sociologique : penser les usages numériques d'un individu pluriel ...	95
3.2.2	Un ancrage psychologique : penser l'activité instrumentée du sujet	101
3.2.3	Un ancrage didactique : penser l'informatique comme une discipline scolaire .	104
3.3	Reformulation de la problématique.....	110

3.4	Conclusion	111
Chapitre 4 -	Présentation de la démarche empirique	113
4.1	Enquêter sur la classe et dans la classe.....	114
4.2	Une étude de corpus pour appréhender l'enseignement scolaire de l'informatique au travers de ses contenus à enseigner.....	117
4.2.1	Première étape : analyse des programmes d'enseignement	119
4.2.2	Deuxième étape : analyse transversale des manuels	121
4.2.3	Troisième étape : analyse qualitative des manuels	123
4.3	Appréhender l'enseignement scolaire de l'informatique et la culture numérique des enfants : étude au sein d'une classe de CM1-CM2.....	124
4.3.1	Le jeu de plateau : enquêter sous une forme ludique	126
4.3.2	Les <i>focus group</i> : faire verbaliser les enfants	131
4.3.3	Observer les enseignements scolaires de l'informatique.....	138
4.3.4	Les questionnaires : des données quantitatives et qualitatives permettant le croisement des informations recueillies.....	143
4.4	Enquêter auprès d'enfants.....	144
4.4.1	Des adaptations nécessaires ?	144
4.4.2	Affirmer son identité de chercheur et gagner la confiance des enfants	146
4.5	Conclusion	148
Chapitre 5 -	L'enseignement prescrit de l'informatique	149
5.1	L'enseignement de l'informatique au travers des textes prescriptifs : quel cadre d'analyse ?.....	150
5.2	Informatique ou numérique ?.....	151

5.2.1	Le S4C	151
5.2.2	Les programmes d'enseignement.....	154
5.2.3	Les manuels.....	156
5.3	Analyse des contenus informatiques	158
5.3.1	Quelles catégories de contenus informatiques ?.....	158
5.3.2	Quelle organisation des contenus d'enseignement informatique ?	161
5.3.3	Évolution de la notion de boucle selon le niveau scolaire.....	165
5.4	Depuis les programmes de 2015 : quelles évolutions ?.....	181
5.5	Conclusion	183
Chapitre 6 -	L'enseignement du numérique et de l'informatique : étude de cas en classe	
CM1-CM2	187	
6.1	Analyser l'enseignement de l'informatique en classe	188
6.2	L'enseignement de l'informatique en classe : fonctionnement institutionnel	190
6.2.1	Enseignements informatique et accès à la salle informatique	190
6.2.2	Les apprentissages informatiques au quotidien de la classe.....	191
6.3	L'enseignement de l'informatique en classe : dimension structurelle.....	192
6.3.1	<i>Challenge Blue-Bot, Programmation sur Algoréa et Préparation des exposés, des activités pédagogiques diverses d'apprentissage de l'informatique.....</i>	193
6.3.2	Des contenus variés	195
6.3.3	Formes de mise en œuvre matérielle des contenus.....	199
6.3.4	Modalités de travail : une enseignante référente et des élèves en autonomie..	200
6.3.5	Contenus enseignés et contenus prescrits : quelles relations ?.....	207

6.4	L'enseignement de l'informatique en classe : effets produits.....	208
6.4.1	L'importance de l'utilisation des technologies	209
6.4.2	Quand réussir en informatique rime avec savoir manipuler l'ordinateur et réussir les travaux scolaires	209
6.4.3	La catégorie autre	211
6.5	Conclusion	212
Chapitre 7 -	La culture numérique des enfants.....	215
7.1	Penser la culture numérique des enfants et analyser des continuités et ruptures entre l'école et l'extrascolaire	216
7.2	La culture numérique dans sa dimension matérielle : un accès à une variété d'outils numériques partagés	217
7.2.1	À quels outils numériques ont accès les enfants ?	217
7.2.2	Quelles modalités d'accès aux outils numériques ?	218
7.3	La culture numérique sous l'angle des pratiques : diversité et singularités des pratiques numériques déclarées	223
7.3.1	Des pratiques numériques déclarées multiples.....	224
7.3.2	Singularités des pratiques numériques des enfants, reflet de leurs usages	231
7.4	La culture numérique des enfants sous l'angle des connaissances.....	237
7.4.1	Procédures et manières de faire : appréhender les schèmes d'utilisation des enfants	238
7.4.2	Caractériser les connaissances des enfants	243
7.5	Continuités et ruptures entre l'école et le contexte extrascolaire.....	248

7.5.1	Utiliser le numérique à la maison et en classe : similitudes et différences selon les enfants	248
7.5.2	Continuités et ruptures entre l'école et l'extrascolaire sous l'angle des connaissances du numérique.....	252
7.5.3	Les apports des enseignements réalisés en classe	258
7.6	Conclusion	261
Chapitre 8 -	Apports et limites de la recherche	263
8.1	Quelles prescriptions d'enseignement de l'informatique dans les écoles françaises ?	263
8.1.1	Informatique ou numérique.....	264
8.1.2	Des contenus informatiques de nature variée.....	265
8.1.3	Travailler sur un échantillon de manuels : explorer les prescriptions	267
8.2	Culture numérique et enseignement de l'informatique : étude de cas au sein de la classe de Madame Céline	268
8.2.1	Désigner les enseignements d'apprentissage de l'informatique : une question de point de vue.....	269
8.2.2	Restituer la culture numérique des enfants	271
8.2.3	Catégoriser les pratiques numériques des enfants	275
8.3	Conclusion	277
Conclusion	279	
Références bibliographiques	283	
Annexes.....	301	
Annexe 01 : Feuille de position B2i	301	

Annexe 02 : Domaines de compétences et niveaux de maîtrise du CRCN	304
Annexe 03 : Corpus de manuels scolaires ou ouvrages pouvant tenir lieu de manuels scolaires	305
Annexe 04 : Cartes <i>Challenge</i> , <i>Liste de mots</i> , <i>Question</i> et <i>Devine</i> du jeu de plateau.....	307
Annexe 05 : Guide de <i>focus group</i>	311
Annexe 06 : Questionnaire soumis aux enfants.....	313
Annexe 07 : Aperçus du fichier Excel permettant le traitement des questionnaires des élèves	316
Annexe 08 : Sommaire du manuel de Cohen et Marcialis, <i>Comprendre les outils numériques et programmer</i>	317
Annexe 09 : <i>Challenge Blue-Bot</i> : découvrir la programmation à l'aide d'un robot tangible..	319
Annexe 10 : <i>Programmation sur Algoréa</i> : programmer en langage Scratch.....	325
Annexe 11 : <i>Préparation des exposés</i> : mener des recherches sur Internet et créer un diaporama	328

Liste des tableaux

Tableau 1. –	Unités élémentaires contenus dans les 10 ouvrages.....	119
Tableau 2. –	Nombre de filles et de garçons de la classe, répartis selon le niveau.	124
Tableau 3. –	Nombre de participants pour chacune des étapes du protocole.	126
Tableau 4. –	Ensemble des cartes utilisées lors des <i>focus group</i>	134
Tableau 5. –	Caractéristiques des enregistrements vidéo réalisés.	142
Tableau 6. –	Types de verbes utilisés en fonction du langage du domaine 1.	152
Tableau 7. –	Domaine des contenus en fonction des cycles.	155
Tableau 8. –	Types de contenus selon leurs domaines.	156
Tableau 9. –	Catégories de contenus selon les cycles (programmes scolaires).	162
Tableau 10. –	Extraits des programmes d'enseignement (MEN, 2015b).	163
Tableau 11. –	Catégories de contenus en fonction des cycles (ouvrages scolaires).	163
Tableau 12. –	Modalités page de texte ou exercice en fonction du type de contenu.	165
Tableau 13. –	Manières de qualifier les boucles selon les ouvrages.	178
Tableau 14. –	Occurrence de deux termes dans les programmes d'enseignement.	181
Tableau 15. –	Effectif des contenus du cycle 3 (programme d'enseignement).	183
Tableau 16. –	Tableau de comparaison des activités pédagogiques observées.	194
Tableau 17. –	Contenus d'enseignement repérés lors des observations.	196
Tableau 18. –	Catégories de contenus en fonction des activités pédagogiques.	196
Tableau 19. –	Caractéristiques des enregistrements <i>Challenge Blue-Bot</i>	201
Tableau 20. –	Caractéristiques des enregistrement <i>Programmation sur Algoréa</i>	201

Tableau 21. –	Catégorisation des contenus informatique mentionné par les enfants.	209
Tableau 22. –	Effectifs des contenus relevés dans les réponses des élèves.	210
Tableau 23. –	Effectif des ordres des contenus relevés dans les réponses des élèves.	212
Tableau 24. –	Effectif d'enfant ayant accès aux divers outils.....	218
Tableau 25. –	Modalités d'accès aux outils numériques en fonction du type d'outil.	219
Tableau 26. –	Présentation des genres de jeux vidéo mentionnés par les enfants.	226
Tableau 27. –	Effectif de chacun des catégories de connaissance.	244
Tableau 28. –	Objet et effectif des connaissances repérées.	244
Tableau 29. –	Effectif des catégories des réponses données par les enfants.	248
Tableau 30. –	Exemple de propositions d'enfants.....	255
Tableau 31. –	Fiches de programmation du niveau 1.....	320

Liste des figures

Figure 1. –	Taux d'équipement du foyer avec enfant de 8-14 ans (Hadopi, 2019).	41
Figure 2. –	Taux d'équipement personnel des 7-12 ans (Ipsos, 2022).	42
Figure 3. –	Journée type d'utilisation des appareils numériques (Hadopi, 2017).	43
Figure 4. –	Activités des 9-16 ans sur Internet (Smahel et al., 2020).	48
Figure 5. –	Activités quotidiennes sur Internet des 9-12 ans (Mascheroni et Ólafsson, 2013). 50	
Figure 6. –	Consommation de biens culturels en ligne au cours des 12 derniers mois (Hadopi, 2019). 51	
Figure 7. –	Taux d'utilisation des équipements numériques selon l'âge (Hadopi, 2019).....	53
Figure 8. –	Activités des enfants sur Internet selon l'âge (Hadopi, 2019).	54
Figure 9. –	Proportion de matériel numérique disponible dans les écoles (MENJ, 2020).	60
Figure 10. –	Pourcentage d'enseignants déclarant fréquemment intégrer le numérique dans leurs pratiques (Bocognano, 2021).	63
Figure 11. –	Utilisation du numérique selon les domaines d'enseignement (MENJ, 2020). .	64
Figure 12. –	Évolution de l'intérêt pour la recherche <i>informatique</i> et <i>numérique</i> sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020.	69
Figure 13. –	Évolution de l'intérêt pour la recherche <i>informatique</i> et <i>numérique</i> sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « arts et divertissement ».....	70
Figure 14. –	Évolution de l'intérêt pour la recherche <i>informatique</i> et <i>numérique</i> sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « hobbies et loisirs ».....	70
Figure 15. –	Évolution de l'intérêt pour la recherche <i>informatique</i> et <i>numérique</i> sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « informatique et électronique » .	70

Figure 16. –	Évolution de l'intérêt pour la recherche <i>informatique</i> et <i>numérique</i> sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « sciences ».....	71
Figure 17. –	Frise chronologique de la recherche.....	114
Figure 18. –	Exemple d' <i>attendu</i> et d' <i>exemple d'activité</i> associée issues du programme d'enseignement du cycle 2 (MEN, 2015b).	118
Figure 19. –	Grille d'analyse des programmes d'enseignement.....	121
Figure 20. –	Exemples de pages utilisées pour l'analyse des ouvrages : [A] une page de cours sur laquelle des éléments théoriques sont transmis à l'enfant [B] une page d'exercice nécessitant que l'enfant réalise une tâche (Livre 1).	122
Figure 21. –	Grille d'analyse des ouvrages.....	123
Figure 22. –	Succession des différentes activités de recueil de données mises en place au sein de la classe de Madame Céline. En italique figurent le nom des activités pédagogiques observées. 125	
Figure 23. –	Enfants manipulant divers outils numériques lors du jeu de plateau.	127
Figure 24. –	Mise en place du jeu avant son démarrage.	127
Figure 25. –	Matériel nécessaire à la réalisation du jeu de plateau.	128
Figure 26. –	Extrait de transcription du jeu de plateau.	129
Figure 27. –	Mise en place lorsqu'un enfant manipule un outil numérique, vue de côté.	130
Figure 28. –	Chercheuse qui filme un enfant manipulant l'ordinateur portable.....	130
Figure 29. –	Exemple de listes de mots réalisées par un binôme lors du jeu de plateau.....	131
Figure 30. –	Aperçu de quelques cartes utilisées lors des <i>focus group</i>	132
Figure 31. –	Réalisation de cartes durant la seconde phase de <i>focus group</i>	133
Figure 32. –	Présentation et lecture des cartes aux groupe d'enfants.	135

Figure 33. –	Regroupement des cartes en familles par les enfants.....	135
Figure 34. –	Lecture des familles par la chercheuse et explicitation par les élèves.	136
Figure 35. –	Mise en place des <i>focus group</i> , vue du dessus.	136
Figure 36. –	Mise en place des <i>focus group</i> , vue de côté.	137
Figure 37. –	Exemple de schématisation de la gestuelle des élèves.	137
Figure 38. –	Exemple d’écrits sur le cahier d’observations.	139
Figure 39. –	Exemples de photographies réalisées lors des observations.	140
Figure 40. –	Mise en place de la caméra externe lors du <i>Challenge Blue-Bot</i>	141
Figure 41. –	Mise en place des séances de <i>Programmation sur Algoréa</i> , vue de côté.	142
Figure 42. –	Mise en place des séances de Préparation des exposés vue de côté.....	142
Figure 43. –	Extrait d’écrits récolté à l’issue du jeu de plateau.	145
Figure 44. –	Première de couverture de quatre manuels du corpus [A] Livre 4 [B] Livre 2 [C] Livre 5 [D] Livre 8.....	157
Figure 45. –	Exemple d’exercice relatif à l’apprentissage du fonctionnement des technologies (Livre 5).	159
Figure 46. –	Exemple d’exercice relatif à l’algorithmique (Livre 3).	160
Figure 47. –	Extrait d’une page d’exercices relatifs à l’apprentissage de l’utilisation des outils informatisés (Livre 5).....	161
Figure 48. –	Aperçu du livre « Hello Ruby » (Livre 1).....	167
Figure 49. –	Aperçu de la cinquième activité du livre « Hello Ruby » (Livre 1).	167
Figure 50. –	Exemple d’exercice de repérage de motifs (Livre 1).....	168
Figure 51. –	Exemples de séquences d’action que l’enfant est invité à répéter (Livre 1).	169
Figure 52. –	Illustrations issues du livre 1 et références possibles.	170

Figure 53. – Aperçu d’une page d’activité du livre 2.	171
Figure 54. – Représentations des boucles dans un ouvrage de cycle 2 (Livre 2).....	171
Figure 55. – Aperçu de l’atelier 4 du livre 2.	172
Figure 56. – Page du livre 2 présentant une chaîne de montage.	173
Figure 57. – Représentations des boucles dans un ouvrage de cycle 3 (Livre 7).....	174
Figure 58. – Aperçu d’une double page d’exercice « projet » du livre 7.....	174
Figure 59. – Aperçu d’une activité du livre 8.	175
Figure 60. – Représentation des boucles le livre 8.	176
Figure 61. – Page de bilan portant sur les boucles du livre 8.	176
Figure 62. – Série de blocs utilisés à droite, et leur signification à gauche (Livre 8).	177
Figure 63. – Exercice de forage d’un puit (Livre 8).	177
Figure 64. – Graphismes présents dans les livres 7 et 8.	181
Figure 65. – Photo de la salle informatique de l’établissement. La salle dispose de 14 ordinateurs fixes.....	191
Figure 66. – Copie d’écran de l’exercice proposé aux élèves.	204
Figure 67. – Temps passé sur les outils selon les déclarations des enfants.	220
Figure 68. – Temps passé sur les outils personnels selon les déclarations des enfants.....	221
Figure 69. – Exemples de connaissances repérées chez les enfants lors des <i>focus group</i> ..	238
Figure 70. – Mime de l’action « cliquer » par divers enfants lors des <i>focus group</i>	240
Figure 71. – Maëlys mimant la barre de recherche YouTube.....	241
Figure 72. – Extrait de transcription du jeu de plateau (Agathe et Louna).	241

Figure 73. –	L'utilisation de la barre de recherche du traitement de texte par les enfants. 242	
Figure 74. –	Extrait de transcription du jeu de plateau (Raphaël et Yassine).....	242
Figure 75. –	L'utilisation de la barre de recherche de la tablette tactile par les enfants.	243
Figure 76. –	Exemple d'une classe de situation créée par Ylana, Julien et Louna.	252
Figure 77. –	Exemple d'une classe de situation créée par Ethan, Chloé et Kaëna.	252
Figure 78. –	Regroupement de cartes effectué par Ethan.....	254
Figure 79. –	Regroupement de cartes effectué par Matthias.....	254
Figure 80. –	Regroupement de cartes effectué par Ysaline.....	254
Figure 81. –	Regroupement de cartes effectué par Louna et sa justification.	255
Figure 82. –	Regroupement de cartes effectué par Kaëna, Ysaline et Raphaël et leurs justifications. 256	
Figure 83. –	Regroupement de cartes effectué par Maëlys et sa justification.	256
Figure 84. –	Regroupement de cartes effectué par Ethan.....	257
Figure 85. –	Classes de situations établies par Ethan et Kaëna	257
Figure 86. –	Classes de situations créées par Matthias	258
Figure 87. –	Classes de situations créées par Camille.....	258
Figure 88. –	Cartes utilisées lors des <i>focus group</i> et la lecture qui en est faite par les enfants. 274	
Figure 89. –	Les robots Blue-Bot.	319
Figure 90. –	Fiches de programmation du niveau 2.....	321
Figure 91. –	Fiches de programmation du niveau 3.....	322
Figure 92. –	Enfants manipulant un Blue-Bot du le challenge Blue-Bot.....	323

Figure 93. –	Schématisation de la mise en place du <i>Challenge Blue-Bot</i> , vue du dessus.....	323
Figure 94. –	Mise en place du Challenge Blue-Bot pour un groupe.	323
Figure 95. –	Matériel à disposition de chaque groupe pour le <i>Challenge Blue-Bot</i>	324
Figure 96. –	Plateforme du concours <i>Algoréa</i>	325
Figure 97. –	Les trois <i>versions</i> de la première <i>question</i> proposé par la plateforme <i>Algoréa</i> 326	
Figure 98. –	Enfants réalisant des exercices de programmation sur <i>Algoréa</i>	326
Figure 99. –	Fiche distribuée aux élèves pour préparer leur exposé. La date figurant sur la fiche n'est pas correcte.	329

Liste des sigles et abréviations

ALSH : Accueil de Loisir Sans Hébergement

B2i : Brevet Informatique et Internet

B.O. : Bulletin Officiel

BCD : Bibliothèque Centre de Documentation

CDI : Centre de Documentation et d'Information

CRCN : Cadre de Référence des Compétences Numériques

DALIE : Didactique et Apprentissage de L'Informatique à l'École

DUT : Diplôme Universitaire de Technologie

EIAH : Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain

EMC : Éducation Morale et Civique

EMI : Éducation aux Médias et à l'Information

EPS : Éducation Physique et Sportive

Ex.Ta.T.E : Expérience Tablettes Tactiles à l'École primaire

IGEN : Inspection Générale de l'Éducation Nationale

Insee : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

IUT : Institut Universitaire de Technologie

MEN : Ministère de l'Éducation Nationale

MENJS : Ministère de l'Éducation Nationale de la Jeunesse et des Sports

PIA : Pensée Informatique et Algorithmique

Plan IPT : Plan Informatique Pour Tous

S4C : Socle Commun de Connaissances, de Compétences et de Culture

SVT: Sciences de la Vie et de la Terre

TBI : Tableau Blanc Interactif

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

You are the programmer. Write the code. Run the code.

Remerciements

L'élaboration d'une thèse engage de très nombreuses personnes sans lesquelles rien ne serait possible et qui ne se rendent pas toujours compte du rôle qu'elles ont jouées.

J'aimerais remercier :

Mes directeurs de thèse, les professeurs Cédric Fluckiger et Sandra Nogry ;

Le projet qui m'a permis de financer ce travail, l'ANR IE-CARE ;

Les membres de la commission de suivi de thèse, la professeure Margarida Romero et madame Laetitia Boulc'h ;

L'ensemble des équipes éducatives, des enseignants et des élèves m'ayant accueillie au sein de leur établissement ;

L'équipe Théodile du CIREL de l'Université de Lille et particulièrement ses doctorants ;

Et enfin ma famille.

Sans oublier François Villemonteix, sans qui, l'idée de cette thèse ne me serait pas venue.

Introduction

La classe compte 27 élèves de CM1-CM2 et une enseignante ayant plusieurs années d'enseignement. La classe a accès à Internet. Elle est équipée d'un tableau blanc interactif (TBI) relié à un ordinateur portable, en plus de deux tableaux traditionnels. Le matériel informatique de la classe est surtout utilisé par l'enseignante afin de projeter des documents aux élèves. Lorsque les élèves utilisent l'ordinateur de la classe, c'est pour y insérer une clé USB afin de projeter sur l'écran du TBI leurs diaporamas ou des photos. En plus de cette utilisation ponctuelle de l'ordinateur portable de la classe, les élèves ont accès une fois par semaine, pendant 30 à 40 minutes, à un ordinateur fixe. Lors de cette séance hebdomadaire consacrée à l'informatique, les élèves se rendent en salle informatique qui est équipée d'une vingtaine d'ordinateurs fixes. Pendant ces séances, les élèves cherchent des informations sur Internet, préparent des diaporamas, réalisent des exercices de mathématiques en ligne, et recopient des textes à l'aide du clavier. Les élèves s'entraident afin de réaliser ces tâches. Lorsqu'un des ordinateurs n'est pas fonctionnel (panne, mise à jour, lenteur, etc.) l'enfant change de poste. L'enseignante s'estime incompétente pour gérer ce genre de problème, et n'a pas de temps à y consacrer.

Hors de l'école, tous les élèves de la classe déclarent avoir à disposition chez eux au moins un ordinateur, une tablette tactile, un smartphone ou un autre appareil numérique. Certains précisent posséder ces appareils à titre personnel. La quasi-totalité des enfants (tous sauf un) ont accès à Internet. Cet accès se fait via divers terminaux numériques, certains sous la surveillance des parents, d'autres en totale autonomie. Les enfants déclarent utiliser les outils numériques quotidiennement surtout pour se divertir via l'utilisation de réseaux sociaux, la réalisation de jeux en ligne, etc. Ils précisent que ce sont aux côtés de leurs pairs ou de la fratrie qu'ils découvrent les possibilités ludiques du numérique. Dans une moindre mesure, les enfants affirment utiliser les appareils numériques à des fins scolaires, notamment pour la réalisation de devoirs nécessitant l'utilisation d'Internet. Lorsque les enfants ne parviennent pas à réaliser une tâche à visée scolaire sur un outil numérique, ils font le plus souvent appel aux parents, à un aîné, et dans une moindre mesure à un pair. Si un appareil tombe en panne ou ne fonctionne plus correctement (mise à jour à effectuer, problème technique, etc.), les enfants déclarent qu'ils essaient de résoudre le problème en consultant des tutoriels sur Internet (sur YouTube principalement), ou que c'est au père de famille que revient la tâche de réparation. Le père de famille qui, selon les dires des enfants,

consulte à son tour des tutoriels sur Internet pour réparer l'appareil ou fait appel à un plus expert (technicien spécifique, ami qualifié, etc.) le cas échéant.

Ce résumé d'observations¹ d'une classe met en évidence un contraste entre l'omniprésence des outils numériques dans la sphère personnelle des enfants et leur moindre présence à l'école². Des discontinuités entre la sphère personnelle et la sphère scolaire de l'élève sont ainsi mises en avant.

D'un côté, les outils numériques font partie intégrante du quotidien des enfants. Ils sont équipés (ordinateur, tablette, smartphone, console de jeu, etc.) et utilisent régulièrement les outils numériques, notamment avec le réseau Internet. D'un point de vue macroscopique, le résumé ci-dessus laisse penser à une certaine homogénéité des pratiques extrascolaires du numérique : les enfants utilisent principalement ces outils numériques à des fins de divertissement. Même si les enfants semblent autonomes face à l'outil numérique, dès lors qu'une difficulté se présente à eux, ils font appel à leur famille et à leur groupe de pairs. Cela illustre l'importance du contexte social des pratiques numériques personnelles, et met en évidence la présence de lacunes dans la maîtrise technique des outils numériques par les enfants.

D'un autre côté, à l'école les outils numériques ne sont que peu accessibles aux enfants. La classe dispose certes d'un TBI et d'un ordinateur portable, mais ce matériel est davantage utilisé par l'enseignante comme support d'enseignement. En lieu et place de la mise à disposition à la maison, de manière quotidienne et quasi-permanente (selon les règles parentales établies) d'outils numériques divers et variés, les enfants ont accès à l'école à un ordinateur fixe, à raison d'une quarantaine de minutes par semaine. La liberté des activités numériques personnelles, se transforme en activités pédagogiques plus ou moins contraintes à l'école (Fluckiger, 2009; Rinaudo, 2016). Tout comme les pratiques numériques personnelles, les pratiques numériques scolaires prennent place au sein d'un contexte social : les enfants s'entraident dès lors qu'ils

¹ Ce résumé a été reconstruit après-coup, en prenant appui sur les données issues des observations, des questionnaires, des entretiens, etc. menés sur le terrain.

² Ici ce sont les expressions *sphère scolaire* et *sphère personnelle* qui sont utilisées afin de distinguer ce qui relève du scolaire de ce qui n'en relève pas.

réalisent des activités sur les ordinateurs de l'école et en cas de problème technique, l'enseignante est appelée.

Déjà en 2010, Éric Bruillard et Cédric Fluckiger soulignaient une discontinuité entre les sphères scolaires et extrascolaires :

« [...] il existe nécessairement un hiatus entre les pratiques personnelles et les pratiques scolaires des élèves. Les pratiques personnelles des élèves s'inscrivent dans le processus d'individualisation et d'autonomisation [...]. Quant aux pratiques scolaires, elles ne peuvent que s'inscrire dans un rapport pédagogique, marqué par une volonté explicite d'enseignement et l'établissement d'un contrat didactique. » (Bruillard et Fluckiger, 2010).

Depuis 2010, d'autres recherches, portant principalement sur les adolescents, ont pointé des discontinuités entre les sphères scolaire et personnelle (Dauphin, 2012; Duguet et al., 2019; Fluckiger, 2014). D'une part, les usages scolaires du numérique apparaissent comme « éloignés » des usages extrascolaires « naturels » des adolescents (Dauphin, 2012). Et d'autre part, Cédric Fluckiger note un rapport différent aux outils numériques en classe et à la maison (Fluckiger, 2014).

Même si ces discontinuités entre les sphères scolaire et extrascolaire peuvent en partie être imputées à une différence dans les outils numériques utilisés en classe et à la maison, il apparaît une réelle différenciation des usages numériques selon le contexte scolaire ou extrascolaire. Le terme d'usage numérique renvoie ici à une conception large, recouvrant les routines d'emploi, les habitudes et les manières de faire socialement partagées (Jauréguiberry et Proulx, 2011). Se pose alors la question de ce que retiennent les enfants de ces différents usages et du réinvestissement des acquis des usages numériques extrascolaires au sein du scolaire et inversement.

Se pose également la question des compétences techniques des enfants. Chez les adolescents, le fait de manipuler aisément les outils technologiques, n'est pas synonyme de compétences techniques comme le montrait Cédric Fluckiger il y a une quinzaine d'années (2009).

« si tous les adolescents savent manipuler les outils les plus répandus, leurs compétences restent le plus souvent limitées à celles qui sont nécessaires dans les usages quotidiens [...] ce qui marque la culture numérique des adolescents n'est pas tant la maîtrise technique

des outils que la maîtrise des formats de communication socialement admis au sein de l'univers juvénile » (Fluckiger, 2009).

Nous pouvons raisonnablement penser qu'il en va encore de même aujourd'hui chez les enfants : même s'ils manipulent aisément les outils numériques, ils ne sont pas nécessairement compétents sur le plan technique. La remarque de Charles Duchateau en 1992 reste d'actualité : la manipulation des outils numériques ne présume pas de l'acquisition de compétences informatiques.

« utiliser les outils [...] ne suffit pas pour maîtriser les concepts de l'informatique [il est] utopique de croire que les gens vont apprendre des choses rien que parce qu'ils ont utilisé des outils informatiques » (Duchateau, 1992).

C'est pourquoi, depuis la rentrée de septembre 2016, un enseignement de l'informatique est prévu durant toute la scolarité de l'enfant, de l'école élémentaire au lycée. Les enfants sont ainsi amenés à acquérir progressivement des notions et compétences relatives à l'utilisation des outils numériques, à la programmation et au fonctionnement des technologies.

Or, cet enseignement de l'informatique peut poser un certain nombre de problèmes aux enfants. Si les enfants sont confrontés quotidiennement à des usages du numérique, développant ainsi dès leur plus jeune âge une culture numérique (Fluckiger, 2008), ils n'identifient pas toujours le lien entre leurs usages du numérique et les notions informatiques enseignées (Drot-Delange, 2013). Se pose alors la question du poids et du rôle des usages des outils informatisés par les enfants sur leur apprentissage scolaire de l'informatique :

- Quelles relations existe-t-il entre d'une part la culture numérique des enfants et d'autre part l'apprentissage de l'informatique au sein de la classe ?
- En quoi la culture numérique des enfants influence et est influencée par leur apprentissage de l'informatique ?

Cela soulève plusieurs sous-questions :

- Premièrement, concernant la distinction des termes *informatique* et *numérique* : Qu'est-ce qui caractérise l'informatique et le numérique ? En quoi les termes *informatique* et *numérique* se distinguent-ils ?
- Deuxièmement, concernant l'apprentissage scolaire de l'informatique : Qu'est-ce qui caractérise l'apprentissage de l'informatique ? Selon les prescriptions officielles, quels éléments de l'informatique font l'objet d'un apprentissage ? Comment s'organise cet apprentissage ?
- Troisièmement, concernant la culture numérique des enfants : Qu'est-ce qui caractérise la culture numérique des enfants ? En quoi se distingue-t-elle de la culture informatique ? S'agit-il de culture, d'usages, ou de pratiques du numérique ? Comment saisir ces éléments de culture numérique chez les enfants ?

L'identification des éléments caractéristiques de la culture numérique des enfants, des usages numériques, et des conceptions initiales des enfants concernant l'informatique et le numérique, permettrait de créer du lien entre les usages extrascolaires des outils numériques des enfants et leur apprentissage scolaire de l'informatique. La suite du travail vise à rendre compte d'un travail réflexif sur le sujet soutenu par une recherche empirique.

Dans un premier chapitre, nous proposons un état de l'art rendant compte des usages numériques des enfants. Particulièrement équipés en terminaux numériques, les recherches montrent que les enfants développent des pratiques numériques à caractère ludique, des pratiques à caractère communicationnel et des pratiques en ligne. Les recherches mettent aussi en avant l'influence d'un certain nombre de facteurs socioculturels (genre, âge, niveau socio-économique, caractéristique socio-environnementale et contexte de mise en place) sur les pratiques numériques soulignant ainsi la multiplicité des usages numériques des enfants.

Dans un second chapitre, nous mettrons en perspectives le numérique et l'informatique dans le champ scolaire. Si ces deux termes sont largement utilisés comme synonymes l'un de l'autre, ils recouvrent en fait deux dimensions non pas opposées mais complémentaires. Ces deux termes sont distingués en faisant appel à la notion d'information, et plus précisément à la nature de l'information. Ensuite, un historique de l'enseignement de l'informatique au niveau primaire est

proposé. Cet enseignement n'est pas récent et s'est imposé sous différentes formes au cours du temps, alternant selon les politiques publiques de chaque époque entre un enseignement relatif à l'utilisation d'outils informatiques et un enseignement relatif à la programmation informatique. Ces différentes formes de l'enseignement de l'informatique sont à mettre en relation avec des conceptions divergentes de l'informatique. L'informatique est-elle une discipline ou un outil au service d'autres disciplines ? Les tensions entre ces conceptions divergentes de l'informatique sont mises en relief.

Le troisième chapitre revient premièrement sur le concept de culture numérique et illustre en quoi la culture numérique des enfants s'avère être une culture plurielle, en continuité de la culture enfantine. Les enfants arrivant avec ce bagage de culture numérique en classe et se retrouvent confrontés à la fois à des usages scolaires de l'informatique et à un enseignement de l'informatique. L'enjeu de notre recherche est là : questionner la manière dont la culture numérique des enfants influence et est influencée par leur apprentissage de l'informatique dans le cadre scolaire. Pour cela, nous présentons dans la suite du chapitre un cadre théorique permettant d'étudier la pluralité des contextes sociaux au sein desquels les enfants construisent leur culture numérique et d'analyser les continuités et ruptures entre les pratiques numériques quotidiennes des enfants et les enseignements en classe. Dans une approche plutôt sociologique, l'individu est appréhendé comme un acteur pluriel. Prenant ancrage en psychologie, le concept de schème, l'approche instrumentale et la théorie des champs conceptuels sont mobilisés. Parallèlement, et dans une approche plutôt didactique, les concepts de discipline scolaire et de contenus d'enseignement sont mobilisés. Cette approche conjointe permet de nous saisir de la manière dont les usages numériques, issus de la pluri-socialisation, influencent, et sont influencés par l'apprentissage de l'informatique.

Le quatrième chapitre présente notre démarche empirique. Dans ce chapitre, nous explicitons la manière dont nous avons mis en place une étude de corpus afin d'appréhender l'enseignement prescrit de l'informatique. Nous présentons ensuite la manière dont nous avons réalisé une étude de cas au sein d'une classe de CM1-CM2. Cette étude s'étant déroulée pendant l'épidémie de la Covid-19 et les mesures de distanciation sociale, le dispositif d'enquête a dû être adapté. Des

démarches originales permettant l'accès aux données ont ainsi été pensées. La suite de travail présente des résultats d'études empiriques.

Le cinquième chapitre s'intéresse ainsi à l'enseignement de l'informatique. Au travers d'une étude de corpus, il analyse la manière dont les contenus d'enseignement de l'informatique sont désignés et organisés au cours des divers cycle d'enseignement.

Le sixième chapitre s'intéresse à la manière dont les prescriptions d'enseignement de l'informatique se traduisent au quotidien d'une classe de CM1-CM2. Il est ainsi mis en avant une réelle volonté de familiariser les enfants à la programmation, et aussi une réelle volonté d'initier chacun des enfants à l'utilisation des outils numériques.

Le septième chapitre s'intéresse au rapport des enfants aux outils numériques. Ce chapitre revient plus largement sur la culture numérique des enfants et aborde la question des liens que les enfants réalisent entre leurs apprentissages de l'informatique et leurs représentations du numérique.

Pour terminer, le dernier chapitre propose une discussion générale sur le travail de recherche réalisé.

Chapitre 1 - Pratiques variées et usages singuliers du numérique chez les enfants de 9-10 ans.

Déjà en 2001, Georges-Louis Baron et Éric Bruillard montraient que les outils numériques diffusaient au sein de la société, et notamment chez les plus jeunes (Baron et Bruillard, 2001). Plus récemment, Cédric Fluckiger a montré que les enfants étaient confrontés quotidiennement à des usages du numérique et développaient, dès leur plus jeune âge, une culture numérique qu'il définit comme

« l'ensemble de valeurs, de connaissances et de pratiques qui impliquent l'usage d'outils informatisés, notamment les pratiques de consommation médiatique et culturelle, de communication et d'expression de soi » (Fluckiger, 2008)

S'intéresser à la culture numérique des enfants nécessite ainsi de s'intéresser aux pratiques numériques des enfants, aux activités concrètes basées sur l'utilisation d'outils informatisés (Plantard, 2014).

Dans cet état de l'art, notre objectif est, premièrement, d'identifier et de caractériser un certain nombre de pratiques numériques, et deuxièmement, d'identifier un certain nombre de facteurs socioculturels pouvant influencer les pratiques numériques, soulignant ainsi le caractère singulier des usages numériques des enfants.

Les différentes études qui seront mobilisées dans ce chapitre utilisent un vocabulaire hétérogène mentionnant des termes tels que *pratique*, *usage*, *utilisation*, etc. Cette diversité des termes employés traduit plus fondamentalement des appartenances disciplinaires diverses. Cette constellation de termes est à mettre en parallèle avec la nature même de la recherche universitaire, fruit de positionnements et de traditions parfois divergents. Ici, le choix est fait de s'inscrire dans la lignée des travaux de Francis Jaureguiberry et Serge Proulx (2011) et de Florence Millerand (2003) afin de distinguer ce qui relève de la pratique, de l'usage et de l'utilisation. Ainsi, nous parlerons de *pratique* dès lors que nous considérerons un ensemble d'activités stabilisées autour d'un même objet d'activité. Nous désignerons par *usage* et *utilisation* les rapports des

individus avec les objets techniques³ : l'utilisation s'intéresse à l'interaction directe entre l'objet technique et l'individu, à l'acte d'emploi (Millerand, 2003), alors que l'usage prend en compte l'émergence de routines d'emploi, d'habitudes et de manières de faire partagées (Jauréguiberry et Proulx, 2011). Enfin, « l'usage renvoie à l'utilisation d'un média ou d'une technologie, repérable et analysable à travers des pratiques et des représentations spécifiques » (Millerand, 1998). En d'autres termes, s'intéresser aux pratiques numériques revient à s'intéresser à l'ensemble des activités qu'un individu ou qu'un groupe d'individus mène avec les objets numériques. S'intéresser aux usages numériques revient à s'intéresser aux routines, habitudes, aux manières de faire associées aux technologies numériques. S'intéresser aux utilisations numériques revient à s'intéresser à l'acte d'emploi de l'objet numérique (Denouël et Fluckiger, 2022).

Enfin, notre regard se portera spécifiquement sur les pratiques numériques des enfants, telles que les pratiques ludiques, les pratiques de communications, les pratiques en ligne, etc. mobilisant une variété d'équipements numériques (smartphone, ordinateur portable, console de jeu...).

Délimiter ce qui relève de l'enfant, de l'adolescent, du jeune, etc. varie selon les cadres disciplinaires et selon les auteurs. Les frontières entre l'enfance, l'adolescence et l'âge adulte sont difficiles à définir car elles relèvent avant tout d'une construction sociale et des appartenances disciplinaires diverses (Gauchet, 2004). Ici nous considérerons l'âge comme discriminant l'enfant, l'adolescent et l'adulte. Nous distinguerons ainsi, les très jeunes enfants âgés 0-3 ans, les enfants âgés de 3 à 12 ans, les adolescents âgés de 12 à 18 ans et les adultes âgés de plus de 18 ans. Dans le cadre de cette recherche nous nous intéressons plus spécifiquement aux enfants de 9-10 ans.

Plusieurs recherches, s'inscrivant dans le champ de la sociologie, des sciences de l'éducation, ou encore des sciences de l'information et de la communication, portent sur les usages et pratiques du numérique des enfants et des adolescents.

³ Le terme d'*objet technique* renvoie à une conception large, désignant indifféremment l'outil, l'instrument, ou encore l'artefact considéré du point de vue de sa technicité.

D'un côté, dès lors que les recherches prennent place au sein de la sphère scolaire, il s'agit davantage d'étudier les apports pédagogiques liés à l'utilisation ou à l'apprentissage de dispositifs numériques. Les études sur les usages par les enfants de tels dispositifs en contexte de classe sont moins nombreuses (voir par exemple Nogry et al., 2019; Villemonteix et al., 2014; Villemonteix et Nogry, 2016...). Cédric Fluckiger propose une recension de ce que les recherches disent des usages des principales technologies numériques pour la classe (Fluckiger, 2020b). La variété des activités rendues possibles est ainsi mise en avant (utilisation du TNI pour présenter les enseignements, utilisation des ordinateurs portables et tablettes variables selon les enseignements, accès à diverses ressources via Internet, activité de lecture et d'écriture sur supports numériques, etc.).

D'un autre côté, dès lors que ces recherches prennent place au sein de la sphère personnelle, elles portent principalement sur les jeunes enfants de moins de 9 ans (Le Brevet, 2019; Plowman et McPake, 2013), soit sur les adolescents de plus de 12 ans (Barrère, 2015; Bernath et al., 2020; Dauphin, 2012; Fluckiger, 2008; C. Martin, 2003; Mercklé et Octobre, 2012...), voire sur les jeunes adultes (Barry, 2021; Döring, 2002; Messin, 2007). La classe d'âge des enfants de 9-10 ans est rarement traitée en tant que telle (Duguet et al., 2019; Lachance et Ramos Antón, 2020). Ainsi, comme le souligne l'état de l'art du groupe de travail GTnum 4 « Pratiques et usages numériques des jeunes » : « si le nombre de publications n'a cessé de croître de manière exponentielle depuis vingt ans, on constate que la focale a été le plus souvent centrée sur les usages des adolescents » (Le Brevet, 2020).

Se pose alors la question de l'identification et de la caractérisation des pratiques numériques des enfants : quelles sont les pratiques numériques des enfants de 9-10 ans ? Se rapprochent-elles des pratiques numériques de leurs cadets de moins de 9 ans, de leurs aînés adolescents, ou ont-elles leurs propres spécificités ?

Certaines recherches s'intéressant aux enfants identifient les terminaux numériques dont ils disposent, et identifient une série d'activités numériques qu'ils réalisent (réaliser des achats, écouter de la musique, regarder des vidéos, etc.), définissant ainsi une typologie des pratiques numériques des enfants (pratiques en ligne, pratiques de communication et pratiques ludiques). Or, cette description tend à unifier les pratiques numériques des enfants, les assimilant ainsi à un

groupe homogène alors que des variations individuelles existent. Plusieurs recherches documentent et s'accordent sur l'hétérogénéité des activités numériques qui sous-tendent les pratiques numériques des enfants : la diversité des contenus numériques proposés, la pluralité des profils sociaux des enfants, la pluralité des contextes d'utilisation du numérique, etc. sont autant de facteurs rendant les activités numériques des enfants avant tout singulières (Le Mentec et Plantard, 2014; Livingstone et al., 2005; Plantard, 2015).

Nous présenterons ici brièvement les apports de ces recherches majoritairement ancrées en sociologie et socio-anthropologie. Nous commencerons par caractériser les pratiques et les usages numériques des enfants puis nous soulignerons la singularité de ces usages.

Il sera ainsi montré que les enfants sont particulièrement équipés en terminaux numériques, et que les recherches permettent d'identifier trois principaux types de pratiques sous-tendant les usages numériques des enfants (les pratiques numériques à caractère ludique, les pratiques numériques à caractère communicationnel et les pratiques en ligne). Néanmoins, si penser les usages numériques des enfants selon ces trois types de pratique s'avère structurant, il n'en demeure pas moins que les usages numériques des enfants restent avant tout spécifiques et dépendent largement des critères de genres, d'âges, de niveaux socio-économiques, de caractéristiques socio-environnementales et des contextes de mise en place.

1.1 Les pratiques numériques des enfants de 9-10 ans

Par *pratique numérique des enfants*, nous entendons ce que les enfants de 9-10 ans réalisent sur les différents terminaux numériques, leurs activités concrètes nécessitant l'utilisation d'outils informatisés (Plantard, 2014).

1.1.1 Des pratiques mobilisant un équipement varié

En 2008 l'équipe de Lydia Plowman mentionnait que « la plupart des enfants âgés de trois ou quatre ans grandissent au sein de foyers où une grande variété d'outils technologiques sont

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 140 the text that you want to appear here.

utilisés »⁴ (Plowman et al., 2008). Depuis, les études successives montrent que les français sont de plus en plus équipés en outils numériques (Baillet et al., 2019) et que le taux d'équipement personnel croît avec l'âge (Ipsos, 2022b). Qu'en est-il, actuellement, de l'équipement des enfants ?

D'après l'enquête Hadopi réalisée en 2019⁵, les foyers avec enfants de 8-14 ans ont un niveau d'équipement élevé : plus de 90% disposent d'un ordinateur et d'un téléphone mobile.

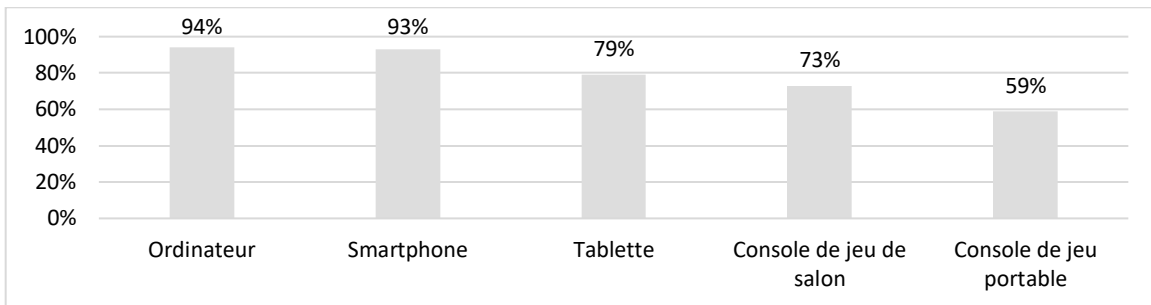


Figure 1. – Taux d'équipement du foyer avec enfant de 8-14 ans (Hadopi, 2019).

Que ce soit à titre personnel ou non, la majorité des enfants de 8 à 14 ans ont accès à au moins un appareil numérique au sein de leur sphère personnelle.

Au-delà des équipements disponibles au sein de leur foyer, les enfants sont également équipés à titre individuel. L'enquête nationale Junior Connect⁶ menée par l'Ipsos (2022), montre que les équipements des enfants de 7 à 12 ans sont principalement la console de jeu, le smartphone et la tablette.

⁴ Traduction de l'anglais « almost all of the children aged three or four were growing up in homes in which a range of technologies were in use, although not necessarily determined by socioeconomic factors ».

⁵ Étude réalisée auprès de 1506 enfants âgés de 8 à 14 ans et de leurs parents – échantillon représentatif de la population foyers avec enfants de 8 à 14 ans.

⁶ Enquête réalisée auprès de plus de 4000 répondants – échantillon national représentatif des 1 à 19 ans.

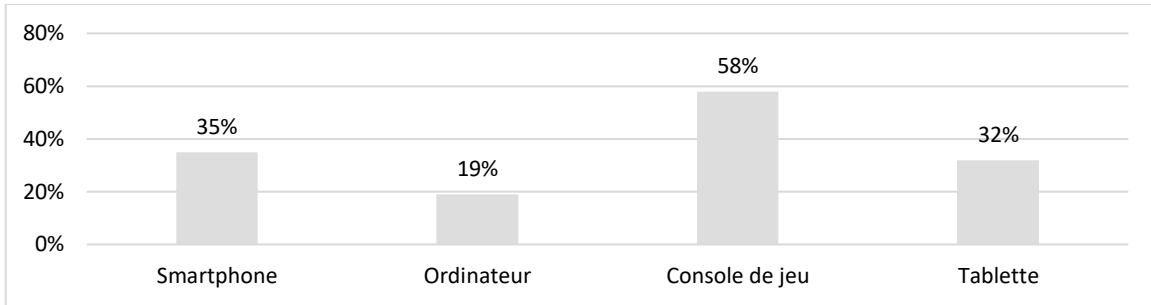


Figure 2. – Taux d'équipement personnel des 7-12 ans (Ipsos, 2022).

Le terminal le plus possédé à titre personnel par les enfants de 7-12 ans est la console de jeu : elle équipe 58% des enfants. Le smartphone arrive en seconde position (35% des enfants de 7-12 ans en possèdent un à titre personnel), suivi de la tablette (32% des enfants de 7-12 ans en possèdent une personnellement).

Cependant la tranche 7-12 ans ici étudiée est large et englobe des enfants et des jeunes adolescents. En outre, si l'étude montre que l'équipement en outil numérique augmente avec l'avancée en âge (les 13-19 ans possèdent en moyenne 3 écrans personnels, contre 1,6 en moyenne chez les 7-12 ans), elle ne permet pas de se saisir spécifiquement des équipements des enfants de 9 et 10 ans.

Si les enfants ont accès à une variété d'appareils, l'étude Hadopi montre que tous les appareils ne sont pas utilisés dans une même proportion. La console de jeu est particulièrement plébiscitée par les enfants de 8-12 ans (environ 58% d'utilisateurs), contrairement à l'ordinateur qui compte environ 19% d'utilisateurs (Hadopi, 2019).

En outre, une périodicité journalière dans l'utilisation des outils numériques par les enfants de 8-14 ans est constatée (Hadopi, 2017).

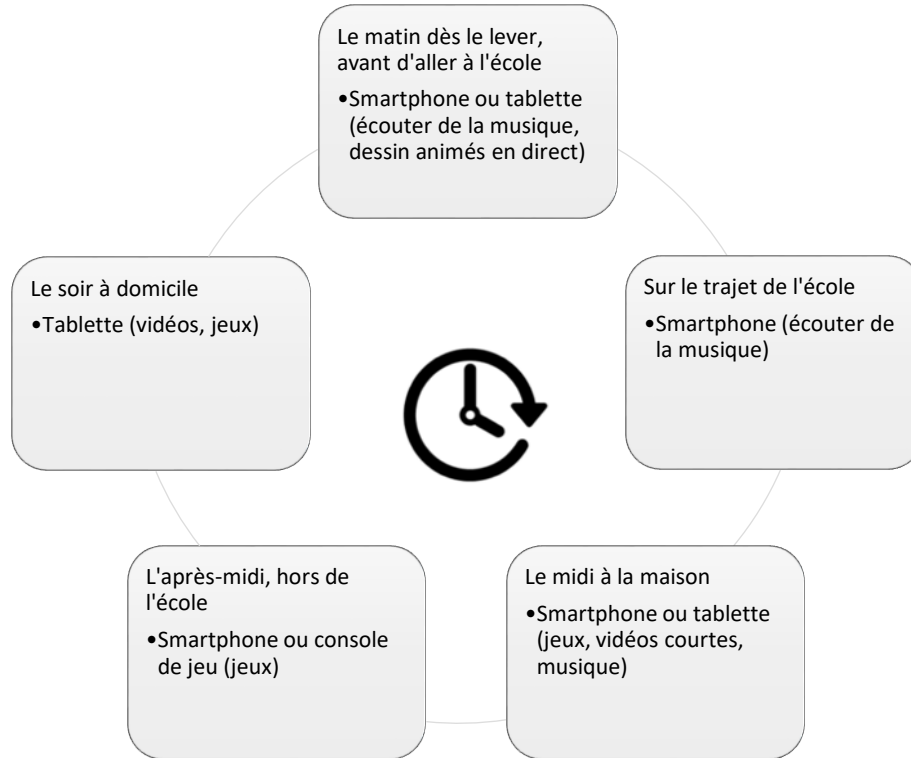


Figure 3. – Journée type d'utilisation des appareils numériques (Hadopi, 2017).

Si les enfants utilisent tout au long de la journée divers outils numériques, les activités réalisées varient selon une certaine périodicité. Les outils permettant d'écouter de la musique sont utilisés toute la journée, alors que les outils permettant de regarder des vidéos courtes ou de jouer sont davantage utilisés lors des moments de pause. Enfin, les outils permettant de regarder des films, des séries TV ou de jouer aux jeux vidéo sont utilisés le soir ou lorsque les enfants n'ont pas cours (le mercredi après-midi et le week-end par exemple).

Cette recherche, en mentionnant les activités numériques des enfants, suggère certaines pratiques numériques des enfants telles que des pratiques ludiques via la participation à des jeux vidéo.

1.1.2 Les pratiques ludiques

En 2015, Hovig Ter Minassian et Manuel Boutet stipulaient que plus de 95% des 11-13 ans jouaient à des jeux vidéo (Ter Minassian et Boutet, 2015). Qu'en est-il aujourd'hui et qu'en est-il chez les enfants de 9-10 ans ?

Dans une recherche de 2010, Frédéric Dajez et Nathalie Roucoux s'intéressaient à la culture vidéo ludique des enfants de 6-11 ans. Ils mettent ainsi en évidence des attentes vis-à-vis des jeux différents selon les âges des enfants : les plus jeunes seraient davantage attirés par les jeux ludo-éducatifs alors que les plus âgés « privilégient les aspects spectaculaire, extra-ordinaires, les surprises, les actions, les aventures qui donnent aux jeux leur piment » (Dajez et Roucoux, 2010b). En outre, ils précisent l'influence des aînés, fratrie ou pairs, quant aux choix des jeux vidéo : « Si les enfants ne jouent pas strictement [aux] « jeux de grands », ils les côtoient, les observent, en entendent parler et finissent par les percevoir comme des goûts futurs, bousculant cette fois les limites hautes » (Dajez et Roucoux, 2010b). Les jeux auxquelles jouent les enfants dépendent ainsi de leur âge mais également de leur environnement social, et notamment de la présence d'aînés au sein du foyer.

Lors des jeux ligne, les enfants peuvent échanger avec des camarades éloignés géographiquement : ils développent ainsi une certaine forme d'ubiquité, de coprésence. Dans un article de 2020, Laurence Berdot-Talmier et Chantal Zaouche-Gaudron soulignent que « la plupart des enfants maintiennent, par le jeu vidéo, des relations existantes, le jeu vidéo servant ainsi de support à la communication interpersonnelle » (Berdot-Talmier et Zaouche-Gaudron, 2020).

Les pratiques ludiques des outils numériques par les enfants se caractérisent par la réalisation de jeux, seul ou à plusieurs. C'est notamment ce que mettent en avant Jocelyn Lachance et Rubén Ramos Antón (2020) :

« la fonction ludique de la tablette est généralement associée de trois différentes façons aux liens et aux relations qu'elle facilite : par le jeu en ligne, par le jeu en présence des amis et par l'appropriation d'un univers culturel singulier. » (Lachance et Ramos, 2020)

La tablette est alors perçue comme un outil favorisant la proximité, et permettant la communication entre individus. En outre, la recherche montre que la tablette peut aussi être perçue comme un médiateur facilitant le jeu en présentiel : de par son ergonomie (écran plus large que le smartphone) la tablette semble favoriser l'interaction simultanée entre plusieurs personnes : « les jeux sur la tablette sont aussi l'occasion de partager des moments, côte-à-côte, à la maison, dans la cour ou dans la chambre » (Lachance et Ramos Antón, 2020).

Chez les adolescents, Laura Jankeviciute identifie également une fonction communicationnelle aux jeux en ligne :

« Sur des canaux intégrés dans le jeu, les jeunes internautes font des connaissances, discutent, s'organisent pour jouer ensemble en même temps. De nouvelles communautés se forment qui ont pour but de parler des jeux, des obstacles qu'ils rencontrent, des stratégies qu'ils appliquent pour avancer dans le jeu, ils donnent des conseils, partagent des informations intéressantes. » (Jankeviciute, 2013)

Au-delà de leur fonction de divertissement, les jeux, et notamment les jeux en ligne, permettent d'instaurer une certaine communication entre les joueurs, ici adolescents. Ce constat est-il similaire chez les enfants ? Les enfants profitent-ils des jeux en ligne afin de communiquer avec d'autres ? Aucune recherche ne répond spécifiquement à cette question, mais des pratiques numériques communicationnelles sont néanmoins identifiées chez les enfants.

1.1.3 Les pratiques de communication

La possibilité de communiquer est, dans certains cas, l'argument principal des adultes justifiant l'acquisition d'un outil numérique par un enfant. Dans leur recherche de 2020, Jocelyn Lachance et Rubén Ramos Antón mettent en avant le fait que l'acquisition de la tablette est associée à la communication facilitée par l'objet :

« Faciliter la communication à distance avec des membres de la famille élargie se révèle parfois être la raison principale pour les parents d'acheter à leur enfant une première tablette. Dans plusieurs cas, ce sont des proches, comme les grands-parents, les parrains et les marraines, les oncles et les tantes, qui achètent aux enfants leurs premières tablettes. » (Lachance et Ramos Antón, 2020)

En s'intéressant aux adolescents des États-Unis, Mark Warschauer et Tina Matuchniak notent que les adolescents échangent avec leurs pairs (camarades de classe, amis rencontrés dans le cadre d'activités sportives ou d'autres activités hors ligne) en ligne et que ces fréquentations viennent remplacer ou compléter leurs fréquentations hors ligne (Warschauer et Matuchniak, 2010). Dans une recherche française, Laura Jankeviciute montre en 2013 que les adolescents échangent sur

des sujets divers et variés qui ont trait à leur vie quotidienne, les discussions numériques se superposent aux discussions réelles (Jankeviciute, 2013) :

« Sur Internet, les collégiens parlent de tout et de rien. Les sujets portent sur le quotidien, les vacances, la scolarité, leurs centres d'intérêt. Très souvent les contenus des messages transférés se distinguent par la légèreté et l'irréflexion du contenu. [...] la communication en ligne ne se substitue pas aux échanges classiques, elle s'y ajoute, mieux encore, elle les rejoint, s'y superpose. Les interfaces sociotechniques en ligne multiplient les possibilités de la joignabilité ». (Jankeviciute, 2013)

Chez les adolescents, les pratiques numériques communicationnelles passent notamment par les réseaux sociaux et les systèmes de messagerie instantanée, au dépend des courriers électroniques :

« Les jeunes internautes privilégient les espaces de communication instantanée qui facilitent, fluidifient et accélèrent les discussions avec leurs amis » (Jankeviciute, 2013)

Qu'en est-il chez les enfants ? Si peu de recherches s'intéressent à la communication numérique des enfants, les enquêtes qualitatives laissent cependant penser que les réseaux sociaux occupent une place importante chez les enfants.

Selon une enquête nationale menée par l'Unicef en 2014, 31,6% des 6-12 ans déclarent utiliser au moins un réseau social (UNICEF France, 2014). L'enquête THEMIS montre que 99% des enfants de 8-10 ans utilisant Internet sont inscrits sur au moins un réseau social (THEMIS, 2018). YouTube est le réseau social le plus plébiscité par les enfants : 90% des enfants de 8-10 ans y sont inscrits (THEMIS, 2018). Viennent ensuite Snapchat et Instagram en deuxième et troisième position, avec respectivement 60% et 33% d'inscrits.

La participation des enfants aux réseaux sociaux se réfère aux pratiques numériques de communication des enfants, mais également à leurs pratiques numériques en ligne.

1.1.4 Les pratiques d'Internet

En 2018 la recherche menée par l'association THEMIS auprès de 733 enfants de CM1-CM2 issus de l'Eurométropole de Strasbourg et de la ville de Colmar, révélait que 96% des 8-10 ans

utilisaient Internet (THEMIS, 2018). Qu'en est-il aujourd'hui ? Ce chiffre semble rester élevé puisqu'en 2021, l'enquête « Parents, enfants et numérique » indique que 80% des enfants âgés entre 7 et 10 ans utilisent internet⁷ (Ipsos, 2022a).

En outre, l'étude Junior Connect' 2022 révèle que les 7-12 ans passent en moyenne 9h04 par semaine sur Internet, ce qui représente une durée de connexion moyenne d'environ 1h30 par jour (Ipsos, 2022b). Cela se rapproche des résultats de la recherche « EU Kids Online » de 2020 montrant qu'à l'échelle européenne, les enfants de 9-11 ans passent en moyenne 1h54 par jour sur Internet. Cette même étude montre que les enfants français passent en moyenne à 1h31 par jour sur Internet. Internet est donc un élément à part entière du quotidien des enfants.

Au-delà de ces données quantitatives reflétant le poids du réseau Internet au quotidien des enfants, intéressons-nous aux pratiques d'Internet. En 2010, Barbara Fontar et Élodie Kredens montraient que les pratiques d'Internet par les enfants et adolescents étaient surtout ludiques (via la participation à des jeux en ligne) et divertissantes (écouter de la musique, regarder des vidéos) (Fontar et Kredens, 2010). Qu'en est-il aujourd'hui, ce constat est-il toujours d'actualité ?

Menée en 2020, la recherche quantitative « EU Kids Online 2020 » met en avant une certaine stabilité des activités sur Internet des 9-16 ans :

« on observe le même schéma qu'en 2010, où la majorité des enfants s'adonnent à des activités de communication et de divertissement, parallèlement aux travaux scolaires, tandis que la création de contenu ou la recherche d'informations sont prises en charge par seulement une minorité d'enfants. »⁸ (Smahel et al., 2020)

Les activités principales des enfants de 9-16 ans consistent surtout à regarder des vidéos et à écouter de la musique en ligne, ainsi qu'à communiquer via les systèmes de messagerie et les réseaux sociaux.

⁷ Étude menée auprès de 600 enfants (7-17 ans) et 2012 parents d'enfants âgés de 0 à 17 ans.

⁸ Traduit de l'anglais « the same pattern can be observed as in 2010, whereby the majority of children engage in communication and entertainment activities, along with schoolwork, whereas content creation or seeking news is taken up by only a minority of the children ».

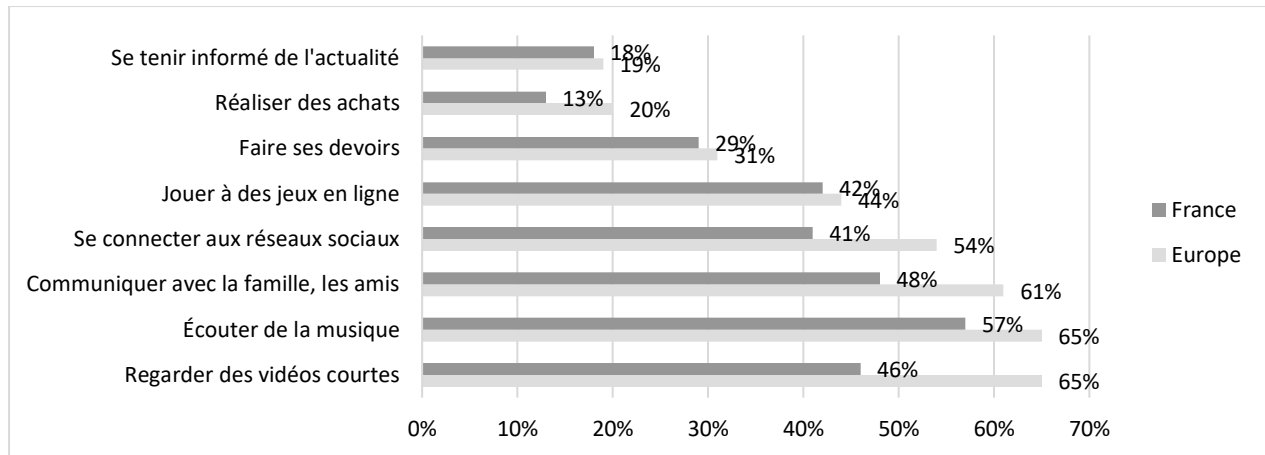


Figure 4. – Activités des 9-16 ans sur Internet (Smahel et al., 2020).

À l'échelle française, l'activité principalement réalisée sur Internet par les 9-16 ans est « écouter de la musique en ligne » (57%). Elle est suivie de « communiquer avec la famille, les amis » (48%) et enfin de « regarder des vidéos courtes » (41%). La consultation des réseaux sociaux arrive en quatrième position (41%) des activités les plus réalisées par les enfants sur Internet. Précisons ici encore que la tranche d'âge sur laquelle porte la recherche, 9-16 ans, est large, or, dès 2010, les recherches mettent en avant une variation des activités en ligne selon l'âge des enfants (Fontar et Kredens, 2010). Ces variations, et plus largement les facteurs influençant les activités numériques des enfants, sont abordés ci-après.

1.2 Des usages numériques singuliers

Précédemment, les activités numériques des enfants ont été décrites au travers d'une typologie des pratiques numériques. Si cette description tend à unifier les pratiques numériques des enfants, il est important de préciser qu'une variation individuelle des pratiques existe. Considérer les enfants comme un groupe homogène serait un biais non négligeable et ne refléterait pas la réalité des situations en jeu. « [Les enfant et adolescents] ne jouent pas tous aux mêmes jeux, ni ne vont sur les mêmes sites de musique ; ils ne vont pas surfer les sur mêmes boutiques en ligne » (Fontar et Kredens, 2010). Si les pratiques numériques des enfants peuvent être catégorisées (pratiques communicationnelles, pratiques ludiques, etc.), les activités numériques qui sous-tendent ces pratiques restent avant tout singulières. Cette singularité peut notamment s'expliquer par la diversité des contenus numériques proposés, mais également par la pluralité

des profils sociaux des enfants et la pluralité des contextes d'utilisation du numérique. Les usages situés dans des contextes sociaux, des modes de vie, etc., sont sous l'influence de plusieurs facteurs, tels que l'âge, le genre, les conditions d'accès, les centres d'intérêt, les conditions familiales, les conditions sociales, etc. (Le Mentec et Plantard, 2014; Livingstone et al., 2005; Plantard, 2015). Les enfants développent ainsi un certain nombre d'usages du numérique en fonction de leur univers social, du contexte de mise en place, etc.

Ci-après, nous revenons, d'un point de vue sociologique, sur les facteurs tendant à la spécificité des activités numériques des enfants, et à la multiplicité des usages numériques.

De nombreuses études montrent que les usages numériques des enfants sont loin d'être homogènes. Comme c'est le cas pour d'autres activités, le genre et l'âge influencent les activités numériques des enfants. Les garçons sont davantage utilisateurs des jeux en ligne alors que ce sont surtout les filles qui tchattent (Hadopi, 2019; Mascheroni et Ólafsson, 2013). Plus les enfants avancent en âge, plus ils ont accès à une diversité d'outils et au plus ils utilisent ces outils (Hadopi, 2019). D'ailleurs, l'accès aux outils numériques dépend largement du niveau socio-économique de la famille. Il est ainsi montré que si les écarts d'équipement tendent à se résorber entre les enfants de classe populaire et les enfants de classe aisée (CRÉDOC, 2021), le contrôle parental régissant l'accès aux équipements est plus conséquent dans les familles socialement favorisées que dans les familles populaires (Balleys et al., 2018; Fontar et al., 2018; Havard Duclos et Pasquier, 2018; Metton, 2004). Au-delà du contrôle parental, l'accès aux outils numériques peut être influencé par l'environnement social de l'enfant, et notamment la fratrie (Dajez et Roucous, 2010a; Le Mentec et Plantard, 2014; Livingstone et al., 2005). Selon le rapport entretenu avec l'enfant, la fratrie peut s'avérer être source de conflits, de partage d'intérêts ou de partage de connaissances lors d'activités numériques. Au-delà de l'accès physique aux outils numériques, nombre de recherches montrent des disparités d'usages des outils numériques. Dès 2010, Mark Warschauer et Tina Matuchniak mettent en évidence que si « les écarts en matière d'accès aux médias numériques à domicile restent importants, [...] les inégalités en matière d'utilisation de la

technologie et de résultats sont encore plus grandes »⁹ (Warschauer et Matuchniak, 2010). L'environnement social de l'enfant est donc source de variations dans son rapport aux outils numériques. Plus largement, les recherches mettent également en avant des variations selon l'environnement scolaire et extrascolaire de l'enfant (Barrère, 2015; Dauphin, 2012; Fluckiger, 2009; Rinaudo, 2016). En extrascolaire, le rapport aux outils numériques se caractérise par du divertissement et de l'immédiateté, alors que la gestion pédagogique prime au sein de l'environnement scolaire (Fluckiger, 2009).

1.2.1 Des usages genrés

La recherche « Net children Go mobile » permet d'avoir un aperçu des activités en ligne des 9-12 ans selon le genre (Mascheroni et Ólafsson, 2013).

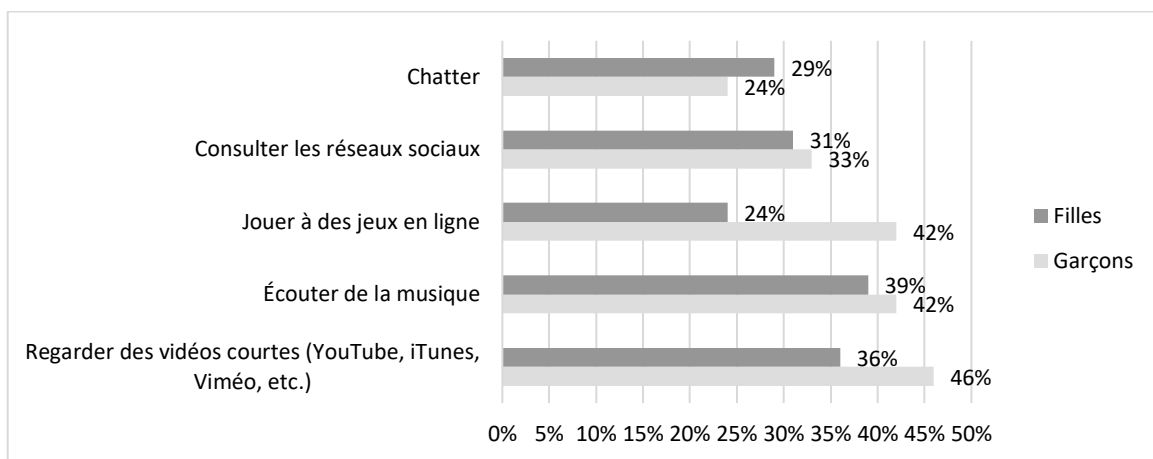


Figure 5. – Activités quotidiennes sur Internet des 9-12 ans (Mascheroni et Ólafsson, 2013).

Le fait de « jouer à des jeux en ligne » est particulièrement lié au genre : 42% des garçons jouent à des jeux en ligne, alors que les filles ne sont que 24% à avoir cette même activité. À l'inverse, le tchat est davantage réalisé par les filles (29%) que par les garçons (24%). Il semblerait ainsi que les garçons entreprennent davantage des activités de jeu tandis que les filles communiquent plus.

⁹ Traduit de l'anglais : « gaps in home access to digital media are still substantial, [...] inequalities in technology usage and outcomes are even greater »

Dans le même ordre d'idées, l'étude Hadopi (2019) met en évidence une différence de genre concernant le recours aux jeux vidéo et le recours aux musiques, films et séries TV sur Internet.

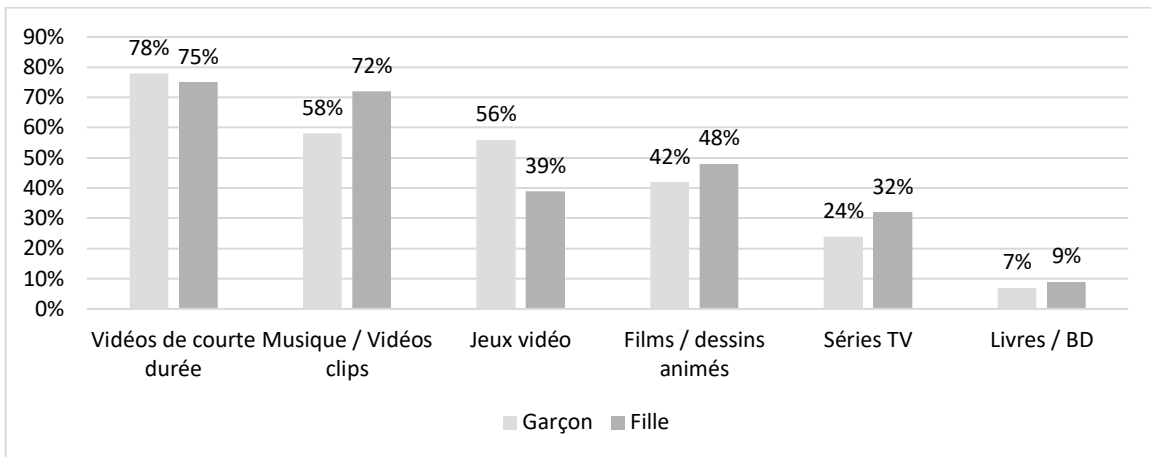


Figure 6. – Consommation de biens culturels en ligne au cours des 12 derniers mois (Hadopi, 2019).

L'étude Hadopi précise que les garçons passent plus de temps sur Internet que les filles (Hadopi, 2019).

Si certaines activités liées à Internet sont plutôt masculines (comme le fait de jouer à des jeux vidéo par exemple) et d'autres féminines (comme le fait de tchatter), des différences de genre peuvent également être constatées au sein d'une même activité. En d'autres termes, au-delà du fait que les garçons jouent davantage aux jeux vidéo que les filles, il s'avère que les jeux vidéo auxquels jouent des filles diffèrent des jeux vidéo auxquels jouent les garçons. La recherche Ludespace¹⁰ a permis de mettre en avant le rôle du genre dans les pratiques de jeux vidéo des adolescents (11-17 ans) et adultes : « si beaucoup de personnes jouent, elles ne jouent pas de la même manière, ce que montre l'examen croisé des genres et des lieux du jeu. » (Rufat et al., 2014). Selon cette étude, les filles privilégient les jeux de musique, de danse, et les jeux de simulation de vie (comme les Sims), alors que les garçons préfèrent les jeux d'adresse (comme Tetris), de plateforme (comme Super Mario) ou de tir. Un constat similaire a déjà été effectué

¹⁰ Projet porté par le laboratoire Citeres (UMR 7324) de l'université de Tours et soutenu par l'Agence nationale de la Recherche (Anr JCJC, édition 2011). Enquête (questionnaire, entretiens semi-directifs et analyse filmée des pratiques) portant sur un échantillon de 2 500 individus (2 000 individus de 18 ans et plus et 500 individus de 11 à 17 ans) afin d'étudier la population de joueurs de jeux vidéo (âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, lieu de résidence...) et ses pratiques.

auprès des enfants : alors que les garçons privilégient les jeux d'action, de combat ou de foot, les filles privilégient plutôt les jeux de simulation de vie (Dajez et Roucoux, 2010b). De même, en 2010 il a été montré une distinction des terminaux de jeu utilisés par les enfants selon leur genre.

« Les consoles de salon semblent focaliser davantage les préférences des garçons qui évoquent moins les consoles portables et qui passent à l'ordinateur apparemment plus tardivement que les filles. A l'inverse, les filles semblent plus intéressées par les consoles portables tout en utilisant assez fréquemment l'ordinateur. » (Dajez et Roucoux, 2010b)

Des différences de genre sont aussi constatées concernant les musiques écoutées, les sites internet consultés, etc. Cette idée a déjà été mise en avant en 2010 par Barbara Fontar et Élodie Kredens.

Plusieurs recherches mettent en avant l'influence des stéréotypes de genre sur les activités numériques des adolescents (Plantard et Le Boucher, 2020) et identifient les processus de construction identitaire genrée des adolescents au travers de leurs activités numériques (Balleys, 2016; Couchot-Schiex, 2017; Fluckiger, 2010a; Rakoto-Raharimanana et Morin-Messabel, 2021). Cependant, la question des différences de genre n'est que peu abordée dès lors qu'il s'agit de s'intéresser aux enfants.

1.2.2 L'avancée en âge synonyme d'une utilisation accrue du numérique

En 2004, les travaux d'Olivier Martin soulignaient l'équipement progressif des enfants et des adolescents en ordinateur dans un processus d'individualisation et d'autonomisation. L'ordinateur permettait aux enfants et adolescents de communiquer et de construire des liens tout en échappant au contrôle parental et au contrôle du groupe de pairs (O. Martin, 2004). Qu'en est-il aujourd'hui de la place de l'ordinateur pour les enfants ? Plus largement, qu'en est-il aujourd'hui de l'utilisation des divers outils numériques par les enfants ? Un équipement progressif des enfants tel que constaté par Olivier Martin en 2004 est-il perceptible ?

L'enquête Hadopi (2019) révèle que les enfants, selon leur âge montrent une préférence relative à l'utilisation de tel ou tel appareil numérique.

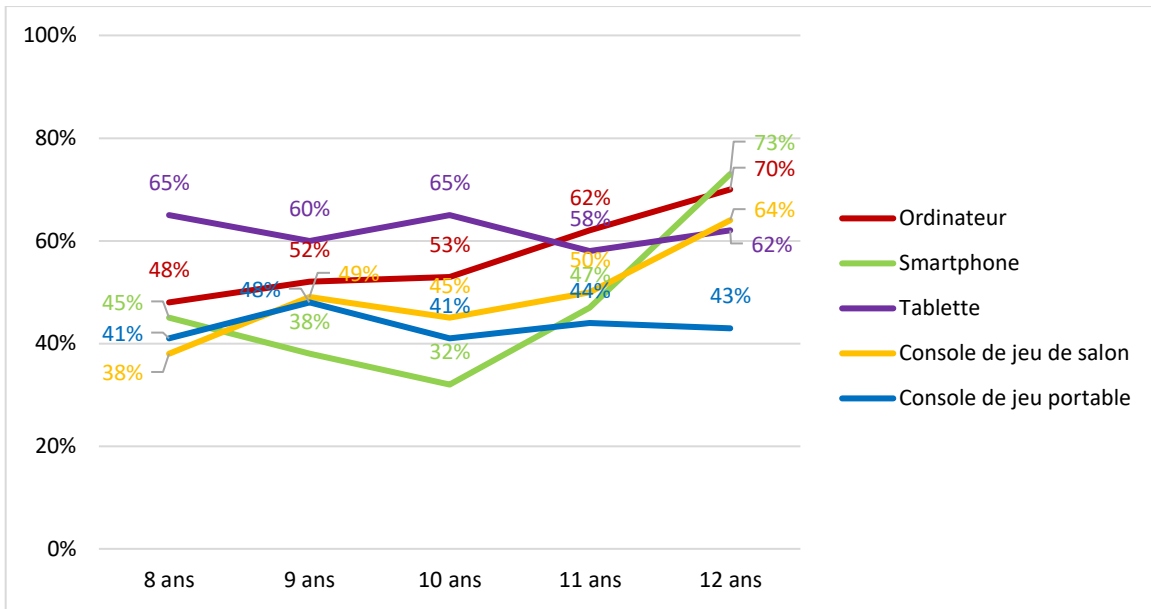


Figure 7. – Taux d'utilisation des équipements numériques selon l'âge (Hadopi, 2019).

Au fur et à mesure de l'avancée en âge, l'ordinateur et la console de jeu de salon tendent à gagner en intérêt auprès des enfants : l'utilisation de ces appareils augmente avec l'âge. Au contraire, l'utilisation de la console de jeu portable diminue avec l'âge. L'utilisation du smartphone augmente fortement dès l'âge de 10 ans. Cette forte augmentation peut notamment s'expliquer par l'accès à un smartphone personnel (26% des enfants de 11 ans et 63% des enfants de 12 ans possèdent un smartphone personnel) (Hadopi, 2019).

Parallèlement à ces différences d'équipement selon l'âge, des différences d'activités numériques selon l'âge sont également identifiées.

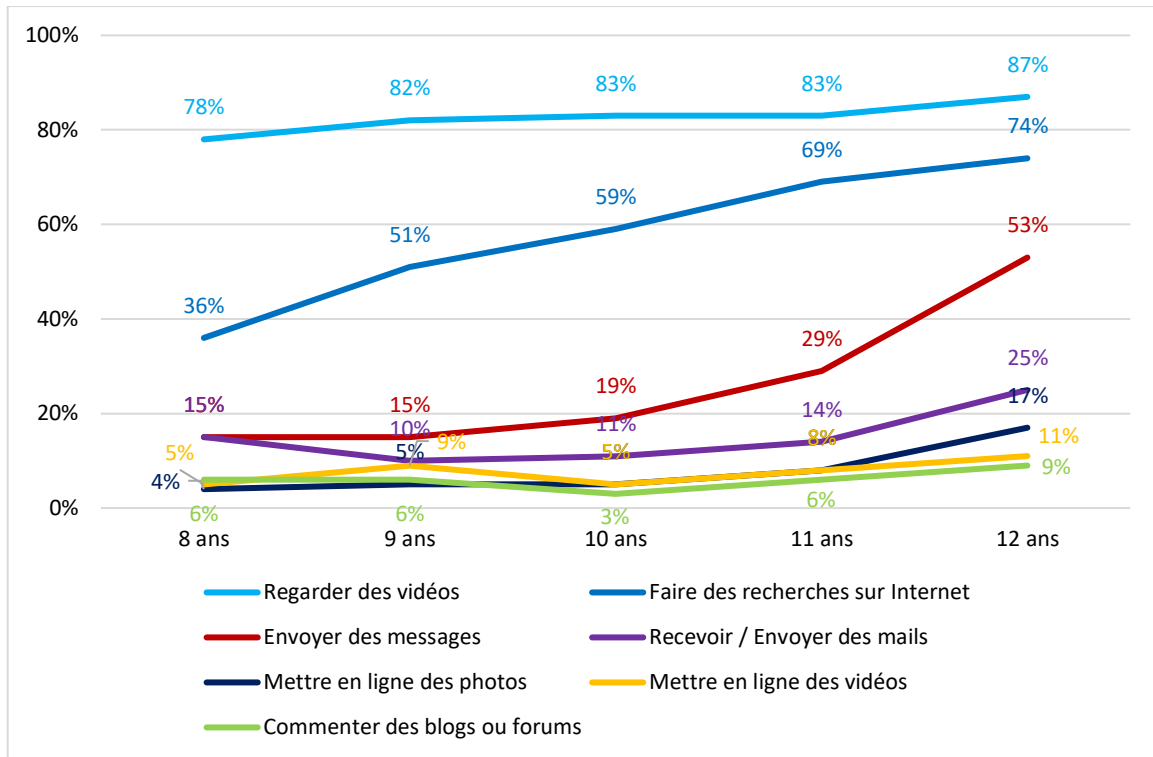


Figure 8. – Activités des enfants sur Internet selon l'âge (Hadopi, 2019).

Ainsi, la réalisation de recherche sur Internet augmente avec l'âge, tout comme l'envoi de message (très certainement lié à l'augmentation de l'équipement en smartphone selon l'âge des enfants).

Dans le même ordre d'idées, l'utilisation des réseaux sociaux croît avec l'âge. De 8 à 12 ans, les enfants s'inscrivent davantage sur les réseaux sociaux. Tous les réseaux sociaux n'ont pas le même attrait auprès des enfants : Snapchat devient le réseau social préféré dès 11 ans, devant YouTube (Hadopi, 2019).

1.2.3 Un accès fonction du niveau socio-économique de la famille

Les enquêtes nationales et internationales montrent que les enfants sont largement équipés en terminaux numériques qu'ils utilisent quotidiennement (Hadopi, 2017, 2019; Ipsos, 2022b). Cependant, des inégalités d'accès aux outils numériques selon le niveau socio-économique persistent. Une position sociale élevée n'est pas synonyme d'une dotation élevée en équipements numériques. En 2018, il est montré que les adolescents des classes populaires ont davantage accès aux écrans et à Internet que les jeunes issus des classes favorisées :

« Les chambres des adolescents de milieu populaire sont plus souvent équipées en ordinateur portable, console de jeux et télévision. Ces adolescents possèdent également plus souvent un smartphone » (Fontar et al., 2018)

Bénédicte Harvard Duclos et Dominique Pasquier montrent également que les enfants de classe populaire sont équipés précocement, accéder aux outils numériques et à Internet étant perçus comme nécessaires à la réussite scolaire (Harvard Duclos et Pasquier, 2018).

Néanmoins, la dernière enquête du CRÉDOC montre une réduction des écarts d'équipement (CRÉDOC, 2021). L'enquête du CRÉDOC portant sur la population âgée de 12 ans et plus, la question d'une possible réduction des écarts chez les enfants de 8-12 ans reste en suspens. La crise de la covid-19 survenue en 2020 peut être à l'origine de cette réduction des écarts. En effet, les mesures de fermeture des écoles et d'organisation des enseignements à distance, peuvent avoir incité les parents à équiper les enfants en outils numériques de manière individuelle, quel que soit leur niveau socio-économique.

Au-delà des inégalités d'équipements, les recherches mettent en évidence une différence d'accès aux outils numériques, selon les pratiques parentales de contrôle d'accès aux outils numériques dépendant du niveau socio-économique de la famille.

Les familles socialement favorisées, dont les parents sont plus diplômés, encadrent davantage les pratiques numériques de leurs enfants que les familles populaires. Céline Metton le montrait déjà en 2004 (Metton, 2004). Barbara Fontar et al. le confirment en 2018 (Fontar et al., 2018). La question du contrôle de l'accès aux outils numériques est identifiée au sein des familles indépendamment de leur niveau social : « quels que soient les milieux sociaux, des règles sont énoncées, tentent d'être mises en œuvre avec plus ou moins d'efficacité » (Harvard Duclos et Pasquier, 2018). Les parents des classes populaires, étant souvent eux-mêmes de grands usagers des écrans connectés, ont davantage de difficulté à faire accepter à leurs enfants une limitation du temps d'utilisation des outils numériques (Harvard Duclos et Pasquier, 2018). « Il existe des familles de petits usagers et des familles de grands usagers des écrans connectés. Le capital culturel des parents semble jouer un rôle prédominant dans cette distinction » (Balley et al., 2018).

L'utilisation des écrans connectés des jeunes est ainsi corrélée à celle de leurs parents. Dans le même ordre d'idées, les recherches ont montré que plus les familles sont socialement défavorisées, plus les outils numériques sont mobilisés à des fins de divertissement et de loisir au détriment des fins éducatives (Rideout et al., 2010). Les enfants issus de familles socialement défavorisées possèdent également un niveau de compétence moindre par rapport aux autres enfants (Hargittai, 2010).

Actuellement, les recherches portant sur les inégalités s'intéressent moins à l'accès aux outils numériques qu'à la stratification sociale des usages numériques. Déjà en 2012, Pierre Mercklé et Sylvie Octobre mettaient en avant, certes, la persistance d'inégalités d'accès aux technologies numériques, mais surtout la persistance d'inégalités d'usages :

« malgré l'apparente généralisation des technologies numériques, d'importantes inégalités subsistent en effet en matière aussi bien d'équipement des foyers en ordinateurs, que d'accès et d'usages d'Internet » (Mercklé et Octobre, 2012).

1.2.4 Stratification des usages selon le niveau socio-économique de la famille

Disposer d'un outil numérique et l'utiliser sont deux dimensions différentes : l'accès ne présume pas l'usage social effectif (Fluckiger, 2019a; Granjon, 2012; Hargittai, 2002).

« Il ne suffit pas d'offrir des accès aux équipements pour que les usages s'homogénéisent. La simple diffusion des technologies ne peut conduire à réduire les inégalités sociales existantes. » (Fluckiger, 2019a)

Actuellement les recherches mettent en évidence une stratification sociale des usages numériques, une « disparité dans la distribution des capacités sociales, culturelles et techniques au sein des classes sociales » (Granjon, 2009). Cette idée n'est pas nouvelle, et Vincent Berry et Leticia Andlauer soulignent les travaux de Pierre Bruno à cet égard :

« le travail pionnier de Pierre Bruno dans les années 1990 remarquait déjà que, si le jeu vidéo touchait les jeunes de tous les milieux sociaux ou presque, il existait une « pratique savante » du jeu vidéo chez les enfants des classes moyennes supérieures, caractérisées par leur capacité à s'investir dans le jeu, à développer une culture vidéoludique (mémorisation des titres, lecture de la presse spécialisée, affirmation d'un goût personnel),

à la défendre et à construire un discours critique sur le jeu vidéo. Inégalement distribuées et déterminées par l'environnement culturel de l'enfant, « les pratiques les plus savantes sont le fait de jeunes, disposant d'un riche acquis économique, culturel et social » (Bruno, 1993, p. 110) » (Berry et Andlauer, 2019)

En 2009, Périne Brotcorne et Gérard Valenduc montrent « des inégalités dans les connaissances et les compétences [...] parmi ceux qui sont déjà connectés » (Brotcorne et Valenduc, 2009)

En 2010, Mark Warschauer et Tina Matuchniak soulignaient l'influence de l'origine sociale de l'enfant sur les usages des outils numériques :

« Parmi les enfants de la maternelle à la 12e année qui utilisaient un ordinateur à la maison, les Blancs étaient plus susceptibles que les Noirs ou les Hispaniques d'utiliser le traitement de texte, le courriel, le multimédia, les tableurs ou les bases de données. Ces applications étaient également plus largement utilisées par les enfants vivant dans des familles à haut revenu, ceux dont les parents étaient instruits et ceux dont les parents parlaient anglais, par rapport aux enfants issus de familles à faible revenu ou dont les parents n'avaient pas terminé leurs études secondaires ou ne parlaient pas anglais. » ¹¹ (Warschauer et Matuchniak, 2010)

1.2.5 L'influence de la fratrie : entre conflit, partage et apprentissage

Dès 2010, Mark Warschauer et Tina Matuchniak montrent la variabilité des usages du numérique en fonction de l'environnement social.

« L'influence des membres de la famille et des amis peut être déterminante pour décider si et comment utiliser les ordinateurs et Internet. [...] Les conditions au sein du foyer (et du quartier), telles que le nombre relativement faible d'ordinateurs, le faible niveau d'accès à l'Internet haut débit, le nombre réduit de personnes ayant fait des études supérieures [...]

¹¹ Traduit de l'anglais : « Among children in grades pre-K to 12 who used a computer at home, Whites were more likely than Blacks or Hispanics to use word processing, e-mail, multimedia, and spreadsheets or databases. These applications were also more widely used by children who lived in high-income families, those with well-educated parents, and those with English-speaking parents, as compared with children from low-income families or whose parents did not graduate high school or did not speak English. »

sont susceptibles d'influencer le type d'expérience des jeunes avec les médias numériques. »¹² (Warschauer et Matuchniak, 2010)

La place occupée par la fratrie dans les usages des outils numériques est mise en avant dans plusieurs recherches (Dajez et Roucous, 2010a; Le Mentec et Plantard, 2014; Livingstone et al., 2005; Warschauer et Matuchniak, 2010). La fratrie peut avoir une influence différente d'un enfant à un autre. L'influence de la fratrie dépend aussi du rapport entretenu avec l'enfant, qu'il s'agisse d'un rapport de l'ordre du conflit, du partage d'intérêts ou du partage de connaissances.

Premièrement le rapport enfant-fratrie peut être conflictuel, lorsque l'accès au réseau ou au terminal permettant l'accès au réseau doit être partagé. Ainsi, Laura Jankeviciute repère chez les adolescents des disputes lors du partage de l'accès à Internet : « [internet] est au centre de la conflictualité fraternelle : les disputes surgissent quand il faut partager l'accès » (Jankeviciute, 2013). Dans le même ordre d'idées, Frédéric Dajez et Nathalie Roucous précisent que « chaque machine, en fonction de ses caractéristiques socio-techniques, a ses utilisateurs privilégiés qui détiennent sur elle un droit d'usage prioritaire plus ou moins formalisé » (Dajez et Roucous, 2010a). L'accès aux outils numériques est alors soumis à des discussions et négociations avec les éventuels frères et sœurs.

La fratrie intervient aussi dans un rapport plus paisible, notamment lorsqu'il s'agit de partager des centres d'intérêt communs : « avec leurs frères et sœurs les adolescents regardent des films, des séries, des vidéos drôles, écoutent de la musique sur Internet » (Jankeviciute, 2013)

Enfin, la fratrie intervient dans un rapport d'apprentissage. En s'intéressant aux jeux vidéo, Frédéric Dajez et Nathalie Roucous montrent que l'apprentissage du jeu n'est pas intuitif mais le fruit de « patientes observations et de participations informelles au jeu de l'autre » (Dajez et Roucous, 2010a). Même si les enfants revendiquent une autonomie d'apprentissage, l'échange avec un plus expert est essentiel. « En regardant ce que leurs aînés font sur l'ordinateur, les cadets

¹² Traduit de l'anglais « Influence from family members and friends can be critical in deciding whether and how to make use of computers and the Internet. [...] Conditions in the household (and neighborhood) such as relatively few computers, lesser degrees of broadband Internet access, fewer people with a college education [...] are likely to shape the kinds of experience youth have with digital media. »

apprennent et découvrent le monde numérique. Ils se tournent aussi vers la fratrie quand ils ont des problèmes informatiques » (Jankeviciute, 2013).

Anne Barrère parle de solidarité sociotechnique pour qualifier le rapport avec la fratrie lors des usages d'outils numériques. « Les solidarités sociotechniques entre frères et sœurs sont patentes. Le rôle de l'aîné est par exemple prépondérant dans l'apprentissage de ses cadets, et les pratiques collectives (notamment celles du téléchargement et du chat) sont nombreuses. » (Barrère, 2015).

Au-delà de l'influence de la fratrie au sein de la maison, les recherches mettent aussi en évidence l'influence des parents, pouvant varier d'un enfant à l'autre. Les parents exercent principalement un contrôle sur la durée d'utilisation des outils numériques par les enfants (Barrère, 2015; Metton, 2004), même si certaines recherches soulignent un contrôle sur le contenu (O. Martin, 2004).

1.2.6 Un rapport différent aux outils selon le contexte scolaire ou extrascolaire

Un premier constat à réaliser concerne l'accès aux outils numériques selon ces environnements. Si l'accès aux outils numériques à la maison est fonction de l'environnement socio-économique de l'enfant, l'accès aux outils numériques à l'école dépend des politiques et plans d'équipement, qui, depuis les années 2000, tendent à se multiplier (Khaneboubi, 2009). Des tableaux numériques interactifs (TNI)¹³, des « classes mobiles »¹⁴, mais également des outils numériques individuels (ordinateurs mais aussi tablettes, tableaux numériques interactifs, rétroprojecteurs, etc.) sont ainsi de plus en plus présents au sein des établissements scolaires.

Ainsi, le nombre d'élèves par ordinateur diminue fortement depuis 2009 : entre 2009 et 2019, il est passé de 11,6 à 6,9 élèves pour l'école élémentaire (Bocognano, 2021). Dans le même ordre d'idées, le nombre de tableaux numériques interactifs est passé de 2 pour 1000 élèves dans les

¹³ Tableau électronique permettant de projeter le contenu d'un ordinateur ou d'une tablette et contrôlable à même le tableau, à partir d'un stylet ou avec le doigt.

¹⁴ Un ensemble de terminaux numériques mobiles (souvent des tablettes ou des ordinateurs portables) que les élèves d'une ou plusieurs classes se partagent.

écoles élémentaires en 2009 à 17 pour 1000 élèves en 2019. L'enquête PROFETIC¹⁵ précise la diversité des outils numériques au sein des classes.

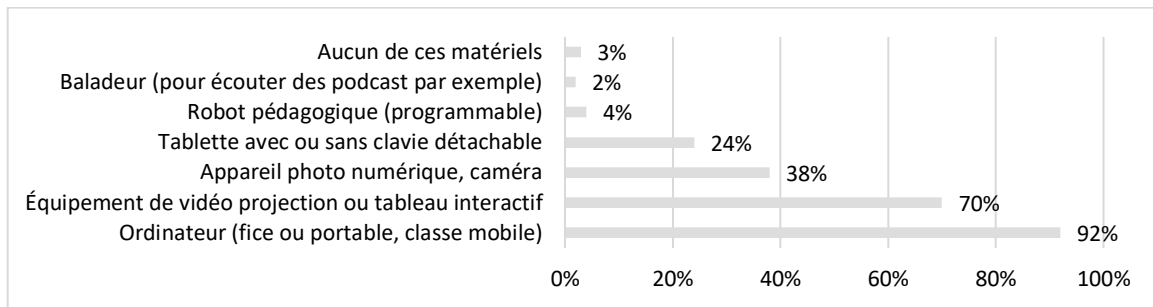


Figure 9. – Proportion de matériel numérique disponible dans les écoles (MENJ, 2020).

Les écoles sont ainsi majoritairement équipées en outils numériques, principalement en ordinateur et en vidéoprojecteur.

Les outils numériques dont les disposent les enfants à l'école diffèrent des outils numériques dont ils disposent à la maison, ainsi les usages numériques des enfants diffèrent selon l'environnement dans lequel ils se situent, à l'école ou à la maison.

Florian Dauphin souligne cette différence d'usages des outils numériques à la maison et à l'école :

« L'école qui est le lieu pour former à un « usage citoyen » aux technologies de l'information et de la communication semble prescrire des usages éloignés de ceux vécus comme « naturels » et routiniers mis en avant par les jeunes générations. » (Dauphin, 2012)

Si plusieurs recherches (Bocognano, 2021; Fluckiger, 2020b; Karsenti, 2013; MENJ, 2020) mettent en évidence l'utilisation massive du numérique par les enseignants (notamment pour préparer les séances de cours, et comme support aux enseignements) et s'intéressent aux usages du numérique par les enseignants (notamment à la sélection ou à la production des ressources), il s'agit ici de s'intéresser aux usages effectifs du numérique par les enfants au sein des classes. Que sait-on des usages des outils numériques par les enfants en classe ?

¹⁵ Questionnaire en ligne destiné aux enseignants du premier degré, 2334 répondants.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

Plusieurs recherches se sont intéressées à la question des usages numériques des enfants en contexte de classe. Néanmoins, ces recherches portent principalement sur les adolescents. En outre, dès lors que les recherches s'intéressent à la sphère scolaire, il s'agit davantage d'étudier les apports pédagogiques liés à l'utilisation de dispositifs numériques (Nogry et al., 2019; Villemonteix et al., 2014; Villemonteix et Nogry, 2016...) que d'étudier les usages par les enfants de tels dispositifs en contexte de classe.

En 2016, Thierry Karsenti montre que lorsque les élèves accèdent au TNI, c'est pour consulter Internet, tenter de résoudre des problèmes techniques auxquels l'enseignant ne sait répondre, ou écrire sur le tableau comme s'ils écrivaient sur un tableau à craies (Karsenti, 2016). Les usages du TNI par les enfants sont alors semblables aux usages relatifs au tableau à craies, le TNI a « un usage uniquement illustratif dans une pédagogie traditionnelle » (Fluckiger, 2020b). Ces constats sont-ils toujours d'actualité ? Selon une recherche de 2021, les usages actuels du TNI sont similaires aux usages observés en 2016 par Thierry Karsenti : le TNI apparaît comme un outil permettant principalement d'accéder à Internet et de présenter du contenu aux élèves (Redouani, 2021).

Dans un rapport de 2020 Cédric Fluckiger propose une recension des recherches portant sur les usages des principales technologies numériques pour la classe (tableaux numériques interactifs, tablettes tactiles, ordinateurs, robots pédagogiques, etc.). Il est ainsi mis en évidence que les usages diffèrent selon la mobilisation plutôt individuelle ou collective de l'outil numérique. Ainsi, comparativement au TNI qui est plutôt destiné à un usage collectif, « les équipements individuels et mobiles, comme les tablettes, ordinateurs portables ou même téléphones conduisent à une autre catégorie d'usages du numérique en classe. » (Fluckiger, 2020b).

Qu'en est-il des usages scolaires des outils numériques davantage individuels tels que la tablette tactile ou encore l'ordinateur ?

En 2013, une recherche menée par François-Xavier Bernard, Laetitia Bouc'h et Grégory Arganini s'intéresse à l'utilisation de tablettes numériques à l'école (Bernard et al., 2013). Dans cette recherche, les enfants utilisaient les tablettes lors de sorties scolaires pour « consulter des documents-ressources mis à disposition par l'enseignant [...] prendre des notes sous la forme de

textes, de sons, de photos ou de vidéos [...] prendre des photos » (Bernard et al., 2013). La tablette tactile apparaît ici comme un matériel support aux activités scolaires des enfants lors de sorties éducatives. Cependant, cette recherche ayant été réalisée à l'occasion d'un projet spécifique à l'initiative de l'Académie de Paris (le projet « Ardoises Numériques »¹⁶), se pose la question de la mobilisation effective des tablettes numériques au sein des classes sans l'impulsion d'un quelconque projet. En outre, la date de cette recherche (2013) invite à actualiser les résultats.

Dans le même ordre d'idée, François Villemonteix et Mehdi Khaneboubi (Villemonteix et Khaneboubi, 2013) se sont intéressés en 2013 à l'utilisation d'iPads en milieu scolaire. Dans cette recherche aussi, les tablettes tactiles sont des supports d'apprentissages : des applications sont utilisées afin de permettre aux élèves de mieux s'approprier la notion de symétrie, de visualiser des ressources multimédias, d'utiliser des exercices, etc.

« l'instrument intervient soit pour prolonger les leçons par des activités d'entraînement ou d'évaluation, soit pour la consultation de ressources en ligne ou d'aides, que l'on trouve classiquement à l'école, au collège, ou au lycée (dictionnaires, lexiques, clés, encyclopédies, outils de calcul et de représentation symbolique). » (Villemonteix et Khaneboubi, 2013)

En 2016, Sandra Nogry et Carine Sort réalisent un constat similaire en s'intéressant aux classes mobiles composées d'ordinateurs portables :

« La classe mobile a trouvé sa place [...] pour découvrir ou approfondir de nouvelles notions (par exemple, la découverte de la symétrie en géométrie), réaliser des exercices (par exemple, le calcul mental) ou créer des documents multimodaux (réalisation d'une planche de manga). Dans ces différentes situations, la classe mobile était utilisée dans la continuité des pratiques des enseignants. » (Nogry et Sort, 2016)

Plus récemment, Lætitia Boulc'h et François-Xavier Bernard s'intéressent à l'apport d'un entraînement avec tablettes tactiles chez des élèves de moyenne section sur la mémorisation de la forme et le nom des lettres (Boulc'h et Bernard, 2019).

¹⁶ Projet lancé en 2011 par l'Académie de Paris visant à tester les avantages et limites de l'ardoise à l'école (https://pia.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_398876/ardoises-numeriques-dans-le-premier-degre)

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

Qu'il s'agisse de tablette tactile ou d'ordinateur portable, les recherches montrent que ces outils numériques sont plutôt utilisés comme support aux enseignements. Via ces appareils, les enfants accèdent à des documents (textes, photos, images, enregistrements audio, vidéos, etc.) partagés par l'enseignant, réalisent des exercices, recherchent des informations ou produisent des documents (textes, audio, vidéos).

En outre, les recherches quantitatives montrent que les usages des outils numériques par les enfants au sein des classes sont plutôt rares. Selon le rapport du MENJS¹⁷ de 2021, seuls 14% des enseignants laissent les élèves utiliser les outils numériques en classe (Bocognano, 2021).

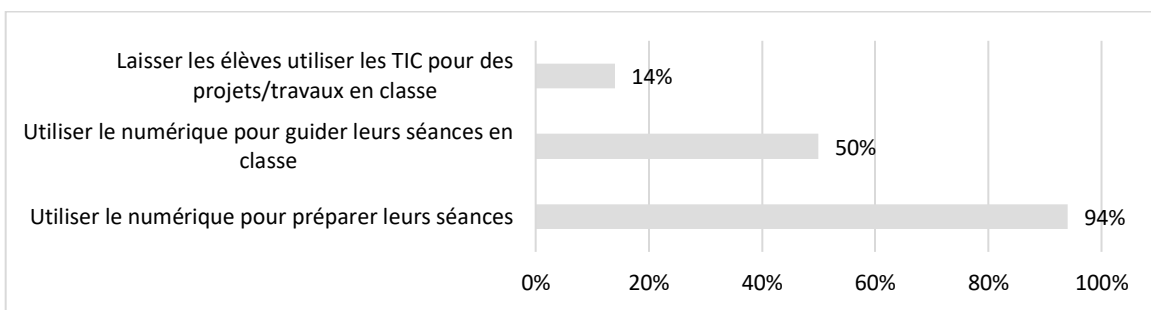


Figure 10. – Pourcentage d'enseignants déclarant fréquemment intégrer le numérique dans leurs pratiques (Bocognano, 2021).

Il apparaît ainsi que les outils numériques sont plutôt utilisés par les enseignants que par les enfants en classe eux-mêmes.

D'autres recherches ont souligné les usages spécifiques des outils numériques selon les matières scolaires. L'enquête Profetic 2019 montre que les outils numériques sont surtout utilisés pour les enseignements relatifs aux nombres et aux calculs et relatifs à l'écriture (MENJ, 2020).

¹⁷ Ministère de l'Éducation nationale, de la jeunesse et des Sports

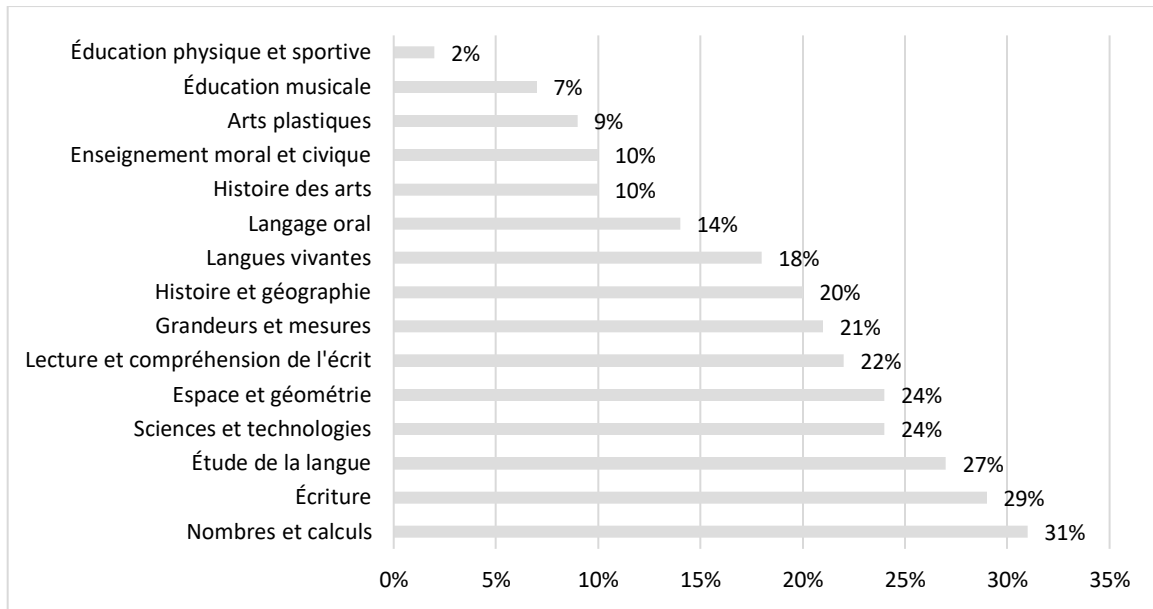


Figure 11. – Utilisation du numérique selon les domaines d'enseignement (MENJ, 2020).

De nombreuses recherches s'intéressent aux usages des outils numériques au sein de ces divers domaines d'enseignement. En 2014, la recherche ExTaTe¹⁸ a permis de suivre des pratiques de classes ordinaires, mettant ainsi en lumière l'activité des élèves au cours de séances de classe visant l'apprentissage de l'écriture et de la production de textes sur tablette (Villemonteix et al., 2014).

« L'utilisation des tablettes amène à des situations de collaboration, appréciées par les élèves. Ils décrivent des situations de travail individuel (exerciceur) ou collectives (recherches, production) qui donnent lieu à des interactions de différentes natures : montrer ses résultats ; s'entraider. » (Villemonteix et al., 2014).

Pour conclure sur le rapport différent aux outils numériques selon le contexte scolaire ou extrascolaire, soulignons que les usages scolaires des outils numériques diffèrent des usages personnels. Alors que les usages personnels sont orientés vers le divertissement et les intérêts personnels des enfants, les usages scolaires sont orientés vers l'apprentissage et la réalisation d'activités pédagogiques pensées par les enseignants. Dans le même ordre d'idées, Cédric Fluckiger note un rapport différent aux outils numériques en classe et à la maison :

¹⁸ Expérience tablettes tactiles à l'école primaire

« le rapport [extrascolaire] aux outils informatiques est marqué par un rapport d'immédiateté et une attitude consumériste, alors que l'inscription de ces mêmes outils dans la forme scolaire implique un rapport au temps différent et la gestion d'une certaine frustration quand tout ne fonctionne pas immédiatement » (Fluckiger, 2009)

Des discontinuités des usages numériques sont ainsi notables entre le contexte scolaire et extrascolaire. Alors qu'en contexte extrascolaire, le rapport aux outils numériques se caractérise par du plaisir et de l'immédiateté, en contexte scolaire, le rapport aux outils numériques se caractérise par une expérience de manque et de frustration (Fluckiger, 2009; Rinaudo, 2016). Se pose alors la question de la transférabilité de ces constats, spécifiques aux adolescents, auprès des enfants : des conclusions similaires sont-elles réalisables avec des enfants ? Se pose ensuite la question de ce que retiennent les enfants de ces différents usages et du réinvestissement des acquis des usages numériques extrascolaires au sein du scolaire, et inversement. Efthalia Giannoula et Georges-Louis Baron ont par ailleurs montré en 2002 que les compétences que les enfants atteignent en contexte familial « sont limités [et elles] atteignent, au bout d'un moment, un niveau plafond » (Giannoula et Baron, 2002). Les enfants mobilisent en classe surtout la familiarité qu'ils ont acquis avec l'ordinateur : procédures de mise en œuvre et exécution de tâches.

1.3 Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif de rendre compte des usages numériques des enfants, premièrement en identifiant et en caractérisant un certain nombre de pratiques numériques, et deuxièmement, en présentant un certain nombre de facteurs socioculturels pouvant influencer sur les pratiques numériques, soulignant ainsi le caractère singulier des usages numériques des enfants.

Les études quantitatives françaises et internationales (CREDOC, IPSOS, EU Kids Online...) montrent que les enfants utilisent largement les appareils informatisés en dehors des temps scolaires. Des études sociologiques (Denouël et Granjon, 2011; Metton-Gayon, 2009; Plowman et al., 2008) ont mis en évidence la place centrale du numérique dans le quotidien des plus jeunes : les enfants ont un recours massif au numérique, tout au long de la journée (hormis les

temps scolaires) via divers appareils (smartphone, tablette, console de jeu, etc.) (Hadopi, 2017). Les enfants développent ainsi, dès leur plus jeune âge, un ensemble de pratiques numériques ludiques, communicationnelles, connectées, etc.

Si les pratiques numériques des enfants peuvent être catégorisées (pratiques communicationnelles, pratiques ludiques, etc.), les activités numériques qui sous-tendent ces pratiques restent avant tout ancrées dans des contextes spécifiques. De nombreuses recherches, notamment en sociologie, mettent en avant divers facteurs participant à la singularité des activités numériques des enfants, et à la pluralité des usages numériques. Le genre, l'âge, le niveau socio-économique de la famille, ou l'environnement social ou encore le contexte de mise en place, sont autant de facteurs pouvant influencer les activités numériques des enfants.

Ces pratiques numériques participent plus largement à l'élaboration d'une culture numérique définie par Cédric Fluckiger comme « l'ensemble de valeurs, de connaissances et de pratiques qui impliquent l'usage d'outils informatisés, notamment les pratiques de consommation médiatique et culturelle, de communication et d'expression de soi » (Fluckiger, 2008). Se saisir de cette culture numérique des enfants est un défi méthodologique et théorique qui sera abordé par la suite.

Chapitre 2 - L'informatique à l'école primaire : entre utilisation des technologies numériques et programmation

Le chapitre précédent a montré que les enfants côtoient quotidiennement des outils numériques, développant ainsi une certaine culture numérique. Les enfants arrivent avec ce bagage de culture numérique en classe et se retrouvent confrontés à la fois à des usages scolaires de l'informatique et à un enseignement de l'informatique visant l'acquisition progressive des notions et compétences relatives à l'utilisation des outils numériques, à la programmation et au fonctionnement des technologies.

Cela pose d'abord la question de la terminologie des termes *informatique* et *numérique*. Comment distinguer ce qui relève de l'informatique de ce qui relève du numérique ? Dans le langage courant ces deux termes sont souvent utilisés comme synonymes l'un de l'autre, sans réelle distinction. Cependant ces termes recouvrent deux dimensions non pas opposées mais complémentaires. L'utilisation des termes *informatique* et *numérique* pose question. Pourquoi les deux termes *informatique* et *numérique* coexistent-ils ? En quoi les termes *informatique* et *numérique* se distinguent-ils ? Qu'est-ce qui caractérise l'informatique et le numérique ?

Ce chapitre vise donc à expliciter l'enseignement de l'informatique scolaire. Il sera ainsi montré que si, à première vue les termes *informatique* et *numérique* sont utilisés comme synonymes, une distinction tenant compte de la nature de l'information traitée est possible. Ensuite, un détour historique rendra compte des évolutions de l'enseignement de l'informatique, l'utilisation d'outils informatisés succédant à l'apprentissage de la programmation. S'il est question d'informatique dans les programmes scolaires actuels, cela se fait au travers d'autres disciplines et non au sein d'une discipline informatique clairement identifiée, posant ainsi la question de l'identité de l'informatique en tant que discipline scolaire. Les tensions entre des conceptions divergentes de l'informatique, tantôt pensée comme discipline spécifique, tantôt pensée comme outil au service des disciplines, seront ainsi mises en relief.

2.1 Caractériser l'informatique et le numérique

Les termes *informatique* et *numérique* désignent des ensembles mal délimités, qui se recouvrent parfois très largement, et leur emploi est largement déterminé par des effets de modes. Il est donc nécessaire de faire le point sur ces deux termes afin de lever d'éventuels implicites.

Comment distinguer ce qui relève de l'informatique de ce qui relève du numérique ? En quoi ces deux termes se distinguent-ils ? Quelles réalités recouvrent-ils ?

2.1.1 Différencier informatique et numérique

Une première expérience met en évidence que les termes *informatique* et *numérique* ne recouvrent pas les mêmes réalités mais que leurs utilisations sont très proches. Une manipulation rapide sur l'outil Google Trends¹⁹ permet de rendre compte de ce point. Google Trends est un outil permettant d'analyser les recherches des internautes menées sur le moteur de recherche.

Dans un premier temps nous avons comparé la proportion de recherches portant sur les mots clés *informatique* et *numérique*.

¹⁹ <https://trends.google.fr>

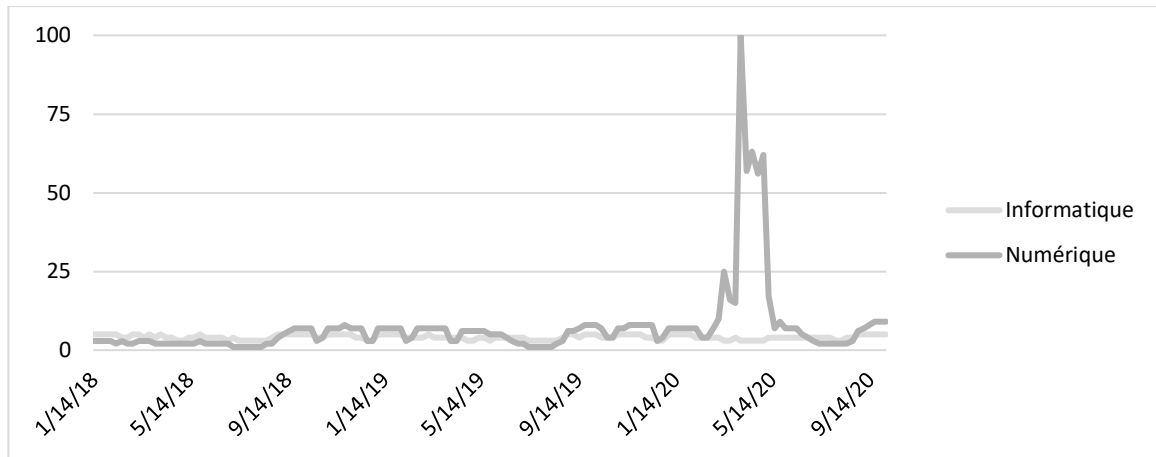


Figure 12. – Évolution de l'intérêt pour la recherche *informatique* et *numérique* sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020²⁰.

Nous remarquons ainsi que depuis octobre 2018, les termes *informatique* et *numérique* sont utilisés de manière à peu près égale dans le moteur de recherche²¹. Une forte augmentation du terme *numérique* est à noter dès mi-mai 2020, conséquence de la mise en place d'un confinement en France et de la possibilité de télécharger une « attestation numérique de déplacement » sur le site du gouvernement. En y regardant d'un peu plus près, il apparaît que ces termes ne renvoient pas exactement aux mêmes domaines.

Nous avons circonscrit les résultats à une série de domaines de recherche, les domaines « arts et divertissement », « hobbies et loisirs », « informatique et électronique », et « sciences »²².

²⁰ « Les résultats reflètent la proportion de recherches portant sur un mot clé donné dans une région et pour une période spécifique, par rapport à la région où le taux d'utilisation de ce mot clé est le plus élevé (valeur de 100). Ainsi, une valeur de 50 signifie que le mot clé a été utilisé moitié moins souvent dans la région concernée, et une valeur de 0 signifie que les données pour ce mot clé sont insuffisantes » (trends.google.fr)

²¹ Période considérée : du 01/10/2018 au 10/06/20.

²² Ces domaines sont des catégories proposées par Google Trends.

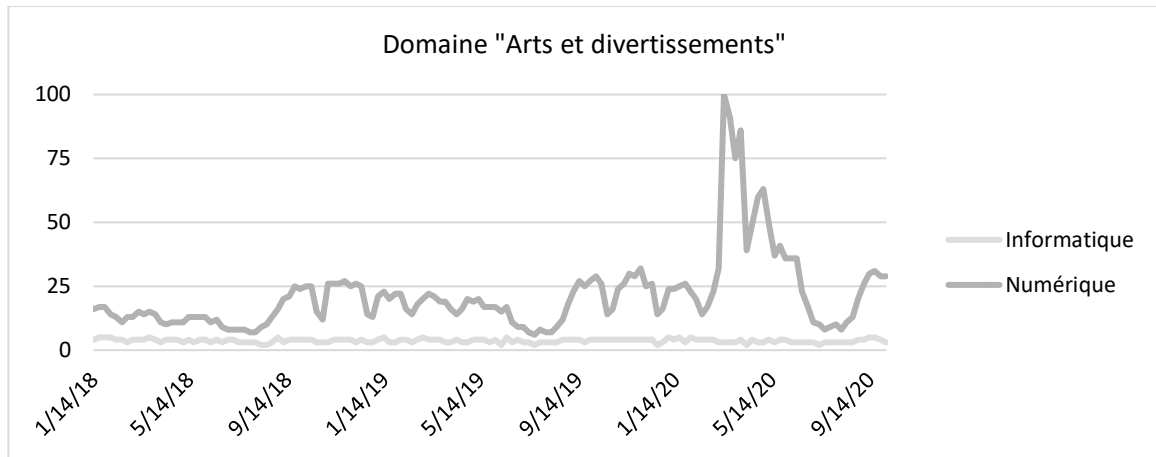


Figure 13. – Évolution de l'intérêt pour la recherche *informatique* et *numérique* sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « arts et divertissement ».

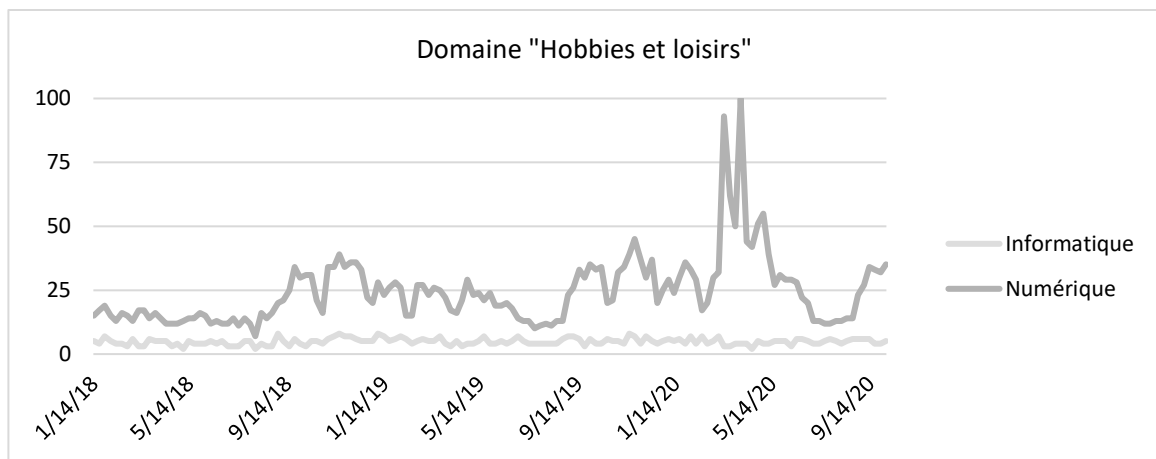


Figure 14. – Évolution de l'intérêt pour la recherche *informatique* et *numérique* sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « hobbies et loisirs ».

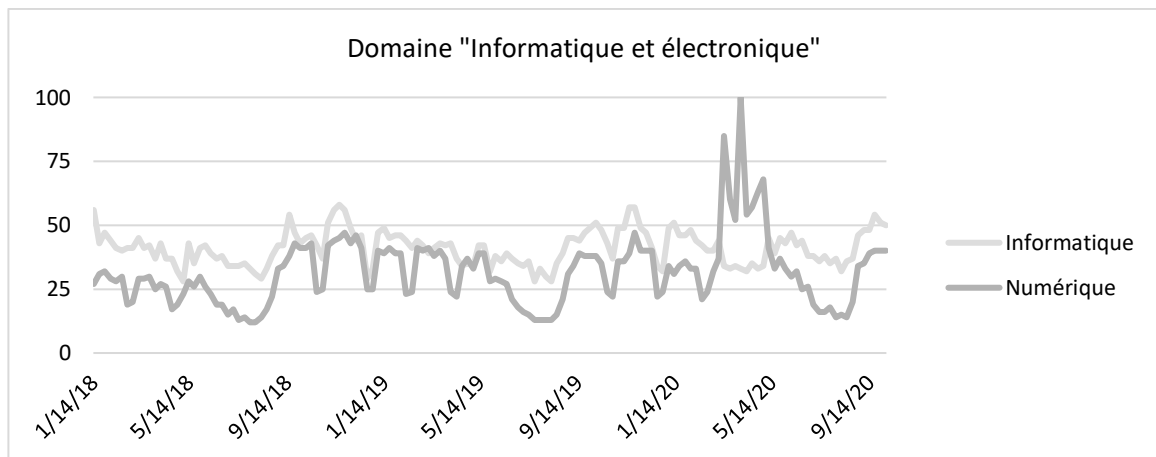


Figure 15. – Évolution de l'intérêt pour la recherche *informatique* et *numérique* sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « informatique et électronique ».

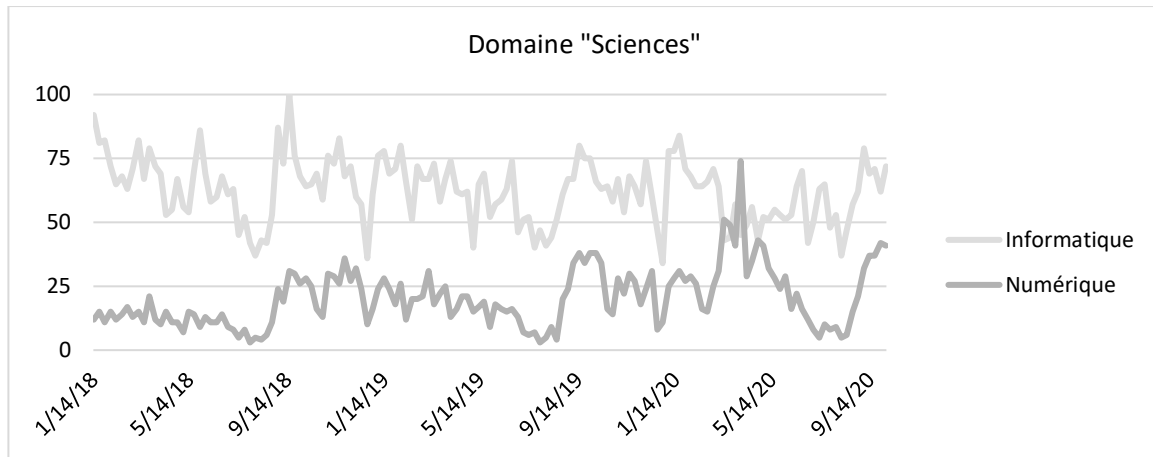


Figure 16. – Évolution de l'intérêt pour la recherche *informatique* et *numérique* sur Google en France du 14/01/2018 au 04/10/2020, selon le domaine « sciences ».

Nous constatons que le terme *numérique* est surreprésenté dans les domaines « arts et divertissements » et « hobbies et loisirs », alors le terme *informatique* est surreprésenté dans les domaines « informatique et électronique » et « sciences »²³.

Ainsi, les utilisateurs du moteur de recherche Google²⁴ utilisent préférentiellement le terme *numérique* pour des recherches dans un contexte de divertissement, alors que le terme *informatique* est utilisé pour des recherches dans un contexte plus scientifique.

Ces observations permettent de montrer que, si à première vue les termes *informatique* et *numérique* sont utilisés comme synonymes, en réalité, il semble y avoir une spécialisation des termes selon un ensemble de domaines spécifiques.

Distinguer ce qui relève de l'informatique est d'autant plus difficile que le terme *informatique* est souvent confondu avec le terme *numérique*. Initialement il s'agissait de « considérer l'informatique plutôt comme une démarche de pensée » (Baron et Bruillard, 2011). La science informatique était ainsi une discipline enseignée dans l'enseignement supérieur. Georges-Louis Baron et Laetitia Boulc'h affirment que le terme *numérique* « a été de plus en plus utilisé comme

²³ Ces contextes sont des catégories proposées par Google Trends.

²⁴ <https://www.google.com>

un équivalent et souvent comme une euphémisation de ce qu'on reliait autrefois à l'informatique et aux logiciels » (Baron et Boulc'h, 2012).

L'Académie des Sciences propose en 2013 de distinguer les termes :

« [l'informatique désignerait] la science et la technique du traitement de l'information, et, par extension, l'industrie directement dédiée à ces sujets [alors que le terme numérique est] un adjectif [qui] peut être accolé à toute activité fondée sur la numérisation et le traitement de l'information » (Académie des Sciences, 2013)

Nous retrouvons ici les idées reliées à l'informatique précédemment mises en avant, l'information, le traitement, la science, la technique, et en second plan, l'idée de numérique qui se fonde sur l'informatique.

Georges-Louis Baron et Béatrice Drot-Delange proposent également une distinction des termes : « à l'informatique, l'information au sens mathématique ; au numérique, l'information au sens social » (Baron et Drot-Delange, 2015).

Le numérique et l'informatique se différencieraient ainsi selon le caractère de l'information traitée. Selon ces auteurs, l'informatique et le numérique font appel à deux types d'informations, l'information au sens social et l'information au sens numérique, mathématique. La distinction entre ces deux types d'informations est la suivante : l'information dite sociale nécessite une interprétation, alors que l'information au sens mathématique ne laisse pas de place à l'interprétation. C'est également ce que Brigitte Simonnot met en avant via la référence au travail de Claude Shannon.

« l'information mathématique [serait] une matière mesurable [permettant] la transmission de messages sans erreur sous forme de signaux, et qui ignore la question du sens et de l'interprétation » (Simonnot, 2009).

Dans le champ de l'informatique, les informations sont pensées selon des valeurs mathématiques, techniques, alors que dans le champ du numérique, les informations sont pensées en termes de valeurs culturelles et sociales. En ce sens, l'informatique peut être associée à une science dure, formelle, exacte, technique, contrairement au numérique qui relèverait davantage d'une science humaine, sociale.

Éric Bruillard propose une autre distinction des termes *informatique* et *numérique* en introduisant le terme *électronique* : « le numérique est un format de données, l'électronique correspond aux machines et aux matériels et l'informatique aux traitements que l'on peut opérer » (Bruillard, 2016). Ici ce n'est plus la nature de l'information qui permet de distinguer l'informatique du numérique comme c'était le cas pour les distinctions de Georges-Louis Baron et Béatrice Drot-Delange (2015). Selon Éric Bruillard, l'informatique et le numérique se distinguent par la nature de ce qui est fait avec les données : les données sont matérialisées avec le numérique alors qu'elles sont manipulées avec l'informatique.

Les mots *informatique* et *numérique* sont ainsi utilisés dans des acceptions multiples. La question de la différenciation des termes n'est pas une question récente, et n'est pas non plus une question spécifique à la recherche francophone. Dès les débuts de l'introduction de l'enseignement de l'informatique, les chercheurs se sont appliqués, volontairement ou non, à définir ce qui selon eux relevait de l'informatique (et nécessitait donc un enseignement) de ce qui n'en relevait pas.

2.1.2 Qu'est-ce que l'informatique ? Détour historique

Le terme *informatique* fut créé en 1957 par l'ingénieur allemand Karl Steinbuch. Le terme désignait alors le « traitement automatique de l'information »²⁵ (Biener, 1997). Le terme a ensuite été introduit en France en 1962, lorsque Philippe Dreyfus²⁶ crée la « Société d'Informatique Appliquée » (Delahaye, s. d.). En 1967, le terme *informatique* est officiellement entériné par l'Académie française et défini comme une science :

« la science du traitement rationnel, notamment par des machines automatiques, de l'information considérée comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines technique, économique et social » (Hustache-Godinet, 1992).

²⁵ Traduit de l'allemand « Automatische Informationsverarbeitung ».

²⁶ Directeur de Centre national de calcul électronique de la société Bull, société française spécialisée dans l'informatique professionnelle.

Cette définition qualifie l'informatique à la fois comme une « science du traitement rationnel [...] de l'information » (traitement des données) et à la fois comme une science des « machines automatiques » (des ordinateurs). Cette double définition rend difficile l'identification de ce qu'est l'informatique : est-ce la science du traitement des données ou la science des machines automatiques ? Par conséquent, définir ce que signifie faire de l'informatique est d'autant plus difficile : faire de l'informatique peut renvoyer à la fois à traiter des données mais aussi à utiliser une machine automatique telle qu'un ordinateur. Hélène Hustache-Godinet souligne par ailleurs, ce flou autour du terme informatique : « “je fais de l'informatique” peut vouloir dire “j'utilise un ordinateur pour ...” ou “je suis créateur de logiciels”, ou “je programme” ou “je répare mon ordinateur” ... » (Hustache-Godinet, 1992).

Le terme *informatique* apparaît ici comme un terme large, recouvrant au moins deux champs d'étude, le traitement des données et le fonctionnement des machines automatisées.

L'Académie française ajoute un troisième champ d'étude à l'informatique. L'informatique est définie comme la « science du traitement rationnel et automatique de l'information ; [et] l'ensemble des applications de cette science. » (Académie française, 2000). Cette définition pense l'informatique à la fois comme la science du traitement des données, la science des ordinateurs mais également l'ensemble des usages réalisables grâce à la science du traitement des données. En d'autres termes, la définition est ici étendue à un ensemble de possibilités, bien plus large que la simple utilisation d'ordinateurs. L'Académie française propose ainsi une définition de l'informatique s'attachant à la science informatique et aux applications de la science informatique.

Ces définitions, même si elles ont évolué depuis 1967, montrent que l'informatique est un domaine large recouvrant plusieurs champs. Cette complexité de définition peut s'expliquer par l'étymologie du mot. En effet, lorsque Philippe Dreyfus a créé le terme *informatique* en 1962, il a condensé les mots *information* et *automatique*, d'où la présence dans les définitions actuelles à la fois de l'aspect *traitement de données* et de l'aspect *machines automatiques*.

D'abord pensée comme une science, l'informatique a ensuite été pensée comme un ensemble de pratiques associées à des usages.

En 1990, Michel Mirabail, pense l'informatique comme « une science et une technologie en voie de constitution [ainsi] qu'un agent social et culturel de changement des habitudes et des comportements. » (Mirabail, 1990a).

Nous retrouvons ici les caractéristiques « science » et « technologie » présentes dès les débuts des définitions de l'informatique, mais il y apparaît ici une dimension sociale à l'informatique. Michel Mirabail pense l'informatique comme un acteur de modernisation : « [l'informatique] renouvelle les relations au travail, au savoir, à autrui : elle est, de ce fait, un puissant agent de changement sociale et culturel [...] une ressource pour penser la modernité » (Mirabail, 1990a). L'informatique serait ainsi capable d'induire des changements sociaux.

Cette idée de lien entre l'informatique et l'individu se retrouve chez Éric Bruillard, lorsqu'en 2009 il définit ses trois visions complémentaires de l'informatique (Bruillard, 2009). La première²⁷ vision concerne l'algorithmique, l'automatisation des traitements de données, sans intervention humaine (l'homme intervenant en amont pour établir le processus de traitement des données et en aval pour récupérer les résultats du traitement de données et éventuellement vérifier et adapter le processus de traitement précédemment établi). Le sens originel du terme informatique se retrouve ici. La seconde vision concerne l'interaction de l'individu avec la machine. Ici un premier type de lien individu-informatique est visible : il s'agit de s'intéresser aux actions et aux réactions de l'individu face aux actions la machine, en amont et en aval du traitement automatisé. La troisième vision porte sur les réseaux de communication. Cette troisième vision se rapproche de l'informatique comme agent social défini par Michel Mirabail (Mirabail, 1990). Éric Bruillard y met cependant une dimension davantage relationnelle. Selon lui, l'informatique peut être qualifiée de médiateur social dans le sens où elle permet la coopération et l'interaction entre individus mais également entre machines.

²⁷ Ici les trois domaines de l'informatique selon Éric Bruillard sont présentés successivement, mais l'ordre de présentation des domaines ne révèle en rien la plus grande importance d'un domaine sur un autre.

2.1.3 La place centrale du concept d'information

Ce qui est frappant dans chacune de ces approches de l'informatique, qu'il s'agisse des définitions originelles ou plus récentes, ou des modes de pensée des chercheurs, c'est la présence systématique de l'information. En effet, l'information apparaît ici comme un fil rouge, un concept transversal et commun à tous.

Gilles Dowek met en avant cela en proposant le concept d'information comme l'un des quatre concepts clés de l'informatique, les trois autres étant l'algorithme, la machine et le langage²⁸ (Dowek, 2011). Selon lui, ces quatre concepts ne sont pas à considérer séparément les uns des autres, mais comme fonctionnant de concert, chacun des concepts étant en lien avec les autres : les algorithmes, exprimés dans un langage particulier, opèrent avec des données qui représentent symboliquement l'information à traiter.

Si, en français, le terme *informatique* est polysémique et renvoie à des réalités différentes, il en va autrement en anglais. En effet, les anglo-saxons utilisent plusieurs termes distincts pour parler de ce qui est nommé uniquement en français par le terme *informatique*. Ainsi, la *computer science* s'intéresse à la logique, à la formulation d'algorithme, au développement de logiciel, etc. Ce qui relève de *information technology* (ou *IT*) s'intéresse aux dispositifs de stockage et processus pour créer, traiter, stocker les données électroniques. Le *data processing* correspond au traitement et à la manipulation des données afin qu'elles soient lisibles et exploitables. Le *computing* concerne les processus d'utilisation de la technologie informatique pour accomplir une tâche donnée (réalisation de systèmes intelligents, ainsi que la création et l'utilisation de différents médias pour le divertissement et la communication, etc.).

Notons que cette diversité des réalités sous-jacentes au terme *informatique*, tend à la multiplicité des objets à enseigner et à la nécessité de faire des choix pour établir un curriculum. Enseigner

²⁸ Selon Gilles Dowek, le concept d'algorithme correspond à « une recette qui permet de résoudre un certain problème de manière systématique », le concept de machine fait référence aux machines capables d'exécuter les algorithmes et le concept de langage correspond aux codes utilisés pour communiquer les algorithmes aux machines (Dowek, 2011).

l'informatique est-ce enseigner la programmation, le codage, l'utilisation des machines ?
Comment organiser l'enseignement scolaire de l'informatique ?

2.2 L'informatique : renouveau de l'objet d'enseignement

L'enseignement de l'informatique a d'abord été dispensé dans l'enseignement supérieur puis vers 1970 dans le secondaire au sein des filières technologiques (Baudé, 2017). L'informatique n'a été considérée à l'école primaire qu'au début des années 1980 via l'ouvrage de Seymour Papert qui propose de faire acquérir des connaissances en interagissant avec l'ordinateur (Papert, 1981). Georges-Louis Baron et Béatrice Drot-Delange proposent une synthèse historique sur la prise en compte institutionnelle de l'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire en France (Baron et Drot-Delange, 2016).

Si cet enseignement n'est pas nouveau en France, il n'a longtemps pas eu un statut de discipline scolaire. Cela est probablement en train de changer puisque le 6 janvier 2019, le Ministre de l'Éducation nationale alors en poste, Jean-Michel Blanquer, a annoncé la création d'un certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré (CAPES) en informatique (SIF, 2019), témoignant de la volonté d'instaurer l'informatique comme discipline à part entière.

Dans cette thèse, seul l'enseignement de l'informatique au niveau primaire est abordé. Si l'enseignement de l'informatique à l'école primaire n'est pas récent, les formes qu'il a prises dépendent largement des objectifs visés par les politiques publiques de chaque époque :

« L'histoire de l'introduction de l'enseignement de l'informatique à l'école primaire est riche de mouvements d'allers-retours suscités par des politiques éducatives. Ces dernières sont le reflet de la représentation chez les décideurs politiques de ce qu'est ou doit être l'informatique : un instrument au service des disciplines ; une matière elle-même, avec pour noyau dur la programmation ; un outil dont les usages relèvent d'une éducation » (Baron et Drot-Delange, 2016)

Ci-après, nous retraçons succinctement l'historique de l'enseignement de l'informatique au niveau primaire en France. Plusieurs auteurs se sont déjà attachés à retracer cet historique (Baron et Bruillard, 2011; Baron et Drot-Delange, 2016; Baudé, 2021). L'objectif ici est de mettre en relief,

au travers d'une démarche chronologique, les tensions entre des conceptions de l'informatique, tantôt reconnue comme discipline spécifique, tantôt reconnue comme outil au service des disciplines.

2.2.1 L'informatique entre objet d'enseignement et outil d'enseignement

L'année 1980 marque le départ de l'informatique au sein des écoles. Lors du colloque « Le mariage du siècle : éducation et informatique », Christian Beullac, alors Ministre de l'Éducation, présente un plan d'action afin de « donner à l'informatique la place qui lui revient à l'école » (Beullac, 1980). Dès cette intervention, deux conceptions différentes de l'informatique sont mises à jour : il est à la fois question d'informatique comme objet d'enseignement et d'informatique comme moyen d'enseignement.

« Les problèmes posés par ce « Mariage du siècle » s'articulent autour de trois grandes questions fondamentales [...] La seconde interrogation, c'est de savoir comment l'outil informatique peut être utilisé dans la pédagogie. [...] La troisième question, enfin, consiste à se demander ce que l'on peut faire pour éviter à nos enfants de devenir esclaves de l'ordinateur. [...] En ce sens, l'Education, en introduisant l'étude de l'ordinateur dans son système, ne fait que préparer les jeunes générations à devenir des citoyens informés et responsables. » (Beullac, 1980)

Il propose ainsi, dès le primaire « de familiariser les élèves avec l'environnement informatique et télématique, dans le cadre d'activités d'éveil » (Beullac, 1980), mais aussi de faciliter l'apprentissage du raisonnement logique via l'utilisation du système LOGO.

S'en suit le rapport Pair-Le Corre, remis au Ministre de l'Éducation Alain Savary, destiné à orienter les décisions ministérielles et qui précise que « l'informatique est à la fois un outil d'enseignement, une science et une technique » (Pair et Le Corre, 1981). Ce rapport met en avant l'informatique en tant qu'outil d'enseignement.

« dans l'enseignement élémentaire et secondaire, [l'informatique] a pour principal intérêt ses applications dans les divers domaines de l'activité humaine, et son aspect formateur ne saurait se séparer de ses applications. » (Pair et Le Corre, 1981)

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

Il propose notamment de développer et de valoriser les recherches portant sur les applications pédagogiques de l'informatique, et stipule que l'enseignement de l'informatique « technique » est à envisager prioritairement au niveau supérieur.

« L'enseignement de cette technique est l'objet de formations professionnelles qui n'entrent pas dans le champ de ce rapport, mais dont il faut envisager le développement avec prudence au niveau de l'enseignement secondaire et avec détermination à celui de l'enseignement supérieur. » (Pair et Le Corre, 1981)

Au niveau élémentaire, il est clairement prévu que l'informatique soit mobilisée en tant qu'outil au service des apprentissages, et que les enfants découvrent les utilités de l'informatique :

« les enseignants de toutes disciplines doivent pouvoir employer l'informatique comme outil d'enseignement et parler à leurs élèves de son insertion dans la Société » (Pair et Le Corre, 1981)

Suite à ce rapport, en 1985, le plan Informatique Pour Tous (Plan IPT) est mis en place, permettant aux établissements scolaires d'être équipés en matériels informatiques et permettant aux enseignants de prendre conscience de l'importance de l'enseignement de l'informatique (Baudé, 2015).

2.2.2 Apprendre à utiliser l'outil

En équipant les établissements, ce qui semble être visé ici par les politiques n'est pas tant un apprentissage de la programmation par ordinateur qu'un apprentissage de l'utilisation de l'ordinateur. « L'intérêt institutionnel se dirige, pas seulement d'ailleurs dans l'enseignement primaire, non plus vers la programmation mais vers les outils informatiques et ce qu'ils permettent » (Baron et Drot-Delange, 2016). Les circulaires successives accompagnant les pratiques enseignantes insistent sur les apports pédagogiques de l'utilisation de l'ordinateur (Baron et Drot-Delange, 2016). L'informatique est alors perçue comme un ensemble d'outils au service des divers enseignements.

En 2000, Jack Lang instaure le Brevet Informatique et Internet (B2i).

« L'éducation nationale [se doit] de dispenser à chaque futur citoyen la formation qui, à terme, le mettra à même de faire des technologies de l'information et de la communication une utilisation raisonnée, de percevoir les possibilités et les limites des traitements informatisés, de faire preuve d'esprit critique face aux résultats de ces traitements, et d'identifier les contraintes juridiques et sociales dans lesquelles s'inscrivent ces utilisations. » (B.O. n°42 du 23 novembre 2000)

Ce brevet s'organise en deux niveaux (un niveau primaire et un niveau collège) au sein desquels une série de compétences, constituant le référentiel d'apprentissage, sont à acquérir. Une « feuille de position B2i » (annexe 01), permet à l'enseignant de valider, item par item, les compétences acquises par l'élève. Une fois l'ensemble des compétences maîtrisées par l'élève, une attestation lui est délivrée. Ce fonctionnement du B2i a donné lieu à plusieurs travaux sur lesquels il n'est pas opportun de revenir ici (Bertrand, 2005; Fluckiger et Bart, 2012; Fluckiger et Reuter, 2014; Gobert, 2012).

« la formation des élèves aux TIC est instituée par un *dispositif d'évaluation* des compétences, le B2i, [...] les *contenus d'enseignement* que les enseignants devraient mettre en œuvre sont définis non par un « programme » disciplinaire, mais par ce même dispositif d'évaluation. » (Fluckiger et Bart, 2012)

Les compétences du B2i s'organisent en cinq domaines :

- maîtriser les premières bases de la technologie informatique ;
- adopter une attitude citoyenne face aux informations véhiculées par les outils informatiques ;
- produire, créer, modifier et exploiter un document à l'aide d'un logiciel de traitement de texte ;
- chercher, se documenter au moyen d'un produit multimédia (CD, DVD, site internet, base de données de la BCD²⁹ ou du CDI³⁰) ;
- communiquer au moyen d'une messagerie électronique.

²⁹ Bibliothèque Centre de Documentation

³⁰ Centre de Documentation de d'Information

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

L'objectif du B2i est d'acquérir des savoir-faire informatiques et une utilisation raisonnée des outils. L'idée d'apprentissage de la programmation est ici absente. « L'objectif de ce brevet est de spécifier un ensemble de compétences significatives dans le domaine des technologies de l'information et de la communication et d'attester leur maîtrise par les élèves concernés » (B.O. n°43 du 23 novembre 2000)

Cet objectif affiché du B2i est à mettre en relation avec la vision de l'informatique défendue au niveau élémentaire.

« À l'école, l'informatique est avant tout un outil au service des apprentissages des diverses disciplines ; cela reste vrai au collège où elle fait en outre l'objet d'un enseignement spécifique. C'est donc dans des contextes variés, où les élèves recourent en fonction de besoins réels à l'usage des technologies de l'information et de la communication, que les enseignants vérifient l'acquisition des compétences spécifiées pour le brevet informatique et internet. » (B.O. n°43 du 23 novembre 2000)

L'informatique est ici plutôt un ensemble d'outils qu'il faut apprendre à maîtriser plutôt qu'un ensemble d'outils qu'il faut comprendre. Néanmoins, de nombreuses critiques ont été formulées au sujet du B2i. Dans un article de 2012, Cédric Fluckiger et Daniel Bart ont montré en quoi la structure du B2i en une liste de de compétences à évaluer, questionne le rapport aux apprentissages réalisés. « La simple interprétation des compétences telles qu'elles sont formulées dans le référentiel n'est pas sans poser problèmes, même aux enseignants confirmés » (Fluckiger et Bart, 2012). Les interprétations des enseignants n'étaient pas univoques et les évaluations oscillaient entre évaluation du processus et évaluation du produit de l'activité des élèves.

Cette vision commence à évoluer dès 2013, lors de la publication du rapport « L'enseignement de l'informatique en France. Il est urgent de ne plus attendre » par l'Académie des sciences.

2.2.3 Apprendre à programmer et apprendre à utiliser l'outil informatique

En 2013, le rapport de l'Académie des sciences préconise l'enseignement de l'informatique dès l'école maternelle et au travers d'un curriculum cohérent.

« L'enseignement de l'informatique à l'école est parfois limité à l'utilisation d'un ordinateur. Mais cette vision dénature une discipline scientifique qui donne un rôle essentiel à l'abstraction. « Faire de l'informatique » ne consiste pas à passer des heures devant un écran. L'initiation à l'informatique à l'école maternelle et à l'école primaire doit donc équilibrer des activités utilisant un ordinateur et des activités « débranchées ». » (Académie des Sciences, 2013)

Le rapport propose notamment une découverte de l'informatique à l'école maternelle auprès des enfants via l'utilisation des langages de programmation adaptés à leur âge ou en mode débranché, et la conceptualisation d'information, de langage et d'algorithme, en utilisant leurs mots et à partir du quotidien.

« L'enseignement de l'informatique a pour mission de « donner à tous les citoyens les clés du monde du futur, qui sera encore bien plus numérique et donc informatisé que ne l'est le monde actuel afin qu'ils le comprennent et puissent participer en conscience à ses choix et à son évolution plutôt que de le subir en se contentant de consommer ce qui est fait et décidé ailleurs » (Académie des Sciences, 2013)

Suite à ce rapport, des changements s'opèrent d'abord dans l'enseignement secondaire, puis plus tard, dans l'enseignement primaire.

Dès la rentrée 2016, un enseignement de la programmation informatique est prévu dès le primaire. De plus, l'enseignement de l'informatique est inscrit dans le socle commun de connaissances, de compétences et de culture (S4C) au sein du premier domaine (les langages pour penser et communiquer) visant « l'apprentissage de la langue française, des langues étrangères et, le cas échéant, régionales, des langages scientifiques, des langages informatiques et des médias ainsi que des langages des arts et du corps ». Cela ne signifie pas que l'apprentissage de l'informatique se résume uniquement à l'apprentissage du codage. L'apprentissage de l'utilisation des outils numériques reste présent, dans les programmes d'enseignement et dans le S4C. L'évaluation de ces compétences, initialement prévue par le B2i, est remplacée en 2019 par des modalités d'évaluation fondées sur le cadre de référence des compétences numériques (CRCN).

« Sur le fondement de ce cadre de référence, qui définit, par domaine, des compétences et savoirs à maîtriser, et, par suite, des niveaux de compétences numériques qui doivent être

acquis, les élèves et les étudiants seront évalués et une certification leur sera délivrée. Dans l'enseignement scolaire, le dispositif (évaluation et certification) se substitue aux niveaux « école », « collège » et « lycée » du brevet informatique et internet (B2i). » (B.O. n°37 du 10 octobre 2019)

Ce cadre de référence est inspiré du cadre de référence européen DigComp. Il définit seize compétences numériques, réparties dans cinq domaines d'activités, et huit niveaux de maîtrise (annexe 02). Les compétences du CRCN, comme les compétences du B2i, ne concernent ni le codage ni l'algorithmique, ces thématiques étant présentes exclusivement dans les programmes d'enseignement et le S4C.

Au-delà de ces enseignements de l'informatique, l'école est un lieu d'utilisation des technologies³¹. Déjà en 2016, François Villemonteix soulignait que même si le tableau noir et le tableau numérique interactif (TNI) cohabitaient dans de nombreuses classes, « les technologies informatisées mises à disposition des écoles s'inscrivent dans une continuité quasi naturelle : le TNI viendrait se substituer au tableau noir et la tablette tactile à l'ardoise de l'élève » (Villemonteix, 2016). Aujourd'hui, les utilisations des technologies en classe sont variées, allant de l'utilisation du manuel numérique aux dispositifs techno-pédagogiques (Fluckiger, 2020b). Un certain nombre de technologies instrumentent les enseignements et les apprentissages dans les classes.

Cela questionne les conceptions des technologies dans le cadre scolaire : sont-elles des technologies à apprendre ou des technologies pour apprendre (Béziat et Villemonteix, 2012) ? Comme le précisent Cédric Fluckiger et Daniel Bart, « la position d'outil ou d'objet, de médiateur ou de finalité de l'activité des élèves, n'implique pas du tout le même rapport de l'élève à l'informatique » (Fluckiger et Bart, 2012). Néanmoins, cette dichotomie objet/outil, structurée depuis longtemps, est maintenant remise en cause. Comme le précise Cédric Fluckiger, « c'est sans doute l'évolution des pratiques elles-mêmes qui a conduit à ce que l'opposition objet/outil perde de sa force heuristique » (Fluckiger, 2019b).

³¹ Dans la lignée des travaux de François Villemonteix, les technologies renvoient ici à des « instruments technologiques régis par des principes relevant de l'informatique et sur lesquelles les individus agissent » (Villemonteix, 2016).

2.3 Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif de mettre en relief quelques perspectives en numérique et en informatique dans le champ scolaire.

Dans un premier temps les termes *informatique* et *numérique* ont été clarifiés. Ainsi, il a été montré que si, ces termes sont largement utilisés comme synonymes l'un de l'autre, ils recouvrent en fait deux dimensions complémentaires. Selon Georges-Louis Baron et Béatrice Drot-Delange (2015), l'informatique traite une information mathématique alors que le numérique traite une information sociale. L'information mathématique mesurable entre en jeu dans la transmission de messages sous forme de signaux, alors que l'information au sens social entre en jeu lors de l'interprétation et du sens donné aux messages. Le numérique et l'informatique se différencient ainsi selon le caractère de l'information traitée : l'information sociale nécessitant une interprétation concerne le numérique alors que l'information au sens mathématique ne laissant pas de place à l'interprétation concerne l'informatique.

Il a ensuite été montré que l'enseignement scolaire de l'informatique n'est pas récent, et comme toute discipline scolaire, il évolue au cours du temps. S'il est question d'informatique dans les programmes scolaires actuels, cela se fait au travers d'autres disciplines et non au sein d'une discipline informatique clairement identifiée³², posant ainsi la question de l'identité de l'informatique en tant que discipline scolaire.

Dans les programmes d'enseignement actuels de l'école primaire, il n'y a pas de cours d'informatique clairement identifié. L'enseignement de l'informatique est dispensé au travers des autres enseignements, comme le souligne le programme d'enseignement du cycle 3 :

« En mathématiques, ils apprennent à utiliser des logiciels de calculs et d'initiation à la programmation. Dans le domaine des arts, ils sont conduits à intégrer l'usage des outils

³² Le 6 janvier 2019, le Ministre de l'Éducation nationale Jean-Michel Blanquer a annoncé la création d'un certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré (CAPES) en informatique (SIF, 2019), ce qui témoigne de la volonté d'instaurer l'informatique comme discipline à part entière.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

informatiques [...] et à manipuler des objets sonores à l'aide d'outils informatiques simples. » (MEN, 2015b).

Cela suggère que tout enseignant doit être capable de transmettre aux élèves des contenus disciplinaires propres à l'informatique. Or, de nombreuses recherches témoignent de l'absence de formation spécifique à destination des enseignants pour enseigner l'informatique (Baron et Drot-Delange, 2015; Fluckiger et Bart, 2012; Spach, 2017).

En outre, l'absence d'une discipline scolaire informatique clairement identifiée pose la question de la légitimité des enseignements informatiques à l'école (Fluckiger, 2011) et de l'existence même d'une discipline informatique.

« L'informatique se manifeste effectivement dans le champ scolaire à la fois par un renouvellement de la technologie éducative, par l'existence de nouveaux contenus d'enseignement et d'apprentissage et par des pratiques, des habitudes et une « culture numérique » des élèves. » (Fluckiger, 2019b)

Les manifestations de l'informatique dans le champ scolaire sont ainsi diverses : si les programmes d'enseignement prévoient dorénavant un apprentissage de la programmation dès l'école primaire, ils prévoient aussi la manipulation par les enfants de divers outils technologiques (ordinateur, logiciel de traitement de textes, etc.). L'école est à la fois le lieu où on apprend, dès lors qu'on l'enseigne, l'informatique, mais aussi un lieu où on apprend l'informatique en manipulant les outils technologiques.

Chapitre 3 - Un questionnement mêlant sociologie, didactique et psychologie

Notre recherche questionne la manière dont la culture numérique des enfants influence et est influencée par leur apprentissage de l'informatique dans le cadre scolaire. Elle met ainsi en tension l'apprentissage de l'informatique et la culture numérique des enfants.

Précédemment (chapitre 1), il a été montré que les enfants ont un ensemble de pratiques du numérique sous l'influence de nombreux facteurs tels que le genre, l'âge, le niveau socio-économique de la famille, ou l'environnement social ou encore le contexte de mise en place (Le Mentec et Plantard, 2014; Livingstone et al., 2005; Plantard, 2015). Des variations sont constatées entre le cadre scolaire et le cadre extrascolaire, les enfants développant un rapport différent aux outils numériques selon le contexte scolaire ou extrascolaire (Fluckiger, 2009).

Les pratiques numériques quotidiennes des enfants participent plus largement à l'élaboration de leur culture numérique (Fluckiger, 2008). Si plusieurs recherches s'intéressent aux cultures numériques juvéniles (Dauphin, 2012; Guérandel et al., 2022; Guichon, 2012; Lebrun et Lacelle, 2014, etc.), peu d'études visent à caractériser la culture numérique des enfants. Dans le cadre de cette recherche, nous allons donc nous inspirer des recherches portant sur les cultures numériques juvéniles et des recherches portant sur les cultures enfantines. Nous allons considérer que la culture numérique enfantine appartient à la culture enfantine.

La première partie de ce chapitre revient sur le concept de culture numérique et illustre en quoi la culture numérique des enfants s'avère être une culture en continuité de la culture enfantine, et en quoi elle est une culture plurielle. S'intéresser à la culture numérique des enfants et à la manière dont celle-ci influence, et est influencée par, l'apprentissage de l'informatique à l'école revient ainsi à s'intéresser:

- premièrement à la pluralité des contextes sociaux au sein desquels les enfants construisent cette culture ;

- et deuxièmement, aux continuités et ruptures entre les pratiques numériques quotidiennes des enfants et les enseignements en classe.

La seconde partie du chapitre propose un cadre théorique permettant de se saisir de ces questions. Il sera ainsi mis en évidence une inscription théorique de la recherche à la fois en didactique, en sociologie et en psychologie. Enfin, la problématique de recherche est reformulée et une réflexion sur la recherche empirique est formulée.

3.1 Les cultures numériques des enfants : continuité et pluralité

3.1.1 La culture numérique enfantine, en continuité avec la culture enfantine

Le numérique permet l'émergence de nouvelles manières de faire associées aux pratiques traditionnelles. À titre d'exemple, le développement des outils numériques permet de développer de nouvelles formes d'écritures : l'écriture sur le Web par exemple, notamment via les blog et réseaux sociaux (Gefen, 2010; Mangenot et Soubrié, 2014; Marcocchia, 2010; Penloup, 2017). Les artefacts numériques, et les innovations qu'ils permettent, élargissent non pas le champ des pratiques des individus, mais les manières de faire associées à ces pratiques : les pratiques restent les mêmes, mais les artefacts numériques permettent d'innover sur les pratiques non numériques. Les artefacts numériques permettent d'innover sur des pratiques non numériques.

Cette idée nous pousse à penser la culture numérique non pas comme une culture indépendante mais comme une culture en continuité avec la culture de l'individu. « La culture numérique est un élément de la culture prise dans son ensemble ; elle constitue une nouvelle partie de la diversité culturelle dans laquelle nous vivons » (Devauchelle et al., 2009). Les recherches en sciences humaines et sociales montrent comment des éléments de culture numérique reprennent des éléments de culture juvénile.

« La notion de jeunesse comprend de plus en plus de préadolescents et d'adolescents qui s'identifient en commun aux univers numériques (réseaux sociaux, pratiques vidéo, cyberculture). Le cyberspace est devenu un univers de significations avant même d'être un univers de pratiques (Lévy, 1997). De 7 à 19 ans, les jeunes jouent sur les réseaux une conquête bien plus essentielle que celle d'une liberté de pratiques ; ils construisent les

identités virtuelles, concrètes, médiatiques de leur autonomie et de leurs cultures. » (Alava et Morales, 2015)

Adapté au domaine de l'enfance, cela revient à penser la culture numérique des enfants comme liée à la culture enfantine. Ici nous entendons la culture enfantine selon la définition proposée par Andy Arleo et Julie Delalande, soit « les savoirs et pratiques culturels propres aux enfants [...] des pratiques telles que les jeux et leurs règles et techniques, les pratiques langagières et vestimentaires, mais aussi les normes et règles sociales propres au groupe, ses valeurs. » (Arleo et Delalande, 2011). Julie Delalande précise également que la culture enfantine c'est « l'ensemble de savoirs et savoir-faire, qui s'apprend au sein du groupe d'âge grâce à une complicité permettant l'initiation » (Delalande, 2003). Cette idée d'une culture enfantine à laquelle se greffent d'autres cultures était déjà défendue en 2011 par Gilles Brougère qui stipulait qu'« au sein de la culture enfantine, on peut considérer qu'il existe une culture ludique » (Brougère, 2011).

Nous faisons ainsi le postulat que des éléments de culture numérique sont intégrés au sein des cultures enfantines, plus précisément, que la culture numérique constitue une dimension de la culture enfantine. Dans la suite de cet écrit, nous allons donc prendre appui sur des recherches portant sur les cultures numériques juvéniles et des recherches portant sur les cultures enfantines afin de dresser, succinctement, ce que pourrait être la culture numérique enfantine.

3.1.1.1 Autonomisation progressive des enfants et développement de leur sociabilité

Nous avons montré dans le chapitre 1 que les enfants utilisent les réseaux sociaux. L'enquête THEMIS montre que 99% des enfants de 8-10 ans utilisant Internet sont inscrits sur au moins un réseau social (THEMIS, 2018).

Cédric Fluckiger a déjà montré que « les technologies numériques jouent un rôle majeur dans l'autonomisation progressive des jeunes et dans leur développement de leur sociabilité » (Fluckiger, 2010a). Cela nous pousse à formuler l'hypothèse selon laquelle l'utilisation des réseaux sociaux va de pair avec l'accroissement de l'âge et l'utilisation des réseaux sociaux. Selon cette hypothèse, en vieillissant les enfants cherchent à s'autonomiser, et sont donc davantage susceptibles d'utiliser les réseaux sociaux.

Phénomène particulièrement étudié chez les adolescents, la construction identitaire des plus jeunes se déroule aujourd'hui aussi bien au sein de l'espace matériel qu'au sein de l'espace immatériel offert par le numérique (Fluckiger, 2010b). Les réseaux sociaux ont un rôle prédominant dans ce processus. Selon Cédric Fluckiger, ceux-ci remplissent cinq fonctions majeures dans la construction identitaire (Fluckiger, 2010b) :

- la fonction d'incorporation des codes et des normes de la culture juvénile. En effet, sur les réseaux sociaux, les jeunes partagent les contenus qu'ils apprécient, leurs centres d'intérêts, etc. Ainsi, un jeune qui fréquente les réseaux sociaux apprendra à se conformer à une culture juvénile qu'il cherche à intégrer. Il apprendra ainsi ce qu'il doit aimer ou non, cela dans le but de pouvoir s'affirmer et de se différencier des goûts de ses parents.
- la fonction de communication avec le clan. Grâce aux systèmes de messagerie instantanée et de chat, les réseaux sociaux permettent aux jeunes de communiquer instantanément et à distance avec leurs pairs. Outre les systèmes de messagerie, la communication avec le clan se réalise via les commentaires laissés par les jeunes sur les diverses publications.
- la fonction d'objectivation de son capital social. Les réseaux sociaux permettent de montrer aux autres son appartenance à un groupe de pairs. Les publications en commun avec d'autres jeunes (par exemple, des photos entre amis, des textes rédigés à plusieurs, etc.), le nombre de contacts dont dispose un jeune, mais également la quantité de commentaires laissés sur ses publications, indique aux autres jeunes et indique au jeune lui-même son degré de popularité.
- la fonction d'évaluation sociale. En consultant les commentaires laissés sur ses photos, vidéos, et autres publications, le jeune peut évaluer son degré d'appartenance au groupe.
- la fonction d'affirmation de son identité juvénile. En ce sens, le réseau social serait « un marqueur identitaire » (Fluckiger, 2010b). Les photos, les vidéos, les textes, etc. l'ensemble des contenus publiés par le jeune lui permet de s'affirmer et de montrer qui il est, « ou de construire une identité de façade » (Fluckiger, 2010b).

Certes, Cédric Fluckiger s'intéresse aux adolescents et non aux enfants comme nous le faisons dans cette thèse, néanmoins cela laisse voir que les réseaux sociaux, ne se limitent pas à la communication mais participent à l'émancipation progressive des individus et à leur construction

identitaire : « les technologies numériques jouent un rôle majeur dans l'autonomisation progressive des jeunes et dans le développement de leur sociabilité. » (Fluckiger, 2010a). Puisque les réseaux sociaux participent à l'autonomisation des adolescents, ils peuvent aussi participer à l'autonomisation des plus jeunes. Nous faisons l'hypothèse que le constat réalisé chez les adolescents se retrouve chez les enfants également utilisateurs des réseaux sociaux (chapitre 1). Cette hypothèse, suggère ainsi que la construction identitaire des enfants se déroule aussi bien au sein de l'espace matériel qu'au sein de l'espace immatériel offert par le numérique. Ainsi, suivant l'idée de Cédric Fluckiger selon qui les réseaux sociaux numériques permettent aux adolescents de « [se donner] les moyens d'apprendre des éléments de culture juvénile qui seront nécessaires pour intervenir dans le monde social des adolescents » (Fluckiger, 2010a), nous pensons que les réseaux sociaux participent à l'incorporation, par les enfants, des codes et normes de la culture enfantine.

3.1.1.2 L'importance du jeu

Le chapitre 1 a révélé l'importance de l'équipement en console de jeu des enfants. Selon l'enquête Hadopi, 58% des enfants de 8-12 ans sont utilisateurs d'au moins une console de jeu (Hadopi, 2019). En outre, l'importance du jeu dans la culture enfantine a été mise en avant dans de nombreuses recherches. Gilles Brougère identifie une culture ludique au sein de la culture enfantine.

« Au sein de la culture enfantine, on peut considérer qu'il existe une culture ludique, un ensemble de structures, de schèmes, de formats, de thèmes qui permettent à un enfant, de jouer, à des enfants de jouer ensemble. [...] Elle est liée à l'ensemble de la culture et surtout n'est jamais qu'un ensemble de ressources mobilisables, ce qui permet que l'on fasse quelque chose ensemble » (Brougère, 2011).

Or, les outils numériques peuvent être une ressource mobilisable pour les enfants dans un cadre ludique. Jocelyn Lachance et Rubén Ramos Antón ont notamment mis en évidence l'importance de la fonction ludique de la tablette tactile (Lachance et Ramos Antón, 2020). Nous pensons ainsi que les outils numériques, de par les fonctions ludiques qu'ils proposent, s'inscrivent dans la culture enfantine.

Dans le chapitre 1 il a également été mis en évidence que les jeux sur tablette sont également l'occasion pour les enfants d'échanger entre eux. Cela est à rapprocher de ce que Gilles Brougère nomme le *méta-jeu* : « le jeu est souvent accompagné de ce qu'on appelle un méta-jeu : les activités qui entourent le jeu – conversations, organisation, critiques, etc. » (Brougère, 2011). Tout comme l'a repéré Laura Jankeviciute chez les adolescents, nous pensons que les séances de jeux des enfants sur les appareils numériques, permettent d'instaurer une certaine communication entre les joueurs, et notamment la mise en place de communautés pour parler et échanger autour de ces jeux.

Dans la lignée des travaux de Julie Delalande, nous pensons que les enfants développent des savoirs et des savoir-faire sur ces jeux numériques³³ et que ces savoirs et savoir-faire font partis de la culture enfantine (Delalande, 2003). Par exemple, les jeux sur console exigent certaines habilités (allumer la console, sélectionner ou insérer le jeu, etc.) ainsi que la maîtrise de certaines règles (règles d'utilisation du jeu par exemple) et du vocabulaire associé au jeu (le nom des personnages, les options du jeu, etc.). Nous pensons que les enfants constituent un savoir commun autour des jeux numériques qu'ils se transmettent (transmission d'astuces pour passer au niveau supérieur par exemple).

La culture numérique est ainsi pensée, non pas comme une culture à part, mais comme une culture inscrite dans la culture plus globale des individus. Au même titre que la culture numérique des adolescents s'inscrit dans leur culture juvénile, la culture numérique des enfants s'inscrit dans leur culture enfantine, fonction des univers sociaux des enfants. En d'autres termes, chaque univers social a ses propres traits culturels, au sein desquels des dimensions numériques sont présentes. Cela nous amène directement à penser la pluralité des cultures numériques.

³³ Nous entendons ici par *jeux numériques des enfants*, l'ensemble des jeux auxquels jouent les enfants sur les outils numériques, qu'il s'agisse de jeux vidéo sur une console de jeu, de jeux en ligne sur l'ordinateur, le smartphone, la tablette, etc. ou de jeu non connecté.

3.1.2 La pluralité des cultures numériques enfantines

La culture numérique des enfants est en lien avec leur culture enfantine, avec leur environnement culturel dépendant notamment des univers familiaux et sociaux. En ce sens, la culture numérique n'est pas construite de la même manière par tous les groupes sociaux, chacun ayant leurs propres normes, leurs propres logiques. Il ne s'agit donc pas d'une unique culture numérique enfantine, mais d'une pluralité de cultures numériques enfantines, reflétant la pluralité des contextes sociaux des enfants.

Peu de recherches s'intéressent aux cultures numériques des enfants. Comme le précise Anne Cordier, « alors que l'existence d'une « culture numérique adolescente » est établie, celle d'une culture numérique enfantine reste un impensé tant pour la recherche que pour le monde social et éducatif. » (Cordier, 2022). Qu'en est-il alors de la culture numérique propre aux enfants ? Nous avons constaté dans le chapitre 1 la singularité des usages numériques des enfants, cela nous invite à penser qu'il ne s'agit non pas d'une unique culture numérique enfantine mais d'une pluralité de cultures numériques enfantines, variant selon les groupes sociaux d'appartenance. En ce sens, comment se saisir des cultures numériques des enfants ? Comment se saisir du sujet dans des cadres de socialisation pluriels ?

En outre, Cédric Fluckiger et Renaud Hétier précisent que « les phénomènes numériques se donnent dans une transversalité, qui traverse la plupart des sphères d'expérience de l'individu » (Fluckiger et Hétier, 2014). Le numérique fait partie intégrante du quotidien des enfants : ceux-ci utilisent les outils numériques principalement hors temps scolaires, mais également sur les temps scolaires pour les diverses activités pédagogiques.

« L'expérience (des outils, du savoir, de l'autre) que fait le « jeune » en position d'élève est d'autant plus liée à celles qu'il fait comme enfant ou comme adolescent que, dans le cadre des évolutions curriculaires actuelles, de par leurs visées mêmes, les nouveaux contenus relatifs au numérique et aux technologies de l'information et de la communication (TIC) semblent hésiter entre plusieurs « cibles » : s'agit-il de s'adresser à l'apprenant, à l'élève scolaire ou bien à l'enfant dans son épaisseur sociale (Fluckiger, 2011) ? » (Fluckiger et Hétier, 2014).

Si la culture numérique des enfants se développe largement dans un cadre extrascolaire (Fluckiger, 2008), les technologies numériques présentes à l'école participent également au développement de la culture numérique des enfants. Comme le précisait Olivier Grugier en 2016,

« les élèves sont, à l'école, parfois utilisateurs de ces nouveaux objets ou témoins d'une utilisation par l'enseignant en classe. Les observations et les expérimentations qui sont menées sont, selon Albertini (1990), des moments favorisant, pour chacun, une représentation d'un monde, même si cette dernière peut être incomplète ou différente du monde réel » (Grugier, 2016).

Or, les enfants sont amenés, dès l'école primaire, à acquérir progressivement un ensemble de contenus d'apprentissage de l'informatique (notions, savoirs, compétences relatives à l'utilisation des outils numériques, à la programmation et au fonctionnement des technologies). Le second chapitre a montré que les programmes d'enseignements actuels prévoient un enseignement de l'informatique dès l'école primaire. Cependant, cet enseignement peut entrer en tension avec la culture numérique des enfants. En effet, dans une revue de la littérature concernant les évaluations des activités informatiques en classe, Béatrice Drot-Delange a mis en avant en 2013 la recherche de Rivka Taub, Michal Armoni et Mordechai Ben-Ari³⁴ montrant que les enfants ne saisissent pas toujours le lien entre leurs pratiques numériques et l'informatique enseignée.

« Les élèves ne comprennent pas de quelle manière les activités proposées sont représentatives de l'informatique étudiée dans l'enseignement secondaire ou d'une éventuelle future carrière. Les liens entre les activités et les concepts informatiques ne sont pas toujours explicités pour les élèves, même si les documents les précisent de manière plus formelle pour les enseignants. » (Drot-Delange, 2013)

Quel cadre théorique mobiliser afin d'étudier les continuités et ruptures entre les pratiques numériques quotidiennes des enfants et les enseignements dispensés en classe ?

³⁴ Taub, R., Armoni, M., Ben-Ari, M. (2012). CS CS Unplugged and Middle-School Students' Views, Attitudes, and Intentions Regarding CS. *ACM Transactions on Computing Education*, 1-29. <https://doi.org/10.1145/2160547.2160551>

3.2 Penser la culture numérique des enfants et leurs apprentissages scolaires : considérations théoriques

Notre recherche questionne la manière dont la culture numérique des enfants influence et est influencée par leur apprentissage de l'informatique dans le cadre scolaire. Elle met ainsi en tension la culture numérique des enfants et leur apprentissage de l'informatique. La mobilisation de concepts permettant de penser la culture numérique des enfants mais aussi les enseignements et apprentissages est donc nécessaire.

Afin de penser la culture numérique des enfants, nous mobilisons des concepts issus de la sociologie nous permettant de se saisir du sujet dans des cadres de socialisation pluriels et nous permettant d'étudier les continuités et ruptures entre les pratiques numériques quotidiennes des enfants et les enseignements dispensés en classe. En outre, afin d'appréhender ce qui se joue lors des apprentissages, les activités numériques des enfants sont pensées à l'aune de l'approche instrumentale. En ce sens, le concept de schème de Gérard Vergnaud est mobilisé.

Ensuite, afin d'appréhender les apprentissages scolaires de l'informatique, nous mobilisons des concepts issus des didactiques. Selon ce cadre théorique, l'informatique est pensée comme une discipline scolaire pour laquelle des contenus d'enseignement sont identifiables.

Le cadre théorique proposé est ainsi ancré en sociologie et en didactique.

3.2.1 Un ancrage sociologique : penser les usages numériques d'un individu pluriel

3.2.1.1 De quel individu s'agit-il ?

Jusqu'à présent, il a été fait le choix de parler d'enfant, que cet individu soit placé en contexte familial (ordinaire, personnel) ou en contexte scolaire, à l'école. D'autres recherches utilisent également les termes d'*élève* ou d'*apprenant* dès lors que l'enfant est placé en contexte scolaire, renvoyant à la question d'identifier ce qui relève du scolaire et ce qui relève de l'extrascolaire, aux frontières de l'école (un enfant qui fait ses devoirs à la maison est-il en contexte scolaire ou en contexte extra-scolaire ?). Quelques précisions terminologiques nous semblent ici nécessaires.

Cette diversité des termes employés pour qualifier le sujet sur lequel porte la recherche traduit plus fondamentalement des appartenances disciplinaires diverses. Si plusieurs recherches mobilisent ces termes, peu nombreuses sont celles qui s'attardent à une réflexion épistémologique sur la manière de qualifier le sujet auxquelles elles s'intéressent (Brossais, 2017; Cordier, 2014; Daunay et Fluckiger, 2011; Fluckiger, 2020b; Fluckiger et Hétier, 2014). Yves Reuter précise notamment que

« chaque discipline reconstruit ses objets de recherche, différents des objets du monde. Ainsi, aucune discipline ne prend comme objet de recherche les individus « réels », les sujets empiriques, en tant que tels, dans leur globalité et/ou dans leur singularité » (Reuter, 2013c)

Dans cette recherche, il s'agit de percevoir les multiples dynamiques dans lesquelles l'individu est engagé.

L'individu peut d'abord être pensé comme un apprenant, plaçant ainsi la recherche dans un cadre didactique. L'apprenant perçu comme un sujet didactique (Daunay et Fluckiger, 2011) est inscrit au sein d'un système didactique le mettant en relation avec un enseignant par le biais d'un contenu. Yves Reuter précise que le sujet didactique est un sujet complexe qui, comme tout sujet, est structuré par son inconscient, son milieu d'origine, son histoire familiale et personnelle, etc.

Il précise que

« même si c'est le sujet en tant qu'il enseigne ou apprend dans une discipline donnée qui intéresse le didacticien, celui-ci ne peut ignorer que ce sujet est en même temps un adulte ou un enfant, issu de tel milieu, pourvu de telle histoire familiale, etc. et que ces multiples dimensions vont pouvoir s'harmoniser ou non pour faciliter ou entraver la relation didactique » (Reuter, 2013c)

Si les faits éducatifs sont observables dans les classes, tous leurs déterminants ne se trouvent pas nécessairement au sein des classes (Felouzis, 2011). En outre, Yves Chevallard précise qu'il y a de la didactique « en toute situation sociale dans laquelle quelque instance (personne ou institution) envisage de faire (ou fait) quelque chose afin de faire que quelque instance apprenne quelque chose » (Chevallard, 2010). Le terme de *sujet didactique* permet ainsi de penser l'individu dans différentes sphères d'apprentissage. Cet élément est important pour notre recherche, car nous

l'avons vu, s'il y a un apprentissage de l'informatique au sein des classes (chapitre 2), cet apprentissage se déroule aussi dans un cadre non scolaire, par un apprentissage auprès de la fratrie (chapitre 1). Or, il s'avère que les pratiques numériques ne relèvent pas systématiquement d'une situation d'apprentissage au cours de laquelle un individu plus expert enseigne à un individu moins expert (en témoignent les pratiques numériques autonomes par exemple). Pensé en termes de *sujet didactique*, l'individu est nécessairement placé en contexte d'apprentissage, ce qui s'avère être limitant pour l'étude des pratiques numériques prises dans leur ensemble, c'est-à-dire en contexte d'apprentissage et hors contexte d'apprentissage.

Cédric Fluckiger et Bertrand Daunay proposent la distinction suivante : l'enfant serait le sujet social, l'élève serait le sujet scolaire, et l'apprenant serait le sujet didactique (Daunay et Fluckiger, 2011). Cette distinction a le mérite de considérer et différencier le sujet selon des sphères de socialisation différentes, et selon son inscription ou non dans un cadre d'apprentissage. En tant que sujet didactique, l'individu est analysé dans son rapport aux contenus d'enseignements. Comme le précise Cédric Fluckiger « dans cette optique, sera mis en avant ce qui [...] est spécifique aux contenus, voire à la discipline enseignée ; l'apprenant de langues n'étant donc pas celui de sciences, par exemple. » (Fluckiger, 2012). En tant que sujet scolaire, l'individu est situé institutionnellement, ce qui lui confère le statut d'élève. La focale est ici portée sur les droits et devoirs de l'élève, sur « l'individu en train de faire son « métier d'élève », soucieux de passer au niveau supérieur » (Fluckiger, 2012). En tant que sujet social, l'individu est considéré comme acteur social, soit un acteur inscrit au sein d'une société. La focale est alors mise sur la forme structurelle de l'individu, sur ses dispositions, ses schèmes, ses habitudes, compétences, etc. construits au sein de son univers social.

Ainsi, la distinction enfant-élève-apprenant, s'avère être une distinction de focale portée sur l'individu : toutes ces acceptions s'intéressent à l'individu, mais selon des points de vue différents et complémentaires. Cependant, dans l'optique d'une analyse s'intéressant à l'individu dans sa globalité, soit dans ses multiples contextes, multiples dynamiques dans lesquelles il est engagé, cette distinction enfant-élève-apprenant pose le problème de la continuité entre l'enfant sujet social, l'élève sujet scolaire et l'apprenant sujet didactique.

La manière d'appréhender le sujet au cœur de notre recherche renvoie à l'identification du champ disciplinaire dans lequel s'inscrit le travail. Si le terme *sujet didactique* renvoie largement à des travaux ancrés en didactique, les termes *enfants* et *élèves* peuvent également renvoyer à des travaux ancrés en sociologie.

Il s'agit ici de mener une recherche didactique articulée à la variété des contextes. Plus précisément, nous proposons une théorisation spécifique de la didactique faisant appel à des éléments sociologiques. Comme le précise Philippe Blanchet, « l'approche sociodidactique [...] c'est un point de vue social sur l'ensemble du champ [...] on pourrait parler de « superposition » des points de vue sur la totalité du champ, ou mieux, de tissage interdisciplinaire des points de vue là où c'est possible » (Blanchet, 2012).

Ainsi, nous choisissons d'utiliser le terme *enfant* pour désigner l'individu auquel s'intéresse notre recherche. En effet, ce terme ouvre la possibilité de faire le lien entre l'enfant au sens sociologique du terme, l'apprenant, et l'élève, car si c'est bien l'élève qui est à l'école, et l'apprenant qui apprend, il s'avère que l'élève et l'apprenant sont avant toute chose le même individu, un enfant. Le terme d'enfant apparaît ainsi comme un terme originel commun à ces trois dénominations. En ce sens, lorsqu'on s'intéresse à l'élève on s'intéresse à la manière dont l'enfant est situé institutionnellement en contexte scolaire et à la manière dont celui-ci fonctionne avec le statut d'élève qui lui est assigné. Dans le même ordre d'idée, quand on s'intéresse à l'apprenant, on s'intéresse à l'enfant, placé en situation d'apprentissage et confronté à des contenus d'enseignements.

Reste à savoir, maintenant, quel cadre théorique mobiliser afin de se saisir des multiples dynamiques dans lesquelles l'enfant est engagé. Pour cela, les apports de Bernard Lahire et de Gérard Vergnaud sont mobilisés.

3.2.1.2 L'apport de Bernard Lahire : l'enfant pluriel

L'enfant est engagé dans de multiples dynamiques. Dans l'enceinte de l'école, il se socialise auprès de ses camarades de classe, des enseignants et de l'ensemble du personnel éducatif. Dans l'espace domestique, la socialisation familiale s'effectue auprès de ses parents, de la fratrie, etc.

Les apports des travaux de Bernard Lahire permettent d'étudier comment les différents univers sociaux sont couplés à des manières spécifiques d'agir.

Comme l'a constaté Bernard Lahire, il peut y avoir des contradictions au sein d'un même espace de socialisation :

« De nombreux enfants vivent concrètement au sein d'un espace familial de socialisation aux exigences variables et aux caractéristiques variées, où exemples et contre-exemples se côtoient (un père analphabète et une sœur à l'université, des frères et sœurs en « réussite » scolaire et d'autres en « échec », et ainsi de suite) » (Lahire, 2011).

Les enfants sont ainsi face à une multitude de possibilités, de comportements, de manières de faire, etc. Il peut ainsi y avoir contradiction entre ce que les enfants font dans la sphère extra-scolaire (notamment dans l'espace domestique et l'espace des loisirs) et dans la sphère scolaire (espace scolaire). Au sein de ces différents espaces, l'enfant va construire des schèmes. Bernard Lahire précise que « les schèmes [...] se forment au cours de nos expériences sociales, cadrées par des types d'interaction plus ou moins stabilisées sous forme d'institutions de natures très variées » (Lahire, 2011a). Bernard Lahire définit les schèmes comme

« des dispositions socialement constituées à voir, à se représenter et à apprécier tel ou tel type de faits (événements, situations, objets, comportements, etc.) d'une manière spécifique. Il s'agit donc d'habitudes mentales ou cognitives (classificatrices, perceptives, appréciatives, etc.) qui sont constituées par les acteurs à travers la fréquentation plus ou moins précoce, systématique, intense et durable d'institutions ou de groupes divers (famille, école, groupe de pairs, milieu professionnel, institutions culturelles, religieuses, politiques, sportives, etc.). » (Lahire, 2011a)

Ainsi un schème, compris comme une structure cognitive, qui s'avère pertinent dans le contexte familial peut ne pas l'être dans le contexte scolaire par exemple. Les schèmes sont spécifiques à un ou plusieurs environnements sociaux et donc circonscrits à un certain domaine. « Chaque contexte social peut [...] déclencher des schèmes spécifiques » (Lahire, 2011).

En outre, Bernard Lahire souligne les effets de la présence ou de l'absence de cohérence entre les différentes sphères de socialisation d'un individu.

« La cohérence des habitudes ou schèmes d'action (schèmes sensori-moteurs, schèmes de perception, d'appréciation, d'évaluation...) que peut avoir intériorisés chaque acteur dépend donc de la cohérence des principes de socialisation auxquels il a été soumis. Dès lors qu'un acteur a été placé, simultanément ou successivement, au sein d'une pluralité de mondes sociaux non homogènes, et parfois même contradictoires, ou au sein d'univers sociaux relativement cohérents mais présentant, sur certains aspects, des contradictions, alors on a affaire à un acteur au stock de schèmes d'actions ou d'habitudes non homogène, non unifié et aux pratiques conséquemment hétérogènes (et même contradictoires), variant selon le contexte social dans lequel il sera amené à évoluer. » (Lahire, 2011).

Selon la théorie de Bernard Lahire, la diversité des univers sociaux fréquentés par l'individu est potentiellement source de variations individuelles dans les manières de faire, les valeurs, etc. :

« l'action (la pratique, le comportement...) est donc toujours le point de rencontre des expériences passées individuelles qui ont été incorporées sous forme de schèmes d'action (schèmes sensori-moteurs, schèmes de perception, d'évaluation, d'appréciation, etc.), d'habitudes, de manières (de voir, de sentir, de dire et de faire) et d'une situation sociale présente. Face à chaque situation « nouvelle » qui se présente à lui, l'acteur va agir en « mobilisant » (sans nécessaire conscience de cette mobilisation) des schèmes incorporés appelés par la situation. » (Lahire, 2011).

Ce qui expliquerait que l'enfant agit de telle manière dans telle situation serait la mobilisation de tel schème.

Appliqué à notre sujet de recherche, la notion de schème se montre ainsi très intéressante afin de se saisir de l'enfant dans ses différents espaces de socialisation, afin de se saisir des manières de faire des enfants en contexte. Selon cette théorie, la diversité des univers sociaux fréquentés par l'enfant est source de variations individuelles dans ses manières de faire, ses valeurs, etc. avec les outils numériques. En ce sens, la mobilisation de schèmes différents, construits dans des univers sociaux différents (ici l'école ou le domicile) expliquerait les manières spécifiques d'agir des enfants avec les outils numériques, chaque schème ayant son contexte social de pertinence.

Comme le précise Cédric Fluckiger, la mobilisation de la théorie de Bernard Lahire permet de rendre compte de la diversité des contextes sociaux, et de rendre compte des mécanismes de transmission et de circulation entre ces divers contextes sociaux.

« Le programme de la sociologie dispositionnaliste et contextualiste développée par B. Lahire [...], cette « *sociologie à l'échelle individuelle* » (Lahire 2004, p. 735) se fixe précisément comme objectif d'étudier concrètement les modalités de transmission des dispositions dans des classes de situation variées, et par ailleurs, elle rend compte de la diversité des contextes sociaux, dont on a vu qu'elle était une des caractéristiques majeures de l'apprentissage de l'utilisation des outils informatiques par les collégiens » (Fluckiger, 2007)

La théorie de Bernard Lahire permet ainsi d'appréhender l'effet des contextes sociaux de l'enfant sur ses schèmes. Néanmoins, notre objet de recherche demande d'aller vers une analyse plus fine des genèses instrumentales. Ce concept introduit par l'approche instrumentale (Vergnaud, 1989) nous invite à analyser l'activité instrumentale des sujets dans une perspective diachronique, inscrivant ainsi la recherche dans un cadre ancré en psychologie.

3.2.2 Un ancrage psychologique : penser l'activité instrumentée du sujet

3.2.2.1 L'apport de Pierre Rabardel : l'approche instrumentale

Selon l'approche instrumentale, « les situations ont une influence déterminante sur l'activité » (Bationo-Tillon et Rabardel, 2015). L'activité dont il s'agit ici est une activité instrumentée, soit une activité durant laquelle le sujet (l'individu réalisant l'activité) utilise, de diverses manières, un artefact (objet matériel ou symbolique) afin d'accéder au but de l'activité. L'utilisation de l'artefact s'effectue selon les schèmes d'utilisation du sujet. Le sujet peut soit accommoder ses schèmes à l'artefact (instrumentation), soit attribuer une fonction à l'artefact (instrumentalisation). C'est ce que Pierre Rabardel nomme la genèse instrumentale. Penser les activités numériques des enfants à l'aune de l'approche instrumentale permet une analyse plus fine de ce qui se joue : lors de leurs activités numériques, les enfants mobilisent un certain nombre d'artefact selon des schèmes qui leur sont propres afin d'accéder au but de leur activité. Ces schèmes d'utilisation peuvent avoir deux statuts selon qu'ils portent sur les caractéristiques et propriétés de l'artefact (il s'agit alors de schème d'usages) ou sur l'objet de l'activité pour laquelle l'artefact est un moyen de réalisation (il s'agit alors de schème d'action instrumentée) (Rabardel, 1995). « Le caractère de schème d'usage ou de schème d'action instrumenté ne réfère

donc pas à une propriété du schème en lui-même, mais à son statut dans l'activité finalisée du sujet » (Folcher et al., 2004). Convoquer les concepts de schèmes d'usage et schèmes d'action instrumentée nous invite à analyser les schèmes des enfants portant sur les fonctionnalités offertes par les objets techniques, portant sur le fonctionnement des objets techniques et portant sur l'algorithmique.

En outre, convoquer le concept d'instrument nous invite à définir le schème tel que Gérard Vergnaud le perçoit.

3.2.2.2 L'apport de Gérard Vergnaud : schème et théorie des champs conceptuels

Le concept de schème permet d'analyser les enfants dans différentes situations mobilisant les outils numériques, scolaires ou non scolaires.

« Le concept de schème est pertinent pour les gestes, les raisonnements et opérations techniques et scientifiques, les interactions sociales et notamment les activités langagières, les émotions et l'affectivité » (Pastré et al., 2006).

Nous retiendrons ici la définition du schème tel que Gérard Vergnaud le définit, soit une organisation invariante de l'activité pour une classe de situations données (Vergnaud, 1989). « Quand on développe un schème on le fait pour une classe de situations, on a besoin de le répéter, et de rendre familière la nouvelle organisation de l'activité » (Vergnaud et Récopé, 2000). Les invariants opératoires correspondent aux concepts en acte (concept tenu pour pertinent dans l'action en situation) et aux théorèmes en acte (proposition tenue pour vraie dans l'action en situation) (Vergnaud, 2013).

Selon Luc Trouche, les schèmes ont une composante motrice, des gestes qui témoignent de la composante gestuelle de l'action : « le schème [est] ce qui relie le geste à la pensée, ce n'est que sa partie émergée qui est accessible à l'observateur » (Trouche, 2003). Cette définition du schème permet de souligner le rôle du corps, absent de la définition de Gérard Vergnaud. La prise en compte de la composante motrice des schèmes est primordiale puis que l'utilisation des outils numériques implique des gestes : il y a une composante corporelle inhérente à l'utilisation des outils numériques.

En outre, nous ferons appel à la théorie des champs conceptuels de Gérard Vergnaud afin de rendre compte d'éventuelles continuités ou ruptures entre les sphères scolaires et ordinaires.

« Pour analyser le développement des compétences et conceptualisations du sujet dans les différents registres de son activité, il est indispensable de découper des objets d'étude plus petits que l'expérience globale, même si cette expérience globale mérite aussi d'être analysée pour elle-même, et même si elle pèse sur l'expériences des domaines particuliers. » (Vergnaud, 2013)

Vergnaud définit le champ conceptuel comme un ensemble de situations et un ensemble de concepts.

« L'ensemble des situations dont la maîtrise progressive appelle une variété de concepts, de schèmes et de représentations symboliques en étroite connexion ; l'ensemble des concepts qui contribuent à la maîtrise de ces situations » (Vergnaud, 2013)

La théorie des champs conceptuels permet ainsi de se saisir des liens que réalisent les enfants entre divers concepts mobilisés lors d'utilisation d'outils numériques, mais aussi entre diverses situations (ici scolaire et non scolaire).

« Les filiations et les ruptures sont alors considérées du point de vue de la conceptualisation, mais en prenant ce processus dans un sens large, celui de l'identification des objets de pensée et de leurs propriétés dans le cours même de l'activité en situation. » (Vergnaud, 2013).

Cela pose la question des transferts que les enfants réalisent entre les situations scolaires et les situations non scolaires. Au travers des champs conceptuels nous cherchons à appréhender les analogies que les enfants réalisent lors de l'apprentissage de l'informatique. Étudier l'apprentissage à l'aune des analogies a déjà été réalisée (Nogry, 2020) mais sans mettre l'accent sur les contextes scolaire et non scolaire. Dans la lignée des travaux de Sandra Nogry, les analogies sont pensées ici comme des mécanismes qui organisent la pensée. « Les expériences quotidiennes, incarnées, constituent des sources d'analogies lors de la découverte d'un nouveau concept [et] participent de l'apprentissage de connaissances [...] dans le cadre scolaire en facilitant l'entrée dans les apprentissages ou en y faisant obstacle. » (Nogry, 2020).

Se saisir du sujet dans des cadres de socialisation pluriels place la recherche dans un cadre sociologique. Or, la recherche a pour objectif de saisir la manière dont les usages numériques, issues de la pluri-socialisation, influencent, et sont influencées par l'apprentissage de l'informatique. Ainsi, par l'intérêt porté à l'apprentissage scolaire de l'informatique, ce travail s'inscrit aussi en didactique.

3.2.3 Un ancrage didactique : penser l'informatique comme une discipline scolaire

Les curricula actuels prévoient un enseignement de l'informatique au travers des différentes disciplines. Se pose ainsi la question de l'identification de ce qui constitue la discipline scolaire informatique et des contenus d'enseignement-apprentissage de l'informatique. La question de l'identité de l'informatique n'est pas nouvelle.

« Depuis une trentaine d'années, pour l'essentiel, deux approches se succèdent, coexistent, suscitent de vifs et intéressants débats. Pour l'une, les apprentissages doivent se faire à travers les usages de l'outil informatique dans les différentes disciplines existantes. Pour l'autre, l'informatique étant partout, elle doit être quelque part en particulier, à un moment donné, sous la forme d'une discipline scolaire en tant que telle. »
(Archambault, 2007)

L'informatique scolaire n'est pas le seul sujet dont l'identité disciplinaire au sein de l'école pose question, en témoigne, par exemple, la question de l'identité disciplinaire des débats philosophiques en classe primaire (Berton, 2017) ou encore la question de l'identité de la littérature (Daunay, 2010). Quel cadre d'analyse pour penser l'informatique scolaire ? Comment considérer, et par conséquent analyser, l'informatique en tant que discipline scolaire ?

3.2.3.1 Penser l'informatique scolaire dans un cadre didactique : l'informatique comme discipline scolaire

Dans quelle mesure l'informatique peut-elle être qualifiée de discipline scolaire ? La question n'est pas récente, dès 1989 Georges-Louis Baron s'attache à cette question en s'intéressant au

cas des lycées (Baron, 1989). Dans un premier temps nous définirons la notion de discipline scolaire puis nous l'appliquerons au domaine de l'informatique.

Les travaux d'André Chervel (1988) sont à l'origine de la définition de la discipline scolaire. Selon lui, les disciplines scolaires fondent ce qui est enseignable à l'école, en lien avec les finalités poursuivies par l'école.

« La discipline scolaire est donc constituée par un assortiment de propositions variables suivant les cas, de plusieurs constituants, un enseignement d'exposition, des exercices, des pratiques d'incitation et de motivation et un appareil docimologique, lesquels, dans chaque état de la discipline, fonctionnent évidemment en étroite collaboration, de même que chacun d'eux est, à sa manière, en liaison directe avec les finalités. » (Chervel, 1988)

André Chervel met ainsi l'accent sur la nature de ce qui constitue les disciplines et la manière dont ces éléments travaillent en synergie selon les finalités de l'école.

Plus tard, Michel Develay proposera la définition suivante :

« les disciplines scolaires sont le résultat de compromis entre des logiques diverses : épistémologiques (à quelle structure de la discipline emprunte-t-on ?) ; sociales (quel choix de contenus fait-on en fonction de l'usage futur présupposé que l'on en attend ? Parfois aucun, d'ailleurs), psychologiques (suppose-t-on que tel contenu est plus simple, plus facile d'appropriation que tel autre), pédagogiques (quel matériel, quelle organisation scolaire sera à instituer) dont l'histoire reste à faire. » (Develay, 1995)

Cette définition met l'accent sur l'idée de construction sociale des disciplines scolaires. Les disciplines scolaires ne sont ainsi pas naturelles mais résultent d'une construction et de choix au sein de l'école et de la société.

Ces définitions d'André Chervel et Michel Develay sont à la base de la définition proposée par Yves Reuter :

« une discipline scolaire est une construction sociale organisant un ensemble de contenus, de dispositifs, de pratiques, d'outils... articulés à des finalités éducatives, en vue de leur enseignement et de leur apprentissage à l'école » (Reuter, 2013b)

Ainsi, les disciplines scolaires ne se définissent pas uniquement par un ensemble de contenus d'enseignement, mais se définissent par un système construit socialement visant à mettre en œuvre un certain nombre de finalités imposées à l'école.

En outre, selon Yves Reuter, les disciplines s'actualisent selon divers espaces au sein d'une certaine configuration disciplinaire (Reuter, 2013b; Reuter et Lahanier-Reuter, 2004).

« Nous avons notamment distingué, et c'est fondamental pour nous, des espaces différents d'actualisation des disciplines : un espace de prescriptions (par exemple, en France, les textes « officiels »), un espace de recommandations (formation, inspection, associations, manuels...), un espace de pratiques et un espace de reconstruction par les acteurs, ce qui permet, par voie de conséquence, de différencier des modes d'actualisation différents des disciplines : des configurations disciplinaires prescrites, recommandées, pratiquées, (re)construites par les acteurs. » (Reuter, 2014b)

Appliqué au domaine de l'informatique, Cédric Fluckiger et Yves Reuter ont posé la question de l'identité de l'informatique scolaire, au travers de la manière dont les élèves se représentent les contenus informatiques (Fluckiger et Reuter, 2014). Ils portent ainsi un regard didactique sur des contenus ne faisant pas référence explicitement à une discipline scolaire.

Cela soutient notre idée de penser l'informatique en tant que discipline scolaire et au sein d'un cadre didactique. En effet, bien que les programmes d'enseignement ne mentionnent pas explicitement la discipline *informatique* comme c'est le cas pour le *français* ou les *mathématiques*, un certain nombre de contenus pouvant relever de l'informatique sont identifiables, même si cette identification fait débat (Fluckiger, 2019b).

Un espace des recommandations (issu de la configuration disciplinaire – voir ci-après) est également identifié pour l'enseignement de l'informatique. En témoigne dès 2013 le rapport de l'Académie des sciences qui détaille « quelques principes généraux qui doivent gouverner l'enseignement de l'informatique, quel qu'en soit le niveau » (Académie des Sciences, 2013). Plus récemment, divers projets d'accompagnement des enseignants dans l'enseignement de l'informatique, tel que le projet Erasmus+ Communauté d'Apprentissage de l'Informatique (CAI),

voient le jour, s'inscrivant pleinement dans l'espace des recommandations de l'informatique scolaire.

« Dans le cadre du projet Erasmus+ Communauté d'Apprentissage de l'Informatique (CAI), nous visons à développer une Communauté de Pratique « qui puissent permettre le partage, mais aussi le développement, de pratiques et de ressources pédagogiques co-construites autour de l'enseignement de l'informatique à l'école » (Corieri et al., 2020)

L'informatique peut ainsi être appréhendée comme une discipline scolaire au sens d'Yves Reuter. Dans cette perspective théorique, analyser la discipline scolaire informatique ne peut se faire qu'en relation avec ce que vise son enseignement, avec la manière dont les contenus sont structurés, avec le fonctionnement institutionnel, notamment la manière dont les contenus sont désignés (Reuter, 2014a).

Comment penser l'enseignement de l'informatique à l'école primaire au travers des contenus à enseigner et des modalités d'apprentissage adaptées aux enfants ?

3.2.3.2 Penser l'enseignement de l'informatique à l'école primaire au travers de ses contenus d'enseignement-apprentissage

Dans la lignée des travaux de Bertrand Daunay et de l'équipe Théodile-CIREL, nous définissons le contenu comme tout élément qui s'enseigne (Daunay et al., 2015), indépendamment de la nature de ce qui est enseigné (savoir, savoir-être, savoir-faire, compétence, valeur, etc.). Bertrand Daunay définit le contenu comme étant « ce dont un système didactique peut susciter l'apprentissage par les apprenants du fait d'un enseignement » (Daunay, 2015). Travailler sur les contenus, c'est ainsi travailler sur des éléments constitutifs du système didactique, source de relations entre l'apprenant et l'enseignant.

« La notion de contenus renvoie à des choses aussi diverses que les savoirs, les savoir-faire ou les compétences qui sont les objets d'enseignement et/ou d'apprentissages les plus immédiatement identifiables dans un système didactique, mais aussi des valeurs, des pratiques, des « rapports à », voire des comportements ou des attitudes. Cette notion désigne donc tout ce qui est objet d'enseignement et d'apprentissages, implicites ou explicites. » (Delcambre, 2013)

Ainsi, se saisir des contenus d'enseignement-apprentissage en informatique, revient à se saisir des savoirs, des pratiques, des valeurs, des comportements, etc. qui sont enseignés et appris. S'intéresser à l'informatique scolaire au travers de ses contenus d'enseignement c'est s'intéresser à tout ce qui est transmis à l'école en informatique, et nous avons vu précédemment que le champ de l'informatique scolaire est un champ large. Comme le précise Cédric Fluckiger :

« à l'école, on peut apprendre des savoirs informatiques (ce qu'est une unité centrale ou une boucle), des savoir-faire, mais aussi, par exemple, une familiarisation technique et pratique (Martinand, 1986 ; Lebeaume et Martinand, 1988) aux objets numériques, qui n'est pas nécessairement celle que développent les enfants dans leurs pratiques numériques et médiatiques extrascolaires. Parler de contenu renvoie à toute la diversité de ce qui peut s'apprendre en informatique à l'école. » (Fluckiger, 2020a)

Bien que les programmes d'enseignement du primaire ne mentionnent pas explicitement la discipline *informatique* comme c'est le cas pour le *français* ou les *mathématiques*, un certain nombre d'objet d'enseignement pouvant relever de l'informatique sont identifiables. Apprendre à manipuler un clavier, envoyer un email, ou encore faire une recherche sur un moteur de recherche peut éventuellement sembler relever de l'informatique pour certains... mais il n'est pas évident que ce soit le cas pour un informaticien. Le débat sur ce qui relève de l'informatique et ce qui n'en relève pas est justement ouvert (Fluckiger, 2019b). Rappelons néanmoins que ce qui peut être identifié a priori comme contenu informatique au sein des programmes d'enseignement de l'école primaire, se trouve dispersé parmi différentes disciplines clairement identifiées. À titre d'exemple, les programmes scolaires prévoient que les élèves apprennent à manipuler des logiciels usuels à la fois dans les enseignements « questionner le monde », « français » et « sciences et technologie ». Si la manipulation de logiciel usuels peut ne pas relever de l'informatique pour certains, il s'avère que ce contenu apparaît ici comme commun à différentes disciplines clairement identifiées au sein des programmes d'enseignement.

« Aucune discipline n'a le monopole d'un contenu d'enseignement (puisqu'on apprend pas à lire qu'en français, ni à calculer qu'en mathématiques), mais chaque contenu a besoin d'une discipline de référence qui prenne en charge sa structuration » (Astolfi, 2008)

Adopter un point de vue centré sur les contenus permet ainsi de dépasser, d'une certaine manière, la question de la reconnaissance de l'informatique en tant que discipline scolaire au niveau primaire, élément d'autant plus important que les enseignements au niveau primaire ne sont pas cloisonnés dans des disciplines enseignées selon un emploi du temps fixe.

Se pose maintenant la question d'appréhender empiriquement l'enseignement de l'informatique. Quel procédé empirique mobiliser afin de se saisir des contenus d'enseignement de l'informatique à l'école primaire ?

3.2.3.3 Se saisir empiriquement des contenus d'enseignement informatique à l'école primaire

Considérer les contenus informatiques selon une définition large, comme proposé précédemment, conduit à ne pas s'intéresser uniquement à ce que font les élèves, à analyser les activités comme ont pu le faire plusieurs chercheurs (Bernard et al., 2013; Drot-Delange, 2013; Romero et al., 2019; Spach, 2017), mais à analyser l'espace scriptural comprenant les prescriptions et les recommandations, au sein de ce que Yves Reuter et Dominique Lahanier-Reuter nomment la configuration disciplinaire (Reuter et Lahanier-Reuter, 2004).

Le concept de configuration disciplinaire permet de penser « les variations de la discipline, ses actualisations différentes selon les moments du cursus, les filières (générale, technique, professionnelle...), les modes de travail pédagogique » (Reuter, 2013b). Adapté à la question des contenus informatiques prescrits à l'école primaire, cela revient à s'interroger, via une étude des textes prescriptifs, sur les variations des contenus informatiques prescrits à l'école primaire, et sur l'évolution de ces contenus informatiques prescrits à l'école primaire au cours des autres niveaux d'enseignement.

Nous faisons ici l'hypothèse que les contenus informatiques à enseigner varient avec le niveau scolaire selon deux modalités :

1. Premièrement, de nouvelles notions sont introduites au fur et à mesure de la scolarité ;
2. Deuxièmement, des notions sont précisées au fur et à mesure de la scolarité. Ainsi, une même notion peut renvoyer à des contenus qui varient en fonction du niveau scolaire.

Dans un article de 2014, Cédric Fluckiger et Yves Reuter posaient déjà la question de l'organisation des contenus d'enseignement de l'informatique (au travers du B2i), et cherchaient à cerner quelques traits de la relation des élèves à ces contenus (Fluckiger et Reuter, 2014). Ils montrent ainsi que les élèves identifient principalement des contenus nécessitant l'apprentissage d'une action : la manipulation de l'ordinateur est particulièrement mentionnée, au dépend des contenus liés à une quelconque culture informatique, sans doute est-ce le fait que les contenus informatiques, au sein du B2i soient définis en termes de compétences.

3.3 Reformulation de la problématique

Les considérations théoriques présentées précédemment nous permettent de reformuler la question en une problématique ancrée en sciences de l'éducation, qui articule des cadres théoriques didactiques, sociologiques et psychologiques. Ce qui nous intéresse ici c'est de saisir la manière dont les usages numériques, issues de la pluri-socialisation, influencent, et sont influencées par l'apprentissage de l'informatique.

La démarche conjointe ici envisagée, devrait permettre des analyses relativement fines de ce qui se joue lors de l'apprentissage de l'informatique. La recherche s'organise selon trois axes.

Premièrement, il s'agit de se questionner sur l'enseignement-apprentissage de l'informatique. Comment de nouveaux contenus informatiques sont-ils présentés à l'enfant ?

Deuxièmement, il s'agit de se questionner sur la culture numérique des enfants. Quelles sont les récurrences spécifiques à la culture numérique des enfants ? Quelle compréhension technique ont les enfants des éléments relevant de leur culture numérique, des situations mettant en jeu l'utilisation de technologies informatisées ?

Troisièmement, il s'agit de se questionner sur les filiations et ruptures que réalise l'enfant entre l'apprentissage de l'informatique en contexte de classe et en contexte ordinaire. Parmi les éléments et les contenus informatiques maîtrisés par les enfants en situation ordinaire, lesquels constituent un ancrage du sens des concepts développés lors d'un apprentissage scolaire de l'informatique ?

Si la question de la transférabilité des contenus entre les univers scolaire et extrascolaire des élèves collégiens a déjà été posée en 2008 (Fluckiger, 2008) puis en 2010 (Bruillard et Fluckiger, 2010), elle n'a pas été posée pour les élèves de l'école primaire. En outre, une mise à jour tenant compte des contenus d'enseignement informatique actuels et des pratiques extrascolaires est nécessaire.

3.4 Conclusion

Nous avons montré dans ce chapitre en quoi le concept de culture numérique s'avère être un concept fonctionnel pour notre travail. S'intéresser à la culture numérique des enfants et à la manière dont celle-ci influence, et est influencée par l'apprentissage de l'informatique à l'école revient ainsi à s'intéresser à la pluralité des contextes sociaux au sein desquels les enfants construisent cette culture et aux continuités et ruptures entre ces contextes sociaux. Nous avons ensuite proposé un cadre théorique, à la fois didactique, sociologique et psychologique, permettant de saisir la manière dont les usages numériques, issues de la pluri-socialisation, influencent, et sont influencés par l'apprentissage de l'informatique.

L'informatique est ainsi pensée comme une discipline scolaire à part entière, rendant ainsi possible son analyse, notamment en termes de contenus d'enseignement et d'apprentissage. Si, au niveau de l'enseignement primaire, l'identification des contenus relevant de l'informatique scolaire fait débat (Fluckiger, 2019), il s'avère cependant que ces contenus sont dispersés parmi les contenus des différentes disciplines scolaires clairement identifiées dans les prescriptions officielles. Se pose alors la question de l'organisation des contenus d'apprentissage de l'informatique scolaire au sein des programmes d'enseignement et au sein des différentes matières. Si cette question a déjà été posée en 2014 au travers des contenus relatifs au B2i (Fluckiger et Reuter, 2014), la mise à jour des programmes d'enseignement (2016, 2018 puis 2020) et la disparition du B2i (dès la rentrée de septembre 2019), invitent à actualiser cette question.

L'enseignement de l'informatique amène les enfants à acquérir progressivement des notions et compétences relatives à l'utilisation des outils numériques, à la programmation et au

fonctionnement des technologies, alors qu'ils sont amenés à développer, principalement hors du cadre scolaire, une série d'usages du numérique. Se pose alors la question de la mobilisation des acquis d'expériences numériques personnelles des élèves en relations avec les activités scolaires d'apprentissage de l'informatique. Les enfants ont-ils conscience que ces contenus sont au fondement des outils numériques qu'ils manipulent quotidiennement ? Quels liens réalisent les enfants entre les notions informatiques enseignées et leurs usages quotidiens du numérique ? Quel est le poids et le rôle de l'apprentissage de l'informatique sur les usages des outils informatisés par les enfants, et réciproquement ?

Cette recherche consiste avant tout en une démarche réflexive portant sur l'apprentissage de l'informatique, en tenant compte des facteurs internes et externes agissant sur l'enfant en situation d'apprentissage. Pour répondre à ces questions, une démarche empirique a été mis en place.

Chapitre 4 - Présentation de la démarche empirique

L'objectif de ce travail doctoral est d'étudier la culture numérique des enfants et la manière dont celle-ci influence, et est influencée par l'apprentissage scolaire de l'informatique. Le chapitre précédent a proposé un cadre théorique, à la fois didactique et sociologique, permettant des analyses relativement fines de ce qui se joue lors de l'apprentissage de l'informatique. Trois axes de recherche ont ainsi été mis en avant :

- le premier axe de recherche porte sur l'enseignement-apprentissage de l'informatique. Comment de nouveaux contenus informatiques sont-ils construits ? Comment sont-ils présentés à l'enfant ? Quels processus de sélection et de transformation subissent-ils ?
- le second axe de recherche porte sur la culture numérique des enfants. Quelles sont les récurrences spécifiques à la culture numérique des enfants ? Quelle compréhension technique ont les enfants des éléments relevant de leur culture numérique, des situations mettant en jeu l'utilisation de technologies informatisées ?
- enfin, le troisième axe de recherche porte sur les filiations et ruptures que réalise l'enfant entre l'apprentissage de l'informatique en contexte de classe et en contexte ordinaire³⁵. Parmi les éléments et les contenus informatiques maîtrisés par les enfants en situation ordinaire, lesquels constituent un ancrage du sens des concepts développés lors d'un apprentissage scolaire de l'informatique ?

Dans ce quatrième chapitre, il s'agit de décrire la démarche empirique mise en place afin d'apporter des éléments de réponse concernant ces trois axes. L'enseignement-apprentissage de l'informatique (premier axe de recherche) a été étudié au travers de l'étude d'un corpus textuel et d'observations menées en classe. La culture numérique des enfants (second axe de recherche) ainsi que les filiations et ruptures que réalise l'enfant entre l'apprentissage de l'informatique en contexte de classe et en contexte ordinaire (troisième axe de recherche) ont été appréhendés à

³⁵ Nous appelons ordinaire le contexte des pratiques extrascolaires des enfants : jouer à une console de jeux, échanger avec des amis, lire des pages Web en dehors des attentes scolaires, etc.

travers l'étude des pratiques de l'informatique au sein d'une classe de primaire ainsi que lors d'activités proposées aux enfants visant à leur faire décrire leurs pratiques ordinaires ainsi que ce qui constitue leur culture numérique.

4.1 Enquêter sur la classe et dans la classe

La chronologie des différentes études menées répond à une certaine logique alliant démarches exploratoires, construction de données, contraintes sanitaires et contraintes pédagogiques propres au fonctionnement des écoles. La frise chronologique ci-dessous présente la succession de ces différentes étapes. Sur fond vert, il s'agit des études exploratoires. Sur fond blanc, il s'agit des études menées à terme. Les bandes bleues correspondent aux vacances solaires et les bandes rouges correspondent aux fermetures des écoles dues à la Covid-19.

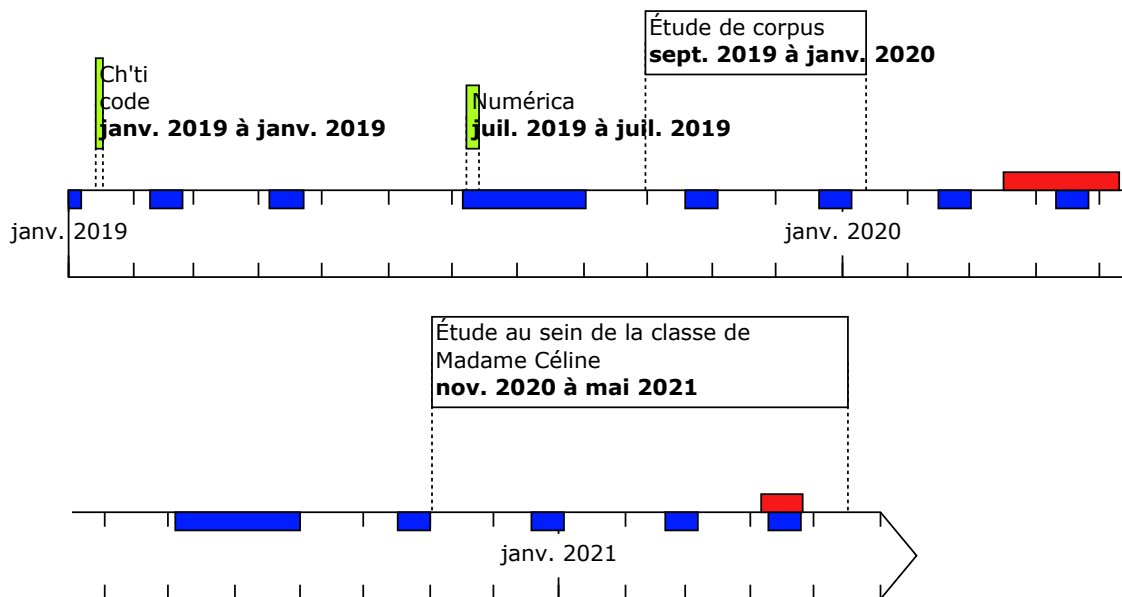


Figure 17. – Frise chronologique de la recherche.

Dans un premier temps, des démarches exploratoires (Ch'ti code et Numérica) nous ont permis d'affiner notre question de recherche et de tester différents outils de récolte de données sur le terrain.

Ch'ti code est un événement annuel organisé par l'IUT³⁶ de l'Université de Lille. Cet événement se déroule sur une semaine, pendant laquelle plusieurs classes de CM1 et de CM2 participent, le temps d'une journée, à des activités de découverte de l'informatique. Le but est d'initier les élèves à la programmation informatique, à travers diverses activités animées par des étudiants préparant un DUT³⁷ en informatique (Secq, 2018). Les observations réalisées nous ont permis de découvrir quelques exemples d'activités d'enseignement de l'informatique menées auprès d'élèves de CM1-CM2, et d'observer les réactions et comportements des élèves face à cet enseignement.

Numérica est un jeu d'évasion, destiné à des enfants âgés de 9 à 11 ans (niveau CM1-CM2), durant lequel les enfants doivent résoudre, en équipe, une série d'énigmes en un minimum de temps afin de récupérer un objet caché. Au cours du jeu, les enfants sont amenés à utiliser divers matériels informatiques (ordinateur, QR code, clé USB, tablette, etc.) et non informatiques (livre, papier, crayon, etc.) afin de résoudre les diverses épreuves. Les observations réalisées nous ont permis d'observer les comportements des enfants face à des appareils numériques utilisés (tablette, ordinateur portable, smartphone) et d'avoir un premier aperçu de leurs connaissances³⁸ relatives aux domaines de l'informatique et du numérique.

Suite à ces observations exploratoires, nous nous sommes intéressés à l'enseignement-apprentissage de l'informatique réalisé en classe auprès des enfants, et à la manière dont cet enseignement influence et est influencé par leur culture numérique.

L'objectif était alors d'appréhender ce qui se joue à l'interface des contextes personnel et scolaire de l'enfant. L'idée initiale était d'observer les enfants en contexte, dans leur quotidien et au sein des différents espaces qu'ils fréquentent, espace scolaire mais aussi extra-scolaire. Ainsi, la méthodologie de recherche empirique a d'abord été pensée en favorisant des observations en

³⁶ Institut Universitaire de Technologie

³⁷ Diplôme Universitaire de Technologie

³⁸ Ici le terme est employé dans une acception large, soit l'ensemble des savoirs, savoir-faire, compétences, etc. que les enfants tiennent pour vrai ou acquis.

contexte, au sein de diverses écoles et de diverses familles. Cependant, ces observations ont été avortées corollairement à l'épidémie de la Covid-19.

L'épidémie de la Covid-19 et les mesures de distanciation sociale ont restreint les possibilités d'accès et de suivi des enfants au foyer familial et pendant quelques temps aux classes. Conséquemment, la méthodologie de recherche a été adaptée :

- premièrement, afin de limiter les contacts sociaux en raison de la situation épidémique³⁹, la récolte des données a été réalisée au sein d'une unique école et d'une unique classe, la classe de Madame Céline⁴⁰, dont la description est faite plus loin dans le travail.
- deuxièmement, les observations en contexte extra-scolaire étant rendues difficiles,
 - o les moments où les pratiques numériques extrascolaires des enfants sont observables, ont été reconstitués, donnant lieux à la mise en place d'un outil de recherche spécifique, un jeu de plateau.
 - o les outils permettant une appréhension déclarative des faits ont été préférablement mobilisés : un questionnaire et des entretiens ont ainsi été réalisés.

Au travers de l'étude au sein de la classe de Madame Céline nous avons cherché à analyser la manière dont l'enseignement scolaire de l'informatique influence et est influencé par la culture numérique des enfants. Pour cela, nous nous sommes intéressés à la culture numérique des enfants ainsi qu'aux relations que les enfants établissent entre les activités informatiques réalisées en classe et leurs pratiques numériques réalisées hors de la classe.

Ci-après, nous présentons dans un premier temps l'étude de corpus, puis dans un second temps, l'étude réalisée au sein de la classe de Madame Céline.

³⁹ Après l'épidémie, les enseignants acceptant d'ouvrir leur porte étaient moins nombreux et l'accès aux classes a été restreint.

⁴⁰ Ici il s'agit d'un pseudonyme, les noms et prénoms de l'enseignante ont été anonymisés.

4.2 Une étude de corpus pour appréhender l'enseignement scolaire de l'informatique au travers de ses contenus à enseigner.

Au travers d'une étude menée sur un corpus de textes, nous avons cherché à identifier puis à analyser les contenus informatiques à enseigner au sein des classes.

Notre corpus de textes est composé de programmes et de manuels d'enseignement. Ces textes relèvent en effet d'un espace scriptural comprenant les prescriptions et les recommandations au sein de ce que Reuter nomme la configuration disciplinaire (Reuter et Lahanier-Reuter, 2004), aux côtés de l'espace des pratiques de la discipline et de celui des représentations sur la discipline. Les prescriptions et recommandation qui sont faites aux enseignants déterminant au moins en partie d'une part les pratiques de classe et d'autre part les représentations des enseignants et des élèves, s'y intéresser prend alors tout son sens.

L'analyse de cette étude porte sur un corpus constitué de deux ensembles de textes :

- les programmes scolaires de 2015, en vigueur à la rentrée de septembre 2016 pour les cycles 1-2-3-4 (B.O. n°11 du 26 novembre 2015) ;
- un ensemble d'ouvrages destinés à l'apprentissage de l'informatique.

Les programmes d'enseignement étaient disponibles directement auprès des sites gouvernementaux⁴¹, la liste des ouvrages analysés est disponible en annexe (annexe 03).

Les programmes scolaires de 2015 ont été analysés dans leur ensemble. Ils étaient organisés selon deux types d'éléments : premièrement, les « attendus de fin de cycle [et les] connaissances et compétences associées » (nommé ici les *attendus*), et deuxièmement, les « exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève »⁴² (nommé ici les *exemples d'activité*). Ces deux éléments, présentés dans deux colonnes distinctes mises en regard l'une de l'autre dans les programmes d'enseignement, sont particulièrement intéressants à analyser et à distinguer

⁴¹ <https://www.education.gouv.fr/au-bo-special-du-26-novembre-2015-programmes-d-enseignement-de-l-ecole-elementaire-et-du-college-3737>

⁴² Ces expressions sont reprises des programmes d'enseignement des cycles 2 à 4.

puisque'ils ne revêtent pas le même caractère : les éléments constituant les attendus sont supposés être abordés par l'ensemble des enseignants, contrairement aux éléments constituant les exemples d'activité qui sont des propositions que l'enseignant peut choisir de mettre en place ou non. Les programmes d'enseignement sont ainsi découpés en 174 unités élémentaires, que nous nommerons *contenus d'enseignement*, soit 90 *attendus* et 84 *exemples d'activité*.

Attendu	Exemple d'activité
« Copier de manière experte [...] maniement du traitement de texte pour la mise en page de courts textes »	« Tâches de copie et de mise en page des textes dans des situations variées et avec des objectifs clairs qui justifient les exigences (pouvoir se relire, être lu) : demandes ou informations adressées aux parents ; synthèses d'activités ; outils de référence ; résumés de leçons ; poèmes et chansons à mémoriser ; anthologie personnelle de textes... »

Figure 18. – Exemple d'*attendu* et d'*exemple d'activité* associée issues du programme d'enseignement du cycle 2 (MEN, 2015b).

Contrairement aux programmes scolaires qui ont tous été analysés, l'analyse d'ouvrages destinés à l'apprentissage de l'informatique demande une sélection préalable compte tenu du nombre élevé d'ouvrages disponibles sur le marché⁴³.

Pour ne conserver qu'un nombre limité de manuels⁴⁴ deux critères sont mobilisés. Premièrement, les ouvrages devaient être édités à partir de 2015, année de mise en place des programmes scolaires. Deuxièmement, le titre, la couverture ou quatrième de couverture des ouvrages analysés devaient renvoyer explicitement à l'âge, au niveau de classe ou au cycle des élèves, car ce critère est un critère majeur du choix de manuel par les enseignants qui veulent les utiliser en cours. Selon ces critères, 10 ouvrages répartis sur les quatre cycles d'enseignement sont analysés. Le mode de sélection ne permet certes pas d'assurer que ces ouvrages sont représentatifs de

⁴³ Une multitude d'ouvrages d'informatique destinés aux élèves sont disponibles sur le marché. À titre d'exemple, le terme « informatique » dans le moteur de recherche du site Internet du libraire Decitre, renvoie à 1829 ouvrages (en novembre 2019), dont 334 dans la catégorie « scolaire et pédagogie ». Parmi eux, 217 sont étiquetés comme « manuels scolaires ».

⁴⁴ Une précision terminologique est nécessaire : l'introduction récente de ces contenus dès les petites classes, y compris aux âges préscolaires où les manuels scolaires au sens strict auraient peu de sens, a conduit des éditeurs à produire des ouvrages qui ne sont pas des manuels scolaires au sens strict, mais qui ouvrent explicitement la possibilité d'être utilisés comme tels. Dans ce travail, ils seront désignés aussi bien par les termes « manuel », « ouvrage » ou encore « livre ».

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

l'ensemble des ouvrages proposant un apprentissage de l'informatique, mais qu'ils ont été sélectionnés avec un minimum de biais.

Comme pour les programmes d'enseignement, les ouvrages sont découpés en unités élémentaires catégorisées en *exercice* ou en *page de texte*. Au total, les ouvrages constituent un corpus de 1170 éléments : 730 *pages de texte* et 440 *exercices* répartis sur les quatre cycles.

Cycle	Pages de texte	Exercices	TOTAL
Cycle 1	69	16	85
Cycle 2	34	129	163
Cycle 3	557	233	790
Cycle 4	70	62	132
TOTAL	730	440	1170

Tableau 1. – Unités élémentaires contenus dans les 10 ouvrages.

Les lexiques présents dans certains livres sont également mobilisés, ce qui représente 158 définitions.

Trois étapes ont constitué le protocole d'analyse des programmes d'enseignement et des manuels. D'abord, une analyse des programmes d'enseignement a été réalisée. Ensuite, deux analyses, la première transversale et la seconde spécifique, portant sur un lot de manuels d'enseignement de l'informatique ont été réalisées.

4.2.1 Première étape : analyse des programmes d'enseignement

Premièrement, les observations ont porté sur la présence des termes *informatique* et *numérique* au sein des programmes scolaires de chaque cycle. Cette étape avait pour finalité d'identifier dans quelles proportions, les programmes scolaires étaient davantage orientés vers le numérique ou vers l'informatique. Pour ce faire, un comptage du nombre de fois où apparaissaient les termes

informatique et *numérique* dans les programmes de chaque cycle a été réalisé⁴⁵. Il s'agissait ici de comparer l'emploi des termes *informatique* et *numérique* dans les programmes scolaires.

Deuxièmement, les programmes d'enseignement ont été observés à l'aide d'une grille permettant de croiser les enseignements de chaque cycle et les contenus des programmes d'enseignement (*attendus* et *exemples d'activité*) relatifs au numérique et relatifs à l'informatique. Dans chacune des cases de cette grille, soit pour chaque cycle et pour chaque enseignement, les *attendus* et *exemples d'activités* relatifs au numérique et relatifs à l'informatique ont été recopiés conformément à ce qui était mentionné dans les programmes d'enseignement.

Cycle	Enseignements	Contenus relatifs au numérique		Contenus relatifs à l'informatique	
		Attendus	Exemples d'activités	Attendus	Exemples d'activités
Cycle 1	Langage ⁴⁶				
	Activité physique ⁴⁷				
	Activités artistiques ⁴⁸				
	Structurer sa pensée ⁴⁹				
	Explorer le monde				
Cycle 2	Français				
	Langues vivantes				
	Enseignements artistiques				
	Éducation musicale				
	EPS ⁵⁰				
	EMC ⁵¹				
	Questionner le monde				
	Mathématiques				
Cycle 3	Français				
	Langues vivantes				

⁴⁵ Les termes *numérique*, lorsqu'ils réfèrent au calcul numérique n'ont pas été pris en compte. Seuls les termes *numérique* faisant référence au sens de technologie numérique, et non au sens mathématique du terme, ont été comptabilisés.

⁴⁶ Intitulé exact : « Mobiliser le langage dans toutes ses dimensions »

⁴⁷ Intitulé exact : « Agir, s'exprimer, comprendre à travers l'activité physique »

⁴⁸ Intitulé exact : « Agir, s'exprimer, comprendre à travers les activités artistiques »

⁴⁹ Intitulé exact : « Construire les premiers outils pour structurer sa pensée »

⁵⁰ Éducation Physique et Sportive

⁵¹ Enseignement Moral et Civique

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

	Arts plastiques				
	Éducation musicale				
	Histoire des arts				
	EPS				
	EMC				
	Histoire et Géographie				
	Sciences et technologies				
	Mathématiques				
Cycle 4	Français				
	Langues vivantes				
	Arts plastiques				
	Éducation musicale				
	Histoire des arts				
	EPS				
	EMC				
	Histoire et Géographie				
	Physique-Chimie				
	SVT ⁵²				
	Technologie				
	Mathématiques				

Figure 19. – Grille d’analyse des programmes d’enseignement.

4.2.2 Deuxième étape : analyse transversale des manuels

L’analyse transversale a été réalisée en complétant une grille d’observations.

Pour chaque ouvrage, les observations commençait par s’intéresser à l’ouvrage dans son ensemble. Il s’agissait d’identifier le cycle auquel le livre était destiné et de s’intéresser à l’auteur (est-ce un enseignant, un spécialiste de l’informatique ou autre ?). Ensuite, les différentes pages du livres, excluant les pages ne proposant pas de contenus (soit les pages de présentation de l’ouvrage, les éventuelles pages de remerciements, etc.), ont été catégorisées selon les modalités :

- *page de cours*, dès lors que l’intention est de transmettre un contenu ;
- *exercice*, dès lors qu’il est demandé à l’enfant de réaliser une tâche ;
- *lexique*, dès lors qu’un ensemble de notions étaient définies.

⁵² Sciences de la Vie et de la Terre



Figure 20. – Exemples de pages utilisées pour l’analyse des ouvrages : [A] une page de cours sur laquelle des éléments théoriques sont transmis à l’enfant [B] une page d’exercice nécessitant que l’enfant réalise une tâche (Livre 1).

Les pages de cours ont ensuite été observées plus en détails. Pour chaque page de cours, les type de contenus ont été identifiés et catégorisés entre *algorithmique*, *utilisation*, *technologie* et *autre*. Enfin, pour chaque type de contenu, le nombre de pages de cours s’y référant a été comptabilisé.

Il en va de même pour les exercices : pour chaque exercice, les type de contenus ont été identifiés, catégorisés puis comptabilisés entre *algorithmique*, *utilisation*, *technologie* et *autre*. Un tel travail de découpage des manuels en unités élémentaires permettra de faire un travail de catégorisation (selon des modalités de travail, selon le type de contenu au regard de la diversité des contenus informatiques...), de mesurer les distributions de ces contenus sur les classes et les cycles de l'école primaire, etc.

Des grilles d’analyses ont été utilisées pour analyser les manuels. Elles ont été complétées au fur et à mesure que l’ouvrage était analysé.

Titre du livre		<i>Inscrire ici le titre du livre</i>	
Cycle		<i>Cycle 1 – Cycle 2 – Cycle 3 – Cycle 4</i>	
Auteur	Statut	Enseignant	<i>Nombre d’auteurs enseignants</i>
		Spécialiste en informatique/numérique	<i>Nombre d’auteurs spécialistes en informatique/numérique</i>
		Autre	<i>Nombre d’auteurs ni enseignants, ni spécialistes en informatique/numérique</i>

Unité Texte	Nombre de pages	Algorithmique	<i>Nombre de page de texte relative à l'algorithmique</i>
		Utilisation	<i>Nombre de page de texte relative à l'utilisation</i>
		Technologie	<i>Nombre de page de texte relative à la technologie</i>
		Total	<i>Nombre total de pages de texte</i>
	Contenu abordé	Algorithmique	<i>Description du contenu « algorithmique » abordé dans les pages de texte</i>
		Utilisation	<i>Description du contenu « utilisation » abordé dans les pages de texte</i>
		Technologie	<i>Description du contenu « technologie » abordé dans les pages de texte</i>
		Autre	<i>Description des autres contenus abordés dans les pages de texte</i>
Unité Exercice	Nombre d'exercices	Algorithmique	<i>Nombre d'exercices relatifs à l'algorithmique</i>
		Utilisation	<i>Nombre d'exercices relatifs à l'utilisation</i>
		Technologie	<i>Nombre d'exercices relatifs à la technologie</i>
		Total	<i>Nombre total d'exercices</i>
	Contenu abordé	Algorithmique	<i>Description du contenu « algorithmique » abordé dans les exercices</i>
		Utilisation	<i>Description du contenu « utilisation » abordé dans les exercices</i>
		Technologie	<i>Description du contenu « technologie » abordé dans les exercices</i>
		Autre	<i>Description des autres contenus abordés dans les exercices</i>

Figure 21. – Grille d'analyse des ouvrages.

4.2.3 Troisième étape : analyse qualitative des manuels

Pour cette étape, seuls quatre ouvrages, issus du corpus initial des dix ouvrages, ont été sélectionnés. Un ouvrage par cycle a été retenu. Deux critères permettaient de sélectionner les ouvrages : il fallait que l'ouvrage introduise le concept de boucle (concept analysé plus en détail dans la suite du travail) et qu'il propose des exercices et du texte autour de cette notion. Les ouvrages sélectionnés pour cette analyse sont mentionnés en annexe (annexe 03).

Plus précisément, pour chaque ouvrage, les chapitres introduisant le concept de boucle ont été analysés en adaptant les catégories d'analyse des disciplines scolaires proposées par Reuter (2014) : les concepts abordés, les tâches proposées aux élèves ainsi que les pratiques sociales auxquelles il est fait référence ont ainsi été questionnées.

4.3 Appréhender l'enseignement scolaire de l'informatique et la culture numérique des enfants : étude au sein d'une classe de CM1-CM2

Pour comprendre les pratiques des élèves, nous avons mené une enquête de terrain dans une classe. La classe dans laquelle s'est déroulée l'étude est une classe multiniveaux CM1 et CM2. La classe était issue d'un établissement scolaire public situé dans le bassin minier du Pas-de-Calais, en zone urbaine (commune d'environ 10 000 habitants). Plus précisément, l'établissement était situé dans le bassin d'éducation Lens-Henin-Liévin.

La classe comptait 27 élèves (14 élèves scolarisés en CM1 et 13 élèves scolarisés en CM2).

	CM1	CM2	TOTAL
Fille	8	10	18
Garçon	6	3	9
TOTAL	14	13	27

Tableau 2. – Nombre de filles et de garçons de la classe, répartis selon le niveau.

Les élèves avaient en moyenne 9 ans et demi ($\sigma = 0,57$).

Sur le plan numérique, la classe était équipée d'un tableau interactif relié à un ordinateur portable et avait accès à Internet. L'établissement disposait également d'une salle informatique équipée d'ordinateurs fixes au sein de laquelle les différentes classes de l'établissement se succédaient durant la semaine.

La démarche empirique mise en place au sein de la classe de Madame Céline nous a permis d'enquêter auprès des enfants. Cette étude s'est déroulée sur plusieurs mois (novembre à mai). Nous étions présents dans la classe à raison d'une demi-journée chaque semaine.

Différentes activités de recueil des données ont été mises en place en tenant compte les contraintes scolaires (vacances scolaires, programmation du travail sur l'année par l'enseignante, événements internes à l'établissement, etc.) et les contraintes sanitaires dues à l'épidémie de la COVID-19, notamment une période de fermeture des écoles début avril 2021 et une modification

des dates des vacances scolaires. Des observations non participantes ont été menées sur toute l'année scolaire. À ces observations se sont superposés d'autres activités de recueil des données. Dans un premier temps le jeu de plateau a été réalisé par groupes, avec l'ensemble de la classe. Des observations participantes ont été menées puis des focus group ont été réalisés. Suite à une seconde série d'observations participantes, un questionnaire a été proposé à l'ensemble de la classe.

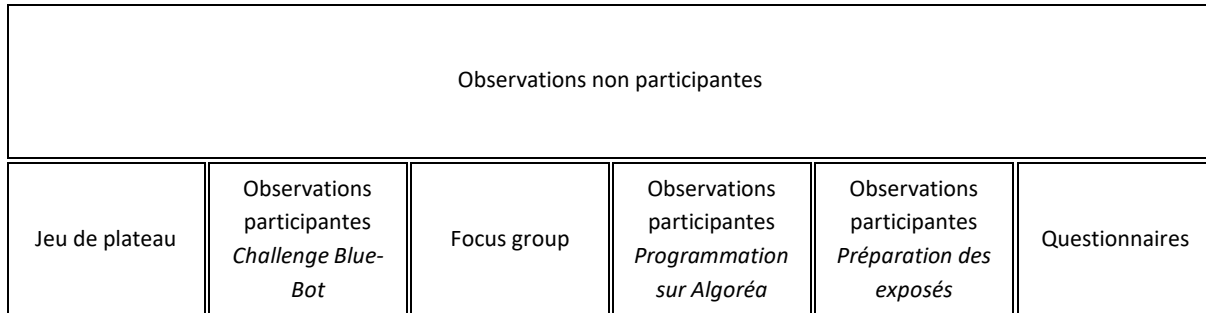


Figure 22. – Succession des différentes activités de recueil de données mises en place au sein de la classe de Madame Céline. En italique figurent le nom des activités pédagogiques observées.

Le questionnaire a volontairement été soumis aux enfants en fin d'année scolaire. L'objectif était double :

- premièrement il s'agissait d'utiliser les résultats de la première partie du questionnaire afin de compléter les informations obtenues lors de la première partie des focus group portant sur l'équipement des enfants ;
- deuxièmement, il s'agissait d'attendre que les enfants aient reçu tous les enseignements informatiques prévus avant de répondre aux questions de la deuxième partie du questionnaire, portant sur l'utilisation du numérique à la maison et en classe et sur les compétences nécessaires pour réussir en informatique.

Tous les élèves n'ont pas participé aux différentes étapes du protocole de recueil de données : une élève était absente au moment de jeu de plateau, et quatre élèves n'ont pas participé au *focus group*, faute d'autorisation parentale. Pour chacune des étapes du protocole, le nombre exact de participants, leur classe et leur sexe sont précisés ci-après.

		Jeu de plateau	Observations	Focus group	Questionnaire
CM1	Fille	7	8	6	8
	Garçon	6	6	5	6
CM2	Fille	10	10	10	10
	Garçon	3	3	2	3
TOTAL		26	27	23	27

Tableau 3. – Nombre de participants pour chacune des étapes du protocole.

Les différentes activités de recueil de données sont décrites ci-après.

4.3.1 Le jeu de plateau : enquêter sous une forme ludique

Subséquemment à la mise en place des mesures sanitaires liées à l'épidémie de la Covid-19, ce jeu de plateau avait pour objectif d'observer et de questionner les enfants sur leurs usages numériques en contexte extra-scolaire.

Durant cette activité ludique, les enfants ont été confrontés, en groupes, à une série de questions. Ce jeu de plateau, confrontait les enfants à différentes questions qui permettaient

- premièrement, de faire verbaliser les enfants sur leurs connaissances, leurs pratiques et leurs valeurs associées à l'utilisation d'outils numériques ;
- deuxièmement, d'observer la manière dont les enfants utilisent et manipulent divers outils numériques (la tablette tactile, l'ordinateur, le logiciel de traitement de texte, le navigateur Google, etc.).

La figure ci-dessous (Figure 23) montrent les enfants manipulant divers outils numériques lors du jeu de plateau, la tablette tactile (Figure 23 A), l'ordinateur portable et le logiciel Word (Figure 23 B), et l'ordinateur portable et de l'outil Google (Figure 23 C).



[A]



[B]



[C]

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

Figure 23. – Enfants manipulant divers outils numériques lors du jeu de plateau.

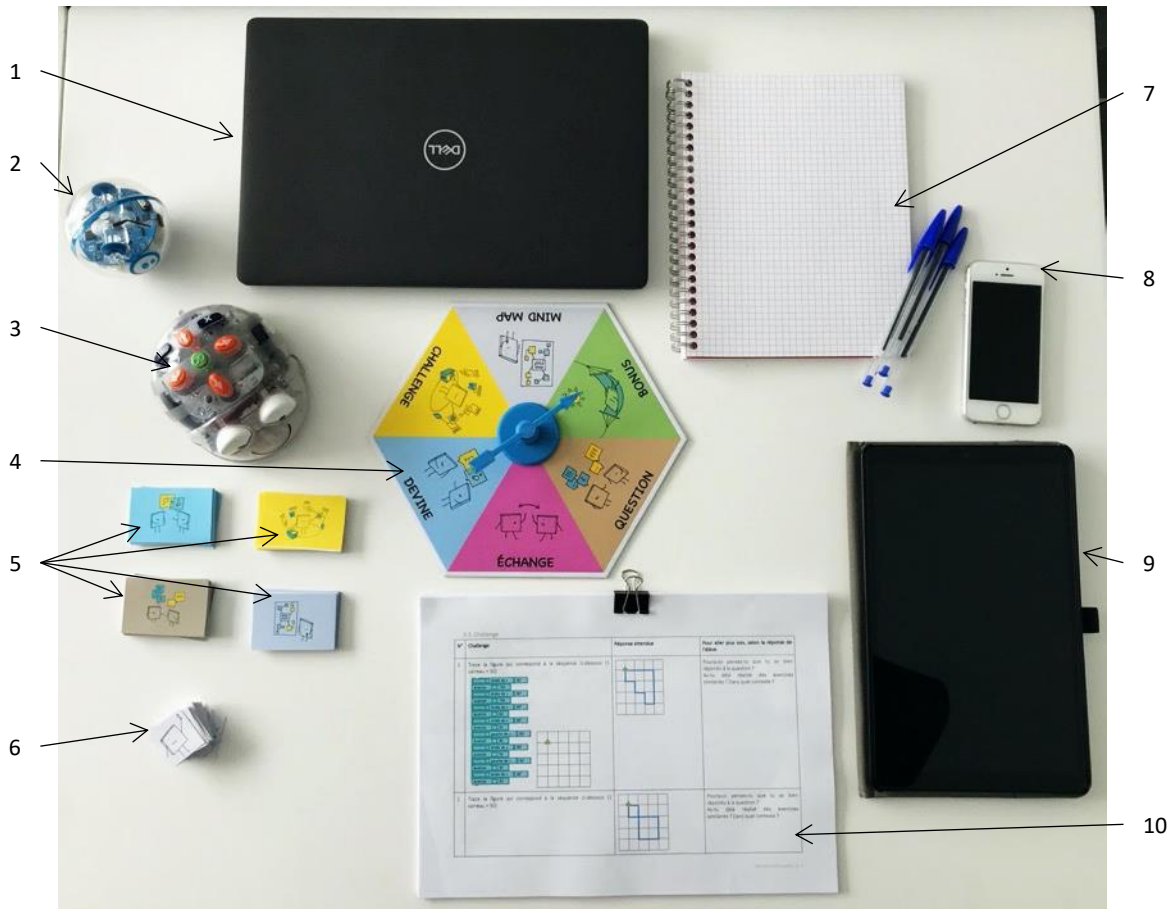
Les enfants ont été répartis en trois groupes préalablement formés par l'enseignante afin d'éviter les problèmes de discipline. Les trois groupes ont réalisé le jeu tour à tour sur trois semaines successives, de manière à ce que nous puissions mener le jeu et interagir avec les enfants de chacun des groupes. En outre, la session de jeu a été filmée afin de garder trace des activités réalisées.

Pour chaque session de jeu, des binômes ont été formés par l'enseignante⁵⁴ et rassemblés autour d'une table sur laquelle était disposé le plateau de jeu et quelques matériels informatiques.



Figure 24. – Mise en place du jeu avant son démarrage.

⁵⁴ Les binômes ont été formés de manière à éviter les problèmes de discipline.



(1) Ordinateur portable (2) Sphéro Sprk+ (3) Blue-Bot (4) Plateau de jeu (5) Cartes questions (6) Points (7) Matériel d'écriture (8) Smartphone (9) Tablette tactile (10) Liste des questions

Figure 25. – Matériel nécessaire à la réalisation du jeu de plateau.

Le plateau de jeu, style roulette, est divisé en six cases (Challenge, Liste de mots, Bonus, Question, Échange, Devine).

À chaque case correspond une action particulière à réaliser pour gagner un point :

- case *Challenge* : le binôme doit réaliser un challenge en utilisant les divers outils informatiques à disposition (un ordinateur, une tablette, un smartphone, un robot Sphero Sprk+ et un robot Blue-Bot) pour gagner le point ;
- case *Liste de mots* : chaque binôme doit écrire sur sa feuille le maximum de mots se rapportant à un mot donné par la chercheuse, l'équipe gagnant le point est celle qui écrit le plus de mot ;
- case *Bonus* : 1 point gagné pour le binôme ;

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

- case *Question* : le binôme doit répondre correctement à une question pour gagner le point ;
- case *Échange* : tous les binômes échangent leurs points avec le binôme situé à leur gauche ;
- case *Devine* : un enfant du binôme doit faire deviner (en dessinant, en mimant, en donnant des explications orales, etc.) un mot aux autres enfants, le binôme qui trouve le mot en premier gagne le point.

Nous avons commencé par présenter le jeu aux enfants puis leur avons expliqué les règles.

Ensuite, durant toute la session de jeu, nous avons mené le jeu (distribution, au besoin, lecture des questions et épreuves auxquelles les enfants sont confrontés, attribution des points, etc.), observé les enfants et leur avons posé des questions au fur et à mesure des épreuves rencontrées et des réponses données par les enfants.

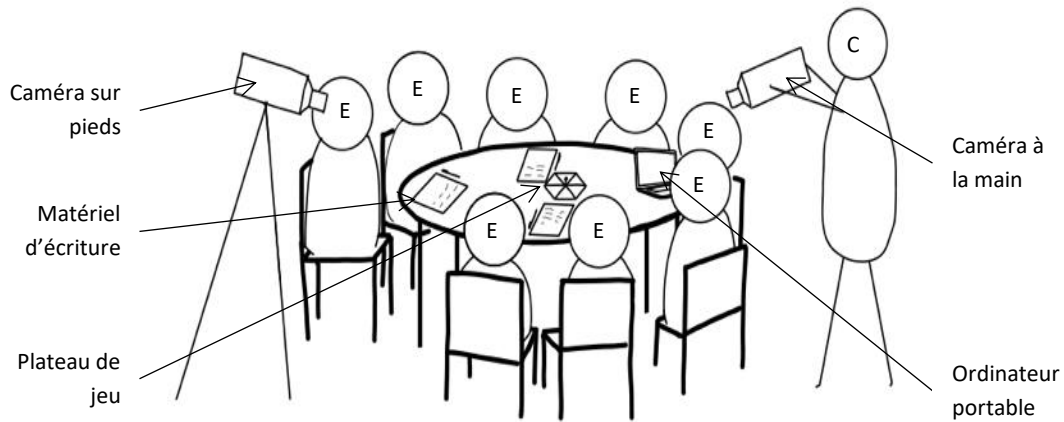
Pendant la séance de jeu, nous avons également posé des questions aux enfants. Ces questions visaient principalement à ce que les enfants explicitent leurs réponses données dans le cadre du jeu. Il s'agissait également de vérifier la compréhension des réponses données par les enfants, notamment lorsque les réponses des enfants étaient écrites et mais que leur écriture était peu lisible.

Ethan :	[en plaçant ses mains comme s'il expliquait quelque chose de très précis] en fait YouTube c'est une application où y a plusieurs personnes qui font des vidéos on les appelle les youtubeurs qui postent des vidéos par exemple une fois par jour et ce qu'ils font c'est de l'upload
Chercheuse :	c'est quoi de l'upload ?
Ethan :	de l'upload c'est de la publication [en s'adressant à Iléana] et en fait quand y a quelqu'un qui s'abonne à sa chaîne ça fait plus quelqu'un qui s'abonne [symbolise avec ses mains un paquet sur lequel une couche est ajoutée] et en fait dans YouTube y a pas que abonner tu peux aussi activer la cloche des notifications ce qui fait que tu reçois toutes les notifications à chaque fois qu'il ressort une vidéo et tu peux mettre un pouce bleu et un commentaire

Figure 26. – Extrait de transcription du jeu de plateau.

La gestion du jeu laissant peu de place à la prise de notes d'observation, le jeu a été filmé (durée totale des enregistrements vidéo réalisés : 3h 46min 07s). Une première caméra permettait d'enregistrer le déroulement du jeu dans sa globalité. Elle était fixée sur un trépied et légèrement

en hauteur afin de filmer de manière légèrement plongeante la table sur laquelle se déroule le jeu.



E : enfants, C : chercheure

Figure 27. – Mise en place lorsqu'un enfant manipule un outil numérique, vue de côté.

Une seconde caméra a été utilisée à la main, afin d'enregistrer plus précisément une action particulière d'un enfant, notamment lors des questions nécessitant la manipulation d'un outil informatique.



Figure 28. – Chercheure qui filme un enfant manipulant l'ordinateur portable.

Durant le jeu, les enfants ont à leur disposition une feuille de papier et un crayon, notamment pour la réalisation des listes de mots où les enfants doivent écrire sur la feuille le maximum de mots se rapportant à un mot donné par la chercheuse (console de jeu, wifi, Google par exemple. La liste des mots donnés est disponible en annexe (annexe 04).

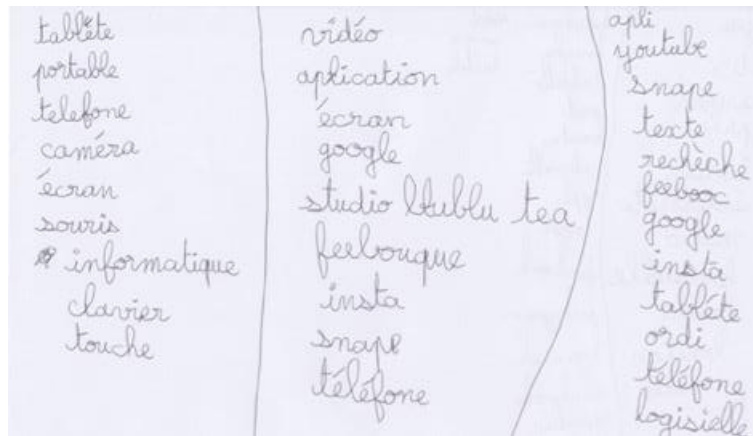


Figure 29. – Exemple de listes de mots réalisées par un binôme lors du jeu de plateau.

Afin de garder trace des mots notés par les enfants, ces feuilles étaient récupérées à la fin du jeu. Le jeu prenait fin au bout d'environ une heure (durée moyenne : 1h 15min 22s).

Si le jeu de plateau a créé des situations supposées familières aux enfants, les réponses et les échanges avec les enfants étaient néanmoins contraints par le temps alloué au jeu et par le cadre des épreuves proposées aux enfants (la réalisation d'un tel jeu, imposant, en amont de sélectionner certaines épreuves et questions au dépend d'autres). Ainsi, les enfants n'étaient pas totalement libres de partager à la chercheuse la singularité de leurs pratiques et connaissances numériques. C'est pourquoi des focus group ont été mis en place.

4.3.2 Les *focus group* : faire verbaliser les enfants

Des *focus group* ont été réalisés avec les enfants. Ces *focus group* avaient pour objectif de faire verbaliser les enfants sur les outils numériques possédés mais aussi sur les connaissances et les pratiques associées à ces outils. Pour cela, une série de cartes et un guide ont été mobilisés.

Les cartes sont en format papier afin que les enfants puissent les manipuler aisément. Ces cartes mentionnaient divers objets d'activités numériques. Elles ont été créées préalablement aux *focus group*, en prenant appui sur les échanges informels réalisés avec les enfants, et sur les constats issus du jeu de plateau réalisé en amont.

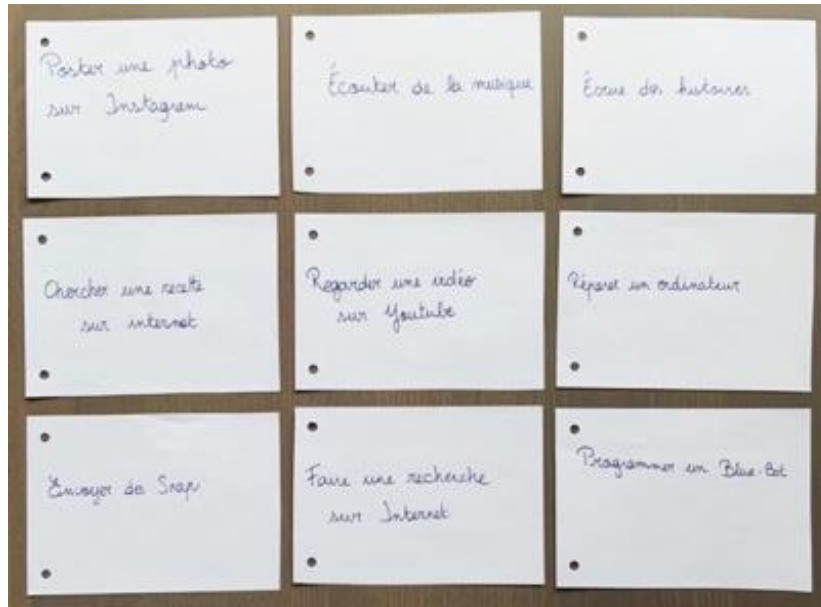


Figure 30. – Aperçu de quelques cartes utilisées lors des *focus group*.

Le guide d'entretien (annexe 05) était imprimé et à disposition de la chercheuse pendant l'entretien. Sur le guide figure ce qui doit être mentionné aux enfants durant le *focus group*, les questions à leur poser, et entre crochets, les attitudes que la chercheuse doit adopter aux différentes phases de l'entretien.

Pour la réalisation des *focus group*, huit groupes, composés d'environ trois élèves, ont été formés en essayant de conserver, dans la mesure du possible, les binômes réalisés pour le jeu de plateau. Ces *focus group* s'organisaient en trois phases et duraient environ trente minutes (durée totale des enregistrements : 3h 10min 30s, durée moyenne : 23min 49s).

La première phase du *focus group* portait sur l'équipement des enfants en outils numériques et sur les modalités d'utilisation de ces appareils. Les questions posées visaient à identifier les appareils possédés par les enfants et la manière dont ceux-ci les utilisent. Pendant cette phase, des cartes, mentionnant divers objets d'activités numériques étaient sélectionnées selon les dires

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 130 the text that you want to appear here.

des enfants⁵⁶. Au besoin, de nouvelles cartes mentionnant d'autres objets d'activités numériques des enfants étaient créées comme le montre la photographie ci-dessous.

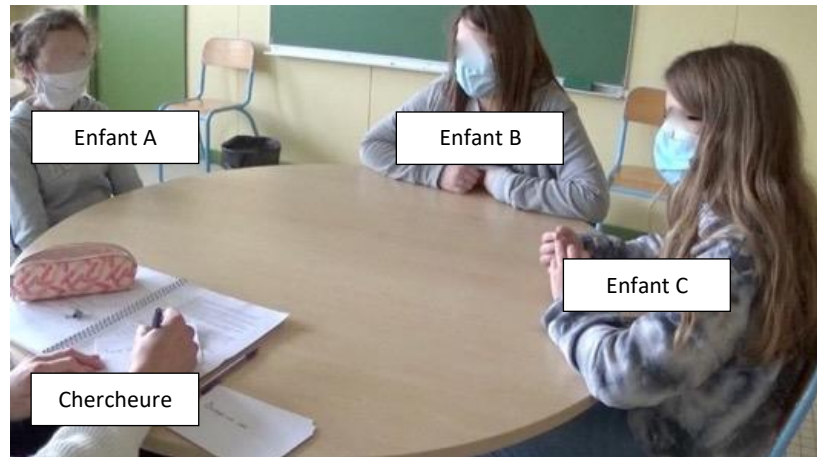


Figure 31. – Réalisation de cartes durant la seconde phase de *focus group*.

La deuxième phase du *focus group* proposait aux enfants de classer, par famille, le lot de cartes sélectionnées. S'il est demandé aux enfants lors des *focus group* de regrouper les cartes en *famille de cartes* ou *famille d'activité*, il s'agit en fait d'identifier des classes de situations telles que Gérard Vergnaud les définit, soit un ensemble de situations singulières, partageant néanmoins un certain nombre de caractéristiques communes (voir notamment Vergnaud, 1989, 2002).

Le tableau ci-dessous présente les différentes cartes utilisées. Une partie des cartes a été préparées en amont selon les échanges informels réalisés avec les enfants et les constats issus du jeu de plateau, une autre partie a été préparée durant les *focus group* selon les dires des enfants.

⁵⁶ Au près des enfants, et afin que ceux-ci comprennent sans difficulté la tâche demandée, c'est l'expression *activité numérique* qui est utilisée lorsqu'il s'agit d'évoquer le contenu des cartes. Néanmoins, en se référant aux travaux de Jacques Leplat et Jean-Michel Hoc, ce sont des tâches qui sont mentionnées sur les cartes, et non des activités : « la tâche indique ce qui est à faire, l'activité ce qui se fait » (Leplat et Hoc, 1983).

Cartes préparées en amont des focus group	Regarder une vidéo sur YouTube	Regarder une vidéo sur TikTok	Poster une vidéo sur TikTok
	Programmer un Blue-Bot	Recopier un texte à l'ordinateur	Faire une recherche sur Internet
	Jouer sur la PS4	Prendre une photo	Réparer un ordinateur
	Faire une mise à jour de logiciel	Installer une nouvelle application	Envoyer un sms
Cartes préparées lors des focus group	Recopier un texte à l'ordinateur	Aller sur Google	Chercher une recette sur Internet
	Jouer sur la Switch	Appeler ses proches	Envoyer des Snap
	Aller sur Google	Poster une photo sur Instagram	Écrire des histoires
	Faire un diaporama	Jouer sur le smartphone	Acheter des habits sur Internet
	Écouter de la musique	Parler à Google	Regarder Netflix

Tableau 4. – Ensemble des cartes utilisées lors des *focus group*.

Dans un premier temps, les cartes étaient présentées et lues aux enfants pour s'assurer de leur bonne compréhension. Les cartes étaient présentées de manières aléatoire, sans nécessairement respecter l'ordre dans lequel les objets de d'activité numériques ont été repérés au travers des dires des enfants. Comme le montre la photographie ci-dessous, les cartes étaient disposées à plat sur la table, en évitant au maximum tout chevauchement afin de ne pas inciter les élèves à regrouper les cartes qui se chevaucheraient.

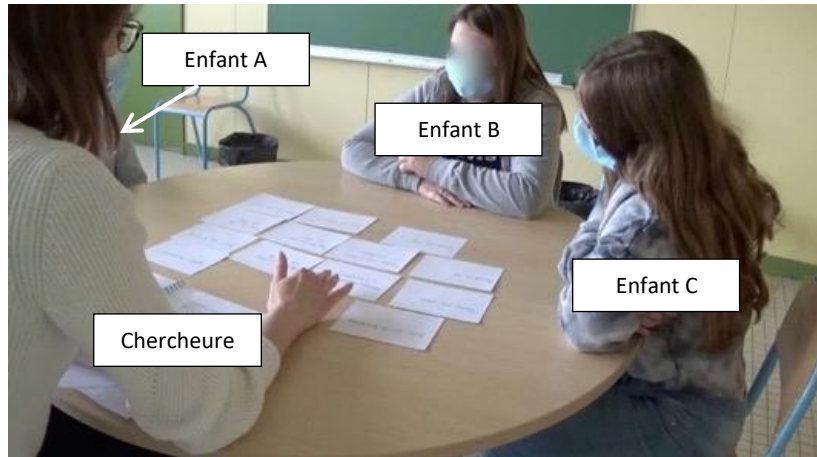


Figure 32. – Présentation et lecture des cartes au groupe d'enfants.

À la suite de ce temps de présentation et de lecture des cartes, les élèves étaient en autonomie et disposaient de tout le temps souhaité pour réaliser leurs familles de cartes.

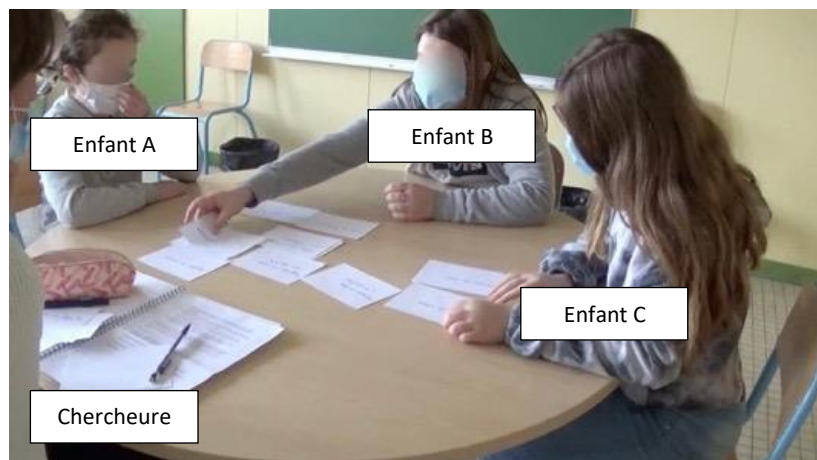


Figure 33. – Regroupement des cartes en familles par les enfants.

Les cartes présentées variaient selon les groupes, le but étant ici de présenter aux groupes d'élèves des cartes mentionnant des objets d'activités numériques auxquels ils ont déjà été confrontés personnellement. En moyenne, chaque groupe s'est vu présenter 14 cartes (maximum : 20 cartes, minimum : 9 cartes).

La troisième et dernière phase du *focus group* revenait sur chacune des classes de situations créées par les élèves. Le but était ici qu'ils explicitent leur classement et d'identifier ce qui fait sens pour eux. Les élèves étaient libres de commencer par expliciter l'une ou l'autre des familles. Pendant cette phase, la chercheuse lisait les cartes composant la famille et posait des questions

à la fois sur l'identité de la famille de cartes et sur les activités des enfants. La photographie ci-dessous illustre cette phase.

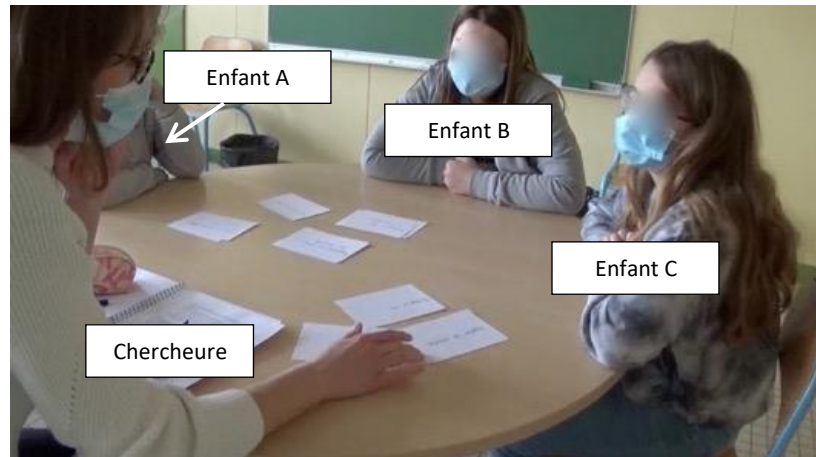


Figure 34. – Lecture des familles par la chercheure et explicitation par les élèves.

Afin de garder trace des échanges, les *focus group* ont été enregistrés. Une caméra était fixée sur un trépied et placée dos à la chercheure, légèrement en hauteur.

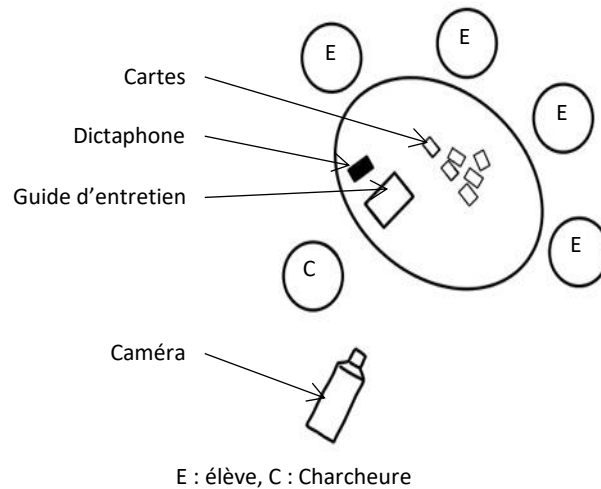


Figure 35. – Mise en place des *focus group*, vue du dessus.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 130 the text that you want to appear here.

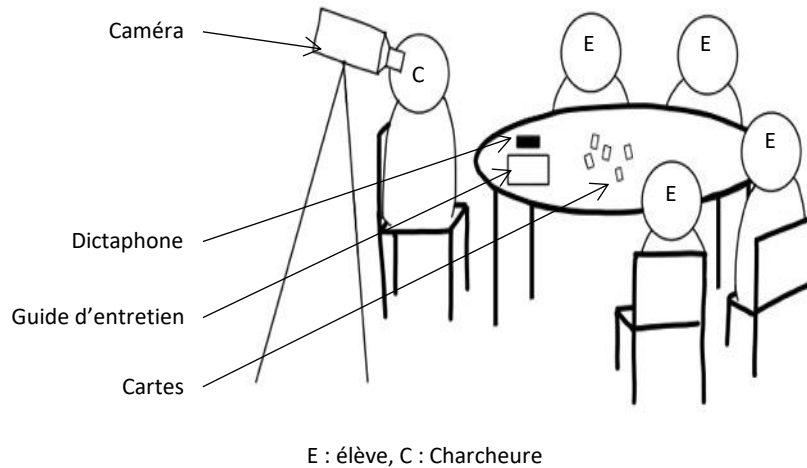


Figure 36. – Mise en place des *focus group*, vue de côté.

Lors des *focus group*, la caméra a été orientée afin de filmer de manière légèrement plongeante la table sur laquelle les enfants trient les cartes et les enfants. Cette position de la caméra permet de garder une trace des mouvements des cartes effectués par les enfants, et également de garder une trace de la gestuelle des enfants lors de l'entretien.

Pour doubler l'enregistrement audiovisuel de la caméra, un dictaphone a été utilisé et placé directement sur la table.

À l'issue des *focus group*, les vidéos enregistrées ont été visionnées afin de transcrire les échanges oraux, et d'élaborer, sur la base des images vidéo, une série de schémas illustrant la gestuelle des élèves.

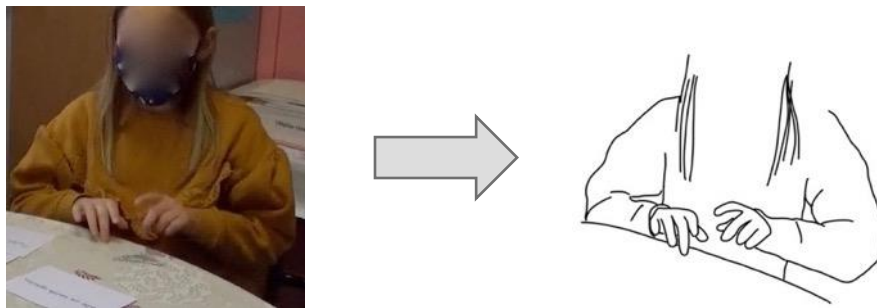


Figure 37. – Exemple de schématisation de la gestuelle des élèves.

La schématisation de la gestuelle des élèves permet de garder trace de manière anonyme des différentes postures adoptées par les enfants lors des *focus group*.

4.3.3 Observer les enseignements scolaires de l'informatique

Afin de renseigner la question des enseignements scolaires de l'informatique, des observations ont été réalisées au sein de la classe. Au niveau CM1-CM2, comme c'est le cas pour toutes les classes de l'école primaire, les enseignements ne sont pas clairement identifiés ni réalisés selon un emploi du temps fixe (contrairement aux enseignements du secondaire où des disciplines sont identifiées et enseignées selon un emploi du temps fixe). En CM1-CM2, un enseignant polyvalent assure l'ensemble des enseignements, que ces enseignements relèvent de la discipline du français, des mathématiques, des arts ou de l'informatique. Cette organisation spécifique à l'école primaire, et notre vision large de ce que couvre l'apprentissage scolaire de l'informatique (sujet développé dans le chapitre suivant), nous ont poussé à considérer un large panel de situations durant lesquelles des contenus d'enseignement de l'informatique sont transmis aux élèves. Ces observations (non participantes) ont été réalisées depuis le fond de la salle de classe ou en évoluant au sein de la classe auprès des élèves afin de prendre en note des éléments d'observation plus précis.

D'autres observations, participantes, ont également été menées. En effet, les activités pédagogiques *Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa* ont été créées en collaboration avec l'enseignante. Le *Challenge Blue-Bot* consistait en une série de programmations à réaliser avec un Blue-Bot, alors que la *Programmation sur Algoréa* consistait à réaliser des programmations via la plateforme Algoréa⁵⁷, une plateforme permettant la programmation d'un robot virtuel.

Lors de ces observations participantes nous prenions part aux activités d'enseignement de l'informatique. Durant ces séances, l'activité d'enseignement était menée de pair par l'enseignante (Madame Céline) ainsi que nous-même, favorisant ainsi les échanges avec les élèves.

⁵⁷ <https://algorea.org/#/>

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 136 the text that you want to appear here.

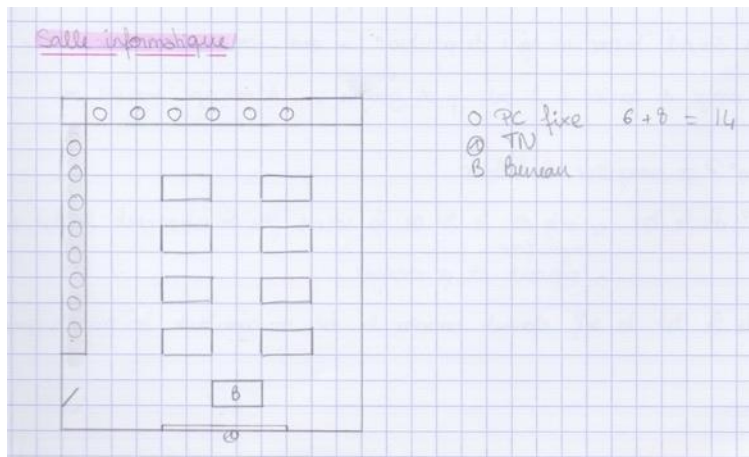
Pour l'activité pédagogique *Préparation des exposés*, celle-ci a été préparée en amont par l'enseignante, mais lors des séances, nous aidions les enfants en répondant à leurs questions. L'activité d'enseignement était menée de pair avec l'enseignante.

Lors de ces observations, nous notions sur un cahier d'observation nos constats, des bribes d'échanges entre les élèves ou avec l'enseignante (figure 38 A) et réalisions des plans afin de garder en mémoire l'organisation des espaces (Figure 38 B).

face au bloc <répéter> pas stratégies:

- Léana → \emptyset problème, utilise le bloc « j'ai déjà fait le concours Gabriel c'est papa qui m'a montré »
- Garance → met le bloc mais vide, ac bon nb de fois
- Louna → « on peut changer le nb de fois »
- Ysaline → je lui montre l'utilisa° du bloc
- Léana (cat jaune) « Est-ce qu'on peut mettre une boucle dans une boucle ? »

[A]



[B]

Figure 38. – Exemple d'écrits sur le cahier d'observations.

Des photographies ont également été réalisées afin de garder trace des productions des élèves, des documents distribués par l'enseignante, et de l'organisation des différents espaces.

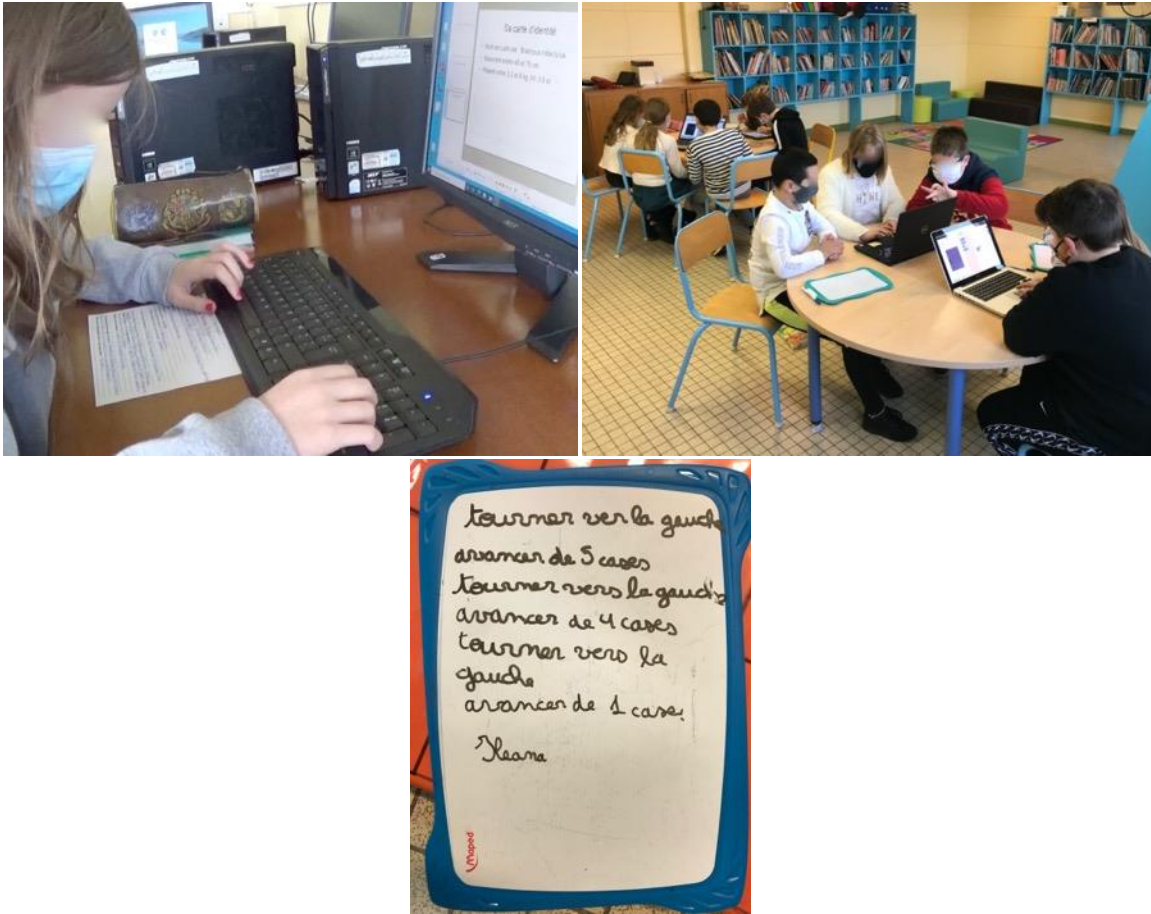


Figure 39. – Exemples de photographies réalisées lors des observations.

Pour finir, des enregistrements vidéo ont également été réalisés afin de garder trace du déroulé de certaines séances d'enseignement-apprentissage de l'informatique, notamment lorsque les élèves étaient répartis en groupes (*Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa*). Il s'agissait soit d'enregistrements avec une caméra externe, soit d'enregistrements des écrans face auxquels étaient les élèves.

Durant les observations du *Challenge Blue-Bot*, la caméra était placée sur un trépied à l'extérieur du groupe filmé. Légèrement en hauteur, cette caméra a permis de filmer de manière légèrement plongeante les élèves lors de la réalisation du *Challenge Blue-Bot*. Ainsi, nous avons gardé une

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 140 the text that you want to appear here.

trace de ce qui s'est passé lors de la réalisation du *Challenge Blue-Bot*, notamment la gestuelle des enfants lors du challenge et leurs échanges⁵⁸.



Figure 40. – Mise en place de la caméra externe lors du *Challenge Blue-Bot*.

Pour l'activité *Programmation sur Algoréa*, il s'agissait soit d'un enregistrement de l'écran sur lequel les élèves réalisaient l'activité, soit d'un enregistrement externe avec une caméra sur pied. Dès lors qu'il s'agissait d'un enregistrement externe, la caméra était placée de manière à enregistrer à la fois l'écran des enfants et les enfants. En fonction des contraintes liées à l'espace de la salle dans laquelle se déroulait l'activité, la caméra était placée dos aux enfants ou légèrement sur leur côté. Cette dernière position a également été utilisée pour l'enregistrement de la préparation des exposés.

⁵⁸ Certains échanges sont inaudibles sur les enregistrements. Cela est dû au fait que la prise de son de la caméra seule pouvait être insuffisante. Afin de laisser un maximum de place aux enfants, la caméra était placée à distance des groupes. En outre, plusieurs groupes étaient présents dans la même salle pour réaliser le *Challenge Blue-Bot*, ce qui a créé un bruit ambiant non négligeable.

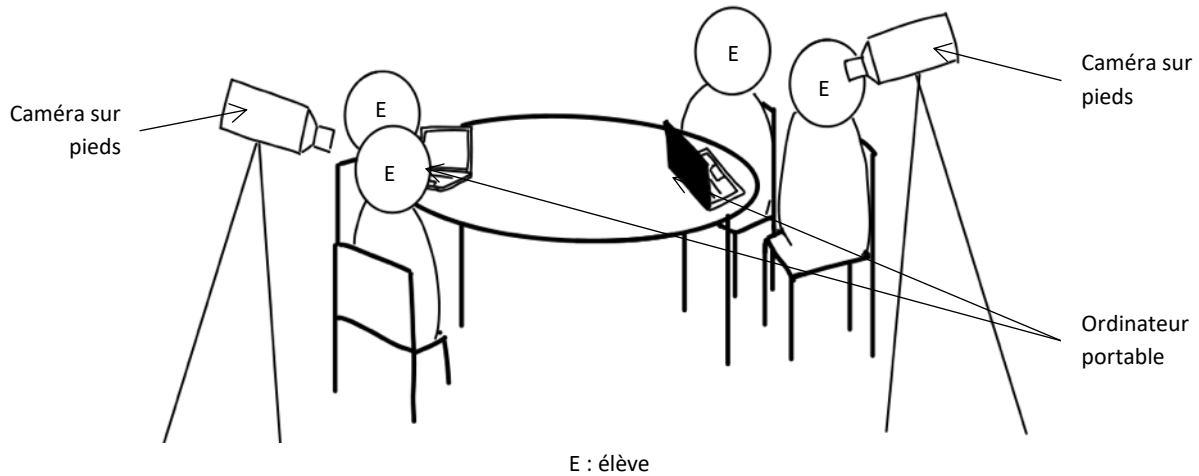


Figure 41. – Mise en place des séances de *Programmation sur Algoréa*, vue de côté.

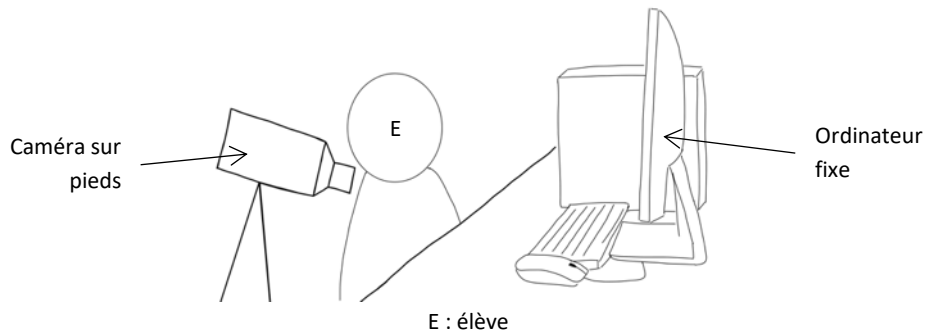


Figure 42. – Mise en place des séances de Préparation des exposés vue de côté.

La réalisation d'enregistrements vidéo nous a ainsi permis de visionner, à postériori, ce qui s'est joué au sein des différents groupes d'élèves lors des séances d'enseignement de l'informatique. Les échanges entre les élèves et avec l'enseignante ont ainsi pu être transcrit, et les gestes analysés.

Activité pédagogique	Challenge Blue-Bot	Programmation sur Algoréa	Préparation des exposés
Nombre d'enregistrements	Enregistrement de l'activité de 7 groupes d'élèves	Enregistrement de l'activité de 6 groupes d'élèves	Enregistrement de l'activité de 2 élèves
Durée totale	7h 56min 24s	7h 18min 51s	1h 57min 7s
Moyenne	1h 08min 04s	1h 13min 08s	0h 58min 33s

Tableau 5. – Caractéristiques des enregistrements vidéo réalisés.

4.3.4 Les questionnaires : des données quantitatives et qualitatives permettant le croisement des informations recueillies

Pour la passation des questionnaires, la classe a été divisée plusieurs en groupes par l'enseignante. Tous les groupes ont répondu au questionnaire sur la même journée. Le questionnaire se compose de 14 questions (annexe 06). Le questionnaire a été réalisé en format papier afin de simplifier sa mise en œuvre au sein de la classe et d'éviter tout problème logistique à la réalisation d'un questionnaire en ligne (accès à Internet, nécessité de dactylographie des enfants, etc.).

Nous avons commencé par distribuer le questionnaire papier aux enfants. Ensuite, nous avons lu les questions une par une et les enfants y répondaient, individuellement et par écrit, au fur et à mesure. Les réponses ont ensuite été recopiées au sein d'un fichier Excel (annexe 07) afin de les traiter.

Le prénom a volontairement été demandé en début de questionnaire afin de permettre le croisement des réponses avec les autres données recueillies.

La première partie de ce questionnaire s'intéressait à la fois :

- aux objets numériques des enfants en tant que tels, aux objets numériques auxquels ils ont accès quotidiennement, soit à l'ensemble des biens leur permettant d'acquérir un savoir culturel. Les données recueillies ici avaient pour objectif de documenter le capital informatique objectivé (Bourdieu, 1979) ;
- au temps passé sur ces différents objets numériques, permettant de quantifier les pratiques numériques des enfants selon les différents outils.

La seconde partie du questionnaire interrogeait sur les points communs et les différences entre l'utilisation du numérique à la maison et en classe ainsi que sur les compétences nécessaires pour réussir en informatique. Les réponses à ces questions étaient ouvertes.

Il est à noter que si 27 enfants ont répondu au questionnaire, seuls 23 questionnaires étaient exploitables dans leur intégralité. En effet, certains enfants ont répondu partiellement à la première partie du questionnaire, rendant impossible le traitement complet des données.

Mener une recherche sur la culture numérique des enfants et leur apprentissage de l'informatique en interrogeant directement les enfants, plutôt qu'en questionnant les adultes (parents et enseignants) sur les pratiques et apprentissages des enfants soulève la question de la position du chercheur vis-à-vis de l'enfant.

4.4 Enquêter auprès d'enfants

4.4.1 Des adaptations nécessaires ?

Travailler auprès d'enfants suscite une certaine adaptation lors du travail empirique. Comme le souligne Wilfried Lignier, il y a des « obstacles spécifiquement liés aux enquêtes qualitatives effectuées avec des enfants » (Lignier, 2008). L'idée n'est pas ici que les enfants constituent un public spécifique, incapable de participer à des enquêtes à visée de recherche, mais que des adaptations particulières ont été nécessaires afin de garantir le bon déroulement de l'enquête empirique (Razy, 2014). Le jeu de plateau, mais aussi le questionnaire, nécessitent que les enfants soient capables de lire et de comprendre les questions, mais aussi qu'ils soient capables de formuler et d'écrire leurs réponses. Afin de pallier à d'éventuels problèmes, diverses stratégies ont été instituées.

Lors du jeu de plateau, les questions ont été lues aux élèves. En outre, lorsque les enfants devaient répondre à l'écrit, ils étaient libres de rédiger ou de dessiner leur réponse. Plusieurs fois il leur a été précisé que ni la qualité de l'écriture manuscrite, ni l'orthographe n'étaient évaluées. Cela a permis d'éviter que les enfants brident leurs réponses aux seuls mots dont ils connaissaient l'orthographe.

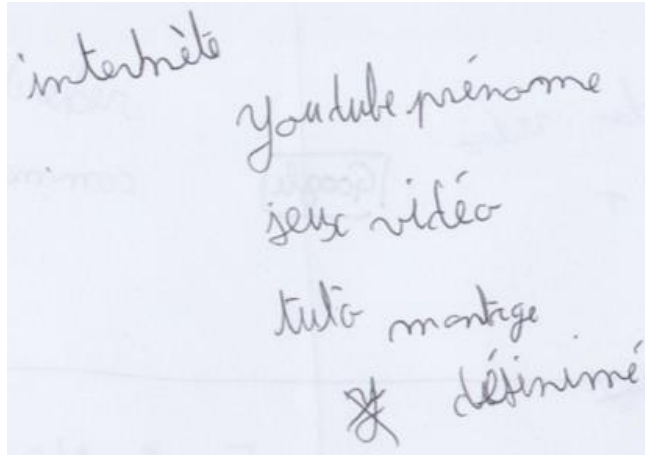


Figure 43. – Extrait d'écrits récolté à l'issue du jeu de plateau.

Néanmoins, cette stratégie a soulevé un autre problème, celui de notre compréhension des réponses écrites peu lisibles ou mal orthographiées des enfants. Face à cela, chacune des réponses écrites des enfants, qu'elle soit rédigée ou dessinée, a été lue par les enfants.

Dans le même ordre d'idées, la manière dont le questionnaire a été proposé aux élèves fut adapté. Le questionnaire a été administré en face à face et par petits groupes. Pour s'assurer de la compréhension de tous les enfants et éviter des absences de réponse, nous les avons guidés tout au long de la passation du questionnaire : les questions ont été lues unes par unes et expliquées au besoin, avant que les élèves y répondent.

Enfin, le choix de s'entretenir avec les enfants, via *focus group* ou via des entretiens individuels, n'est pas anodin. D'un côté, les études exploratoires ont soulevé un problème de participation de l'ensemble du groupe lors des *focus group*, d'un autre côté, les entretiens individuels peuvent générer du stress et une faible participation des enfants.

« L'une des difficultés les plus fréquemment rencontrées dans les entretiens avec des enfants étant la participation minimale de certains d'entre eux, intimidés par une situation de face à face avec un adulte où les propos sont enregistrés » (Vanhée, 2010)

La réalisation de *focus group* étant jugée comme moins stressante pour les enfants que des entretiens individuels, il a été choisi de maintenir des *focus group* mais en y ajoutant une activité particulière durant laquelle les enfants sont en autonomie (la phase de classement de cartes

mentionnant des tâches numériques). Cette activité de classement de cartes a ainsi favorisé la participation de chacun des enfants.

Travailler auprès d'enfants nous a mené à adapter la manière dont les différents outils empiriques ont été utilisés. Ainsi, dans cette étude, les outils empiriques traditionnels (*focus group*, entretiens, questionnaires) ont été conservés, mais leur mise en place a été adaptée afin de garantir une compréhension et une participation optimale des enfants à l'étude. Si cette idée d'adaptabilité des outils de recueil de données aux public visé est transposable aux travaux de recherche portant sur les adultes, il n'en demeure pas moins une spécificité des adaptations réalisées auprès des enfants. Dans notre recherche, les enfants ont été considérés comme étant tout aussi capables de répondre aux questions posées que les adultes (Danic et al., 2006) : les adaptations réalisées ne visent pas tant à mettre les méthodes de recueil de données au niveau des enfants, que d'assurer notre bonne compréhension des idées transmises par les enfants. En somme, les adaptations réalisées ici concourent à la bonne communication et à une compréhension mutuelle chercheur-enfants.

4.4.2 Affirmer son identité de chercheur et gagner la confiance des enfants

« Enquêter sur le terrain, c'est savoir se mettre au diapason avec d'autres corps avec lesquels interagir et co-agir, et trouver sa place, moyennant des formes d'usage, de routine et d'habitude, et souvent de tact – cette faculté d'appréciation de la pertinence et de la convenance de manières de faire en situation. » (Cefai, 2006)

Comment « se mettre au diapason » avec des enfants ? Certains chercheurs parlent d'une « domination des grandes personnes sur les enfants » (Danic et al., 2006). Le chercheur, de par son statut d'adulte et son niveau scolaire, serait supérieur aux enfants. « L'adulte est celui qui a autorité sur eux, qui sait et qui enseigne aux enfants » (Danic et al., 2006). Plusieurs éléments font obstacles aux interactions enfants-chercheur, d'autant plus quand ces interactions prennent place au sein d'une école, les enfants nous associant largement au corps enseignant de l'établissement.

Dès l'entrée sur le terrain, se présenter en tant que chercheur et expliquer ce qu'est un chercheur est essentiel. En effet, l'arrivée d'un adulte au sein de la classe, en plus de l'enseignante, peut

s'avérer être perturbant pour les enfants, et compromettre l'engagement des enfants dans le processus de recueil de données. À l'arrivée au sein de la classe, la majorité des enfants ignoraient ce qu'est un chercheur. Comme le précisent Isabelle Danic et al. « le chercheur a un statut original, souvent inconnu des enfants » (Danic et al., 2006). Certains enfants nous associaient au monde du collègue ou du lycée, d'autres nous associaient au corps enseignant de l'école. Expliquer la position de chercheur, une personne « qui vient apprendre auprès des enfants » comme le suggèrent Isabelle Danic et al., et gagner la confiance des enfants a ainsi constitué une première étape sur le terrain d'enquête.

Afin de faciliter les échanges avec les enfants et que ceux-ci soient à l'aise avec nous, un contrat de confiance a été établi. Ce que les enfants nous confiaient était confidentiel, ni les parents, ni les enseignants, ni les autres élèves de la classe n'ont eu écho des échanges durant toute la durée de l'enquête. La mise en place de ce contrat de confiance a soutenu les échanges privés et spontanés des enfants.

En ce sens, le jeu de plateau, mis en place très tôt lors de l'étude au sein de la classe de Madame Céline, répond à un double enjeu : récolter des données, mais aussi briser la barrière chercheur-enfants en faisant connaissance au travers d'une activité non scolaire, nous permettant de surcroît de nous placer en rupture avec l'identité d'enseignante que certains enfants peuvent lui assigner.

En outre, des activités autres, sans aucun lien avec la recherche, ont été réalisées avec les enfants (passer dans les rangs pour les aider sur les exercices de mathématiques, participer à la photo de classe, distribuer des friandises avant les vacances de Noël, fêter les anniversaires, etc.). Si ces activités peuvent sembler anodines, elles participent à notre intégration au sein de la classe et il en résulte une plus grande confiance de la part des enfants. Les échanges informels que nous avons eu avec les enfants témoignent de cette plus grande confiance qui nous a été accordée et participent à la meilleure compréhension des enfants enquêtés.

4.5 Conclusion

L'objectif était ici de décrire la démarche empirique mise en place afin de répondre aux questions de recherche portant à la fois sur l'enseignement-apprentissage de l'informatique, sur la culture numérique des enfants et sur les filiations et ruptures que réalise l'enfant entre l'apprentissage de l'informatique en contexte de classe et en contexte ordinaire.

Premièrement, une étude de corpus a été mise en place. Cette étude, en s'appuyant sur les programmes d'enseignement et sur une série de manuels scolaires, vise à caractériser les contenus d'enseignement informatique. Dans ces écrits à finalité d'enseignement, quels sont les enseignements relevant de l'informatique ? Comment s'organisent-ils au sein des programmes d'enseignement et au sein des différentes matières ? Quels sont les objectifs de cet enseignement de l'informatique ?

Deuxièmement, afin d'enrichir les apports de l'étude de corpus et approfondir l'étude de l'enseignement de l'informatique en classe, nous avons souhaité appréhender la manière dont ces contenus informatiques étaient travaillés au sein des classes, et la manière dont ces contenus informatiques influençaient et était influencé par la culture numérique des élèves. Pour cela, une étude de cas à l'échelle d'une classe a été mise en place. Cette étude de cas a mobilisé des méthodes d'enquête variées (*focus group*, questionnaires, observations, mais aussi un jeu de plateau). L'objectif était double : il s'agissait, premièrement de documenter les enseignements effectifs de l'informatique en classe, et deuxièmement, de se saisir de la culture numérique des enfants enquêtés afin de comprendre les filiations et ruptures que réalise l'enfant entre l'apprentissage de l'informatique en contexte de classe et en contexte ordinaire.

Dans la suite de travail, les résultats de ces différentes études sont détaillés.

Chapitre 5 - L'enseignement prescrit de l'informatique

Ce chapitre s'intéresse à l'enseignement prescrit de l'informatique. Depuis la rentrée de septembre 2016, les nouveaux programmes scolaires prévoient un enseignement de l'informatique dès le primaire. De plus, l'enseignement de l'informatique est inscrit dans le socle commun de connaissances, de compétences et de culture (S4C) au sein du premier domaine « les langages pour penser et communiquer » visant « l'apprentissage de la langue française, des langues étrangères et, le cas échéant, régionales, des langages scientifiques, des langages informatiques et des médias ainsi que des langages des arts et du corps » (MEN, 2015c).

Les contenus informatiques à enseigner sont identifiables au sein des programmes scolaires, mais également au sein des manuels et autres ouvrages pédagogiques destinés aux enseignants et aux élèves. L'ensemble de ces textes constituent un discours sur l'enseignement de l'informatique, visant à guider et à orienter le travail des enseignants.

Quelle est la place prévue selon ces documents pour l'informatique scolaire ? Quelle place occupe l'enseignement de l'informatique ? Dans ces écrits à finalité d'enseignement, quels sont les contenus⁵⁹ à enseigner relevant de l'informatique ? Comment s'organisent-ils au sein des programmes d'enseignement et au sein des différentes matières ? Quels sont les objectifs de cet enseignement de l'informatique ?

Afin de répondre à ces questions, une étude de corpus a été réalisée. Cette étude met en évidence, premièrement, des divergences quant à la manière de définir les termes *informatique* et *numérique*, et deuxièmement, certaines récurrences relatives aux prescriptions d'enseignement de l'informatique.

⁵⁹ Le terme de contenu fait référence ici à tout ce qui s'enseigne, soit à des savoirs, des savoir-faire, des compétences, des valeurs, des comportements, etc. (Daunay et al., 2015).

5.1 L'enseignement de l'informatique au travers des textes prescriptifs : quel cadre d'analyse ?

Dans cette étude, l'enseignement de l'informatique a été appréhendé au travers des programmes d'enseignement et des manuels scolaires, textes relevant de l'espace scriptural de la discipline (Reuter et Lahanier-Reuter, 2004). L'objectif ici était d'explicitier la place accordée à l'enseignement de l'informatique au niveau primaire en France au travers d'une étude de corpus. Pour ce faire deux dimensions d'analyse ont été mobilisées.

La première dimension était d'ordre définitionnelle. Il s'agissait ici de s'intéresser aux visions de l'informatique et du numérique adoptées dans les prescriptions officielles (S4C et programmes d'enseignement) et dans les manuels.

La seconde dimension s'intéressait aux contenus à enseigner. Dans un premier temps, il s'agissait d'identifier les contenus à enseigner au travers des programmes scolaires, mais également au sein des manuels. Dans un second temps, il s'agissait de s'intéresser à la manière dont ces contenus étaient abordés : comment s'organisaient ces différents contenus au sein des cycles d'enseignement ? Notre hypothèse était que les contenus informatiques à enseigner variaient avec le niveau scolaire selon deux modalités :

- premièrement, de nouvelles notions sont introduites au fur et à mesure de la scolarité ;
- deuxièmement, des notions sont précisées au fur et à mesure de la scolarité. Ainsi, une même notion peut renvoyer à des contenus qui varient en fonction du niveau scolaire ou du manuel.

Au travers de ces dimensions d'analyse, il s'agissait de faire émerger quelques récurrences dans la manière dont l'informatique et le numérique se distinguaient, et dans la manière dont les contenus informatiques étaient abordés au sein des textes prescriptifs et des ouvrages scolaires. La suite du chapitre présente ainsi les résultats de notre étude. Une première partie présente la manière dont l'informatique et le numérique se distinguent au sein de notre corpus de textes. Une seconde partie présente la manière dont les contenus informatiques sont abordés au sein des textes prescriptifs et des ouvrages scolaires constituant notre corpus.

5.2 Informatique ou numérique ?

Quelles visions de l'informatique et du numérique sont adoptées dans les prescriptions officielles (S4C et programmes d'enseignement) et dans les manuels ?

Ce qui est marquant à la première lecture des programmes d'enseignement et du S4C, c'est l'enchevêtrement des termes numérique et informatique. Si le S4C semble distinguer l'informatique et le numérique au travers de deux domaines différents, les programmes d'enseignement utilisent ces deux termes sans réelle distinction et sans être clairement définis. Les manuels, quant à eux, tendent à associer, dans la continuité du Socle Commun (S4C), l'informatique à l'apprentissage d'un langage, du codage et de la programmation.

5.2.1 Le S4C

À quelles idées renvoient les deux termes informatique et numérique au sein du S4C ?

5.2.1.1 L'informatique

L'informatique se retrouve dans le premier domaine d'enseignement du S4C, relatif à l'acquisition du langage. Ce domaine est divisé en quatre objectifs associés à la maîtrise de quatre types de langage (langue française, langue étrangère, langage scientifique, langage des arts et du corps). Dans ce domaine, les langages sont à la fois perçus comme un objet d'apprentissage et comme un outil d'apprentissage. L'enseignement de l'informatique correspondrait alors à l'acquisition et à l'utilisation d'un langage spécifique.

Quels sont les objectifs assignés à l'enseignement du langage informatique ?

Le S4C précise trois objectifs relatifs à l'utilisation des langages informatiques :

« [L'élève] sait que des langages informatiques sont utilisés pour programmer des outils numériques et réaliser des traitements automatiques de données. Il connaît les principes de base de l'algorithmique et de la conception des programmes informatiques. Il les met en œuvre pour créer des applications simples. » (MEN, 2015c).

En analysant les verbes employés dans le S4C pour énoncer ces objectifs (savoir, connaître, mettre en œuvre), il est possible de remarquer que, l'enseignement du langage informatique est davantage lié à l'acquisition de connaissances qu'à l'acquisition de compétences ou de savoir-faire. En effet, les verbes « savoir » et « connaître » supposent une acquisition de connaissances, alors que « mettre en œuvre », un verbe d'action, suppose une acquisition de compétences ou de savoir-faire. Ce constat est-il spécifique à l'apprentissage du langage informatique ?

Pour répondre à cette question, les objectifs d'apprentissage des langages mentionnés dans le premier domaine du S4C sont croisés avec les types de verbe (verbe d'action ou verbe d'état) :

Langages du domaine 1	Verbe d'action utilisés	Verbe d'état utilisés	TOTAL
Langue française	16	1	17
Langue étrangère ou régionale	10	1	11
Langages mathématiques et, scientifiques	9	0	9
Langage informatique	1	2	3
Langage des arts et du corps	6	1	7
TOTAL	42	5	47

Tableau 6. – Types de verbes utilisés en fonction du langage du domaine 1.

Premièrement, nous observons un effet de la variable type de verbe utilisé : Les verbes d'action sont majoritairement utilisés pour définir les objectifs (presque 9 sur 10). L'utilisation de verbes d'état est minoritaire : à peine plus de 1 sur 10.

Deuxièmement, nous observons que les verbes d'actions, les verbes traduisant un comportement de l'élève (« parle », « communique », « adapte » par exemple), sont moins fréquemment utilisés dans la définition des objectifs du langage informatique que des autres langages concernés par le premier domaine du S4C. Il apparaît ainsi que, contrairement à la maîtrise des autres langages, la maîtrise du langage informatique semble être un travail axé davantage sur l'acquisition de savoirs par l'élève que sur l'acquisition de savoir-faire ou de compétences.

Le S4C assimile l'apprentissage de l'informatique à l'apprentissage d'un langage, qu'en est-il pour le numérique ?

5.2.1.2 Le numérique

Le numérique se retrouve au sein du second domaine du S4C, « les méthodes et outils pour apprendre » ayant pour principal objectif « de permettre à tous les élèves d'apprendre à apprendre, seuls ou collectivement » (MEN, 2015c). En étant inscrit dans ce domaine, le numérique semble être perçu comme un outil d'apprentissage, se différenciant ainsi de l'informatique qui est considéré comme un outil et un objet d'apprentissage au travers du premier domaine. Le terme « numérique » est par ailleurs très souvent (7 fois sur 10) associé au terme « outil » au sein du S4C.

Selon le socle commun (S4C), le numérique est l'un des moyens qui doit permettre à l'élève d'apprendre en lui permettant :

- d'organiser son travail personnel : l'outil numérique doit permettre à l'élève de réaliser des écrits pour s'entraîner, réviser et mémoriser ;
- de coopérer et réaliser des projets : l'outil numérique doit permettre à l'élève de s'organiser, d'échanger et de collaborer avec sa classe, son école, son établissement ;
- de rechercher et de traiter de l'information : l'outil numérique doit permettre à l'élève de produire, de recevoir et de diffuser de l'information ;
- d'échanger et de communiquer : l'outil numérique doit permettre à l'élève de créer, publier et transmettre des documents.

En d'autres termes, l'enseignement des outils numériques vise à ce que l'élève puisse « utiliser de manière pertinente les technologies numériques pour faire des recherches, accéder à l'information, la hiérarchiser et produire soi-même des contenus » (MEN, 2015c). Ce qui est important ici semble être l'utilisation de l'outil en tant que tel mais également le traitement de l'information. L'enseignement du numérique consisterait alors à apprendre aux élèves à utiliser les technologies informatisées et à réaliser un traitement social de l'information.

Le Socle Commun définit les compétences qu'un élève doit progressivement maîtriser pendant la scolarité obligatoire, il sert de cadre général à la pratique enseignante. Il différencie ainsi le numérique et l'informatique : le numérique serait un outil permettant aux élèves d'apprendre et l'informatique une langue à apprendre. Il semblerait ainsi y avoir derrière cette différence la

dualité entre l'utilisation des technologies informatisées comme objet/outil d'enseignement, posée pour la première fois par le rapport Nora-Minc (Nora et Minc, 1978) et depuis discutée par les chercheurs (Baron, 2018; Béziat, 2012). Qu'en est-il au sein des programmes d'enseignement ? Comment les termes informatique et numérique sont-ils distingués ?

5.2.2 Les programmes d'enseignement

Suite à un comptage des termes *numérique* et *informatique* mentionnés dans les programmes d'enseignement des cycles 1, 2, 3 et 4⁶⁰. Il apparaît clairement que les programmes scolaires utilisent bien plus largement le terme *numérique* (n = 217) que le terme *informatique* (n = 32), mais ces deux termes sont utilisés sans réelle distinction et sans être clairement définis.

En outre, nous recensons 174 contenus d'enseignement (90 *attendus* et 84 *exemples d'activité*) relatifs au domaine du numérique ou de l'informatique dans les programmes d'enseignement des cycles 1 à 4. La désignation des éléments à enseigner pose donc question : s'agit-il de contenus relatifs au domaine de l'informatique ou du numérique ? Les contenus renvoient-ils davantage au domaine du numérique ou de l'informatique ?

Nous utilisons ici la distinction des termes *informatique* et *numérique* telle qu'elle est réalisée par Georges-Louis Baron et Béatrice Drot-Delange (Baron et Drot-Delange, 2015). L'information dite sociale nécessite une interprétation, alors que l'information au sens mathématique ne laisse pas de place à l'interprétation. Nous distinguerons ainsi le numérique et l'informatique selon le caractère de l'information traitée. De quelle manière les contenus relevant de l'informatique et ceux relevant du numérique, se distribuent selon les cycles d'enseignement ?

Nous croisons les quatre cycles d'enseignement avec le domaine, relatif au numérique ou à l'informatique, des contenus identifiés :

Cycle	Numérique	Informatique	TOTAL
Cycle 1	1	4	5
Cycle 2	10	15	25

⁶⁰ Les termes relatifs au calcul numérique ou aux suites numériques n'ont pas été compté puisqu'il s'agit du numérique au sens mathématique du terme, et non au sens des technologies numériques.

Cycle 3	22	22	44
Cycle 4	48	52	100
TOTAL	81	93	174

Tableau 7. – Domaine des contenus en fonction des cycles.

Premièrement, nous remarquons un effet de la variable cycle d'enseignement. Peu de contenus sont identifiés au sein du programme de cycle 1 ($n = 5$), contrairement au programme de cycle 4 ($n = 100$). L'informatique et le numérique sont présents dans tous les cycles d'enseignement, dans des proportions variables. Cependant le test du χ^2 se révèle négatif, il n'y a donc pas de relation entre le cycle et le domaine d'enseignement des contenus identifiés ($\chi^2 = 2.14$, $dl = 3$, $p < 0,05$).

Deuxièmement, nous remarquons un effet de la variable domaine de contenus. Les contenus relatifs à l'informatique sont légèrement plus nombreux que les contenus relatifs au numérique : 53% (soit $n = 93$) des contenus identifiés sont associés au domaine de l'informatique contre 47% (soit $n = 81$) pour le numérique.

Quelle vision de l'informatique et du numérique reflètent ces contenus identifiés ? Les élèves sont-ils amenés à apprendre l'informatique et à utiliser les outils numériques pour apprendre comme le suggère le S4C ? Si les programmes d'enseignement sont réellement davantage axés sur l'enseignement de l'informatique, alors les attendus devraient davantage concerner l'informatique que le numérique.

Pour répondre à cette question, nous distinguons, au sein des contenus identifiés, ceux présentés dans les programmes d'enseignement comme des « attendus de fin de cycle [et les] connaissances et compétences associées »⁶¹ (les attendus) et ceux présentés comme des « exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève »⁵⁰ (les *exemples d'activité*) au sein des programmes d'enseignement. Ensuite, nous réalisons un croisement entre les types de contenu (*attendus* ou *exemple d'activité*) et leur domaine (*informatique* ou *numérique*).

Domaine	Attendus	Exemples d'activité	TOTAL
Informatique	53	40	93

⁶¹ Ces expressions sont reprises des programmes d'enseignement des cycles 2 à 4.

Numérique	37	44	81
TOTAL	90	84	174

Tableau 8. – Types de contenus selon leurs domaines.

Premièrement, nous remarquons un effet de la variable type de contenu. Les contenus *exemples d'activité* (n = 84) sont moins nombreux que les contenus *attendus* (n = 90).

Deuxièmement, nous remarquons les *attendus* concernant le domaine *informatique* sont majoritaires : 59% des *attendus* sont relatives au domaine *informatique* (soit n = 53), et 41% des *attendus* sont relatives au domaine *numérique* (soit n = 37). Inversement, les *exemples d'activités* concernant le domaine *numérique* sont majoritaires : 52% des *exemples d'activités* sont relatives au domaine *numérique* (soit n = 44), et 48% des *exemples d'activités* sont relatives au domaine *informatique* (soit n = 40). Cependant le test du chi2 révèle l'absence de relation entre le domaine *informatique* ou *numérique* des contenus et leur type, *attendus* ou *exemples d'activité*, (chi2 = 2.22, dl = 1, p < 0.05).

Le fait qu'au sein des programmes scolaires, les contenus relatifs à *l'informatique* soit davantage présentés comme des *attendus* et les contenus relatifs au *numérique* soit davantage présentés comme des *exemples d'activités*, laisse penser que l'informatique serait objet d'apprentissage, alors que le numérique serait support d'apprentissage.

Qu'en est-il au sein des ouvrages d'enseignement ?

5.2.3 Les manuels

Sur l'ensemble des ouvrages du corpus, un seul ouvrage propose une distinction implicite entre ce qui relève de l'informatique au sens strict ou d'un sens plus général du numérique. Le sommaire de cet ouvrage présente en effet une première partie est nommée « outils numériques » et une seconde « codage et programmation » (annexe 08). Il n'y a cependant pas de mise en relation entre ces deux parties, mis à part l'utilisation de l'ordinateur, acquise dans la première partie, qui permet d'utiliser le logiciel de programmation scolaire Scratch dans la seconde.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 150 the text that you want to appear here.

Presque tous les ouvrages du corpus renvoient sur leur couverture à la programmation : « à la découverte du codage », « je code », « deviens un programmeur », « cahier d’algorithmique et de programmation », « apprends à programmer », « premiers pas en programmation informatique », etc. Le champ lexical de la programmation informatique est particulièrement présent.



Figure 44. – Première de couverture de quatre manuels du corpus [A] Livre 4 [B] Livre 2 [C] Livre 5 [D] Livre 8.

Les ouvrages du corpus ont une forte tendance à associer l’informatique à l’apprentissage d’un langage, du codage et de la programmation, se plaçant ainsi dans la continuité des textes prescriptifs et du Socle Commun (S4C).

Ce premier travail visait à identifier les visions de l’informatique et du numérique adoptées dans notre corpus de textes (S4C, programmes d’enseignement et manuels). Il apparaît ainsi une distinction entre ce qui relève de l’informatique et ce qui relève du numérique, sans pour autant que ces deux domaines soient clairement définis dans les textes. L’informatique est ainsi associée à l’acquisition et l’utilisation d’un langage spécifique, alors que le numérique est associé soit à un outil permettant aux élèves d’apprendre (S4C et programmes d’enseignement), soit à l’apprentissage d’un outil (manuels).

À y regarder de plus près, il s’avère que les contenus relatifs à l’informatique, qu’ils soient repérés dans les programmes, le S4C ou les manuels, constituent un groupe qui est loin d’être homogène. Les contenus informatiques repérés ici sont de natures diverses. Par exemple, les attendus issus des programmes d’enseignement « copier à l’aide d’un clavier. » (MEN, 2015a), « décrire l’architecture simple d’un dispositif informatique. » (MEN, 2015b) ou encore « écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné » (MEN, 2015b), ne sont pas du même ordre et illustrent l’informatique comme un domaine large

recouvrant plusieurs champs. Les contenus informatiques, pris dans leur ensemble en les distinguant des contenus numériques, constituent une vision trop large de l'enseignement de l'informatique, qu'il est donc nécessaire d'organiser. Comment organiser ce lot de contenus informatiques ?

5.3 Analyse des contenus informatiques

5.3.1 Quelles catégories de contenus informatiques ?

Les apports de travaux plus directement ancrés en informatique permettent de catégoriser les différents contenus d'enseignement relevant de l'informatique (ou du numérique). La triple caractérisation de l'informatique par Michel Mirabail distingue ce qui relève de la science, de la technologie et de l'agent social et culturel de changement (Mirabail, 1990). Gilles Dowek, quant à lui distingue quatre concepts clés à l'informatique : la machine, l'information, l'algorithmique et le langage (Dowek, 2011). Enfin, Éric Bruillard propose une catégorisation selon des attracteurs : algorithme, matériels et réseaux, activités humaines (Bruillard, 2009).

Ce travail épistémologique sur l'informatique et les premières analyses des manuels scolaires sélectionnés nous ont conduits à construire une typologie de trois catégories de contenus possibles, l'apprentissage du fonctionnement des technologies, l'apprentissage de l'algorithmique, et l'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés. Ces catégories de contenus se retrouvent dans les textes prescriptifs, dans les manuels comme dans les programmes.

5.3.1.1 L'apprentissage du fonctionnement des technologies

L'apprentissage du fonctionnement des technologies consiste à enseigner aux élèves le fonctionnement des machines, mais aussi d'enseigner l'historique des technologies et les enjeux du développement de ces technologies. À titre d'exemple, les programmes d'enseignement (MEN, 2015b) prévoient que les élèves soient capables de « décrire l'architecture simple d'un dispositif informatique » à la fin du cycle 2, de « prendre conscience des enjeux civiques de l'usage de l'informatique et de l'internet » à la fin du cycle 3, ou encore de « comprendre le

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

fonctionnement d'un réseau informatique » à l'issue du cycle 4. Dans les ouvrages, les élèves sont par exemple amenés à apprendre comment relier des périphériques à l'unité centrale (Figure 45) ou encore à découvrir l'importance de l'informatique et de la notion de boucle dans les chaînes robotisées de montage de voitures (Livre 2).

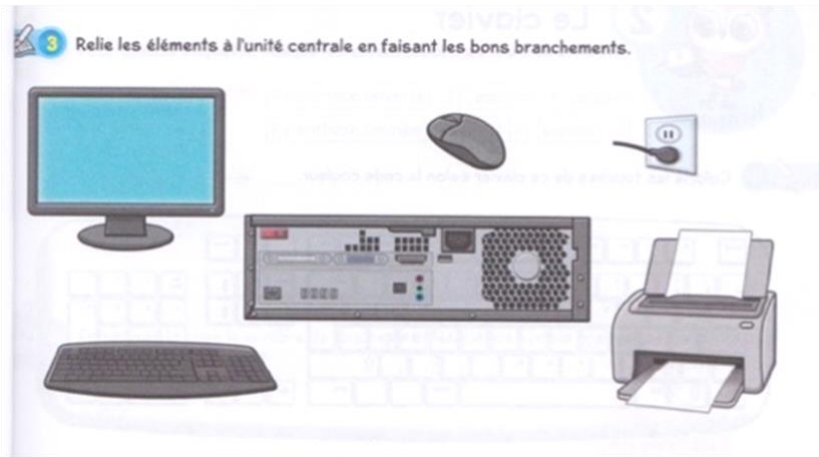


Figure 45. – Exemple d'exercice relatif à l'apprentissage du fonctionnement des technologies (Livre 5).

5.3.1.2 L'apprentissage de l'algorithmique

L'apprentissage de l'algorithmique, de la programmation, des langages, du binaire, d'éléments de cryptographie, etc. consiste, par exemple, à amener l'enfant à écrire des séquences d'action (Livre 1), à lire un message codé avec des flèches afin de tracer sur un damier le parcours d'un robot virtuel (Figure 46), de coder avec Scratch (Livre 9).

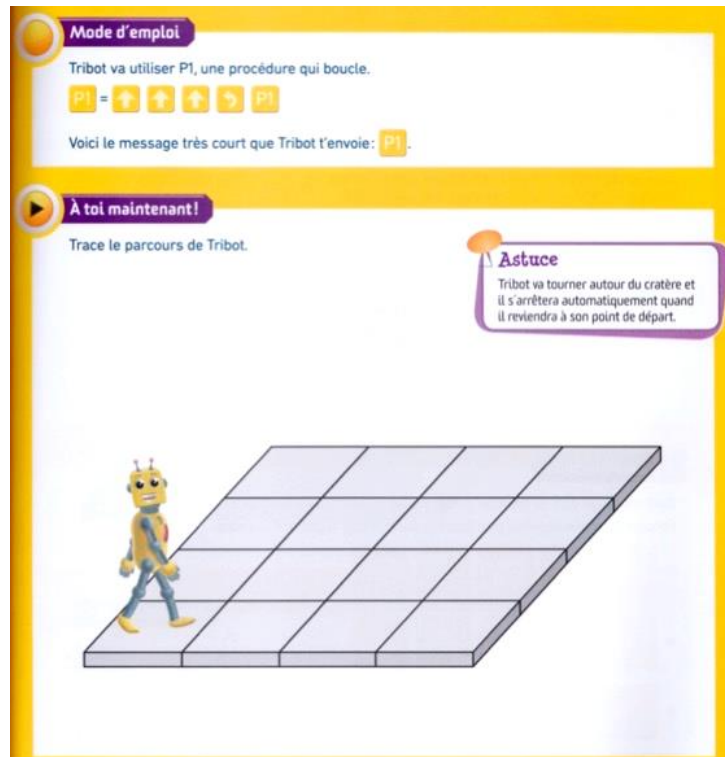


Figure 46. – Exemple d'exercice relatif à l'algorithmique (Livre 3).

Dans les programmes d'enseignement (MEN, 2015b), il s'agit de « coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran » au cycle 2, de « concevoir et programmer des applications informatiques pour des appareils nomades » et « écrire, mettre au point et exécuter un programme » au cycle 4.

5.3.1.3 L'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés

L'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés vise à savoir se servir des outils informatiques, des logiciels, des moteurs de recherche, etc. Par exemple, dans le livre 5 (Figure 47), le premier exercice demande à l'enfant d'identifier sur son clavier les touches ayant un repère en relief, le second exercice demande à l'enfant de barrer les suites de lettres ou de sigles qui ne sont pas sur son clavier et le troisième exercice demande à l'enfant de compléter les lignes du clavier avec les lettres ou signes manquants.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

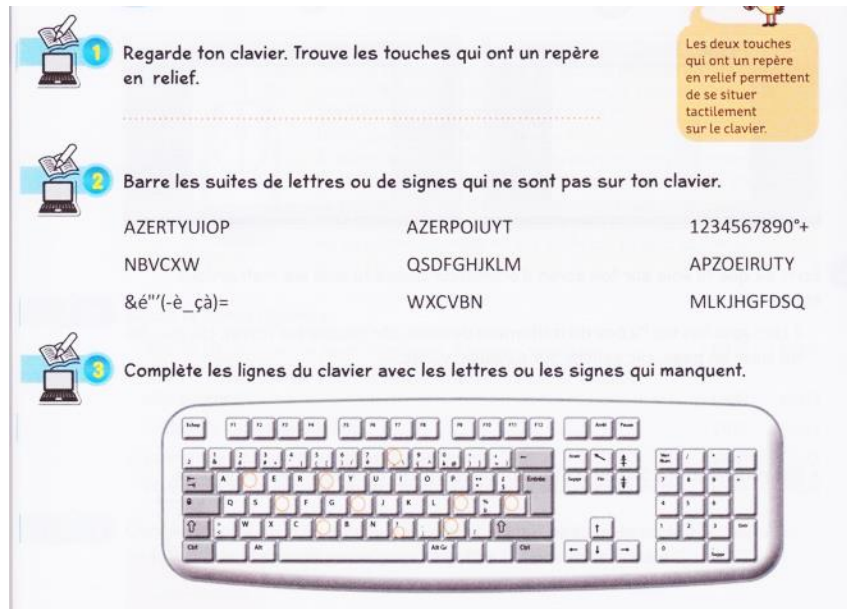


Figure 47. – Extrait d'une page d'exercices relatifs à l'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés (Livre 5).

Ce type de contenu se retrouve également dans les programmes d'enseignement. Au cycle 2 les enfants doivent notamment « avoir acquis une familiarisation suffisante avec le traitement de texte et en faire un usage rationnel » (MEN, 2015b). À l'issue du cycle 3 les enfants doivent savoir « écrire avec un clavier rapidement et efficacement » (MEN, 2015b), et ils doivent aussi faire « usage de logiciels usuels » (MEN, 2015b).

Trois catégories de contenus informatiques sont ainsi identifiées, les contenus relatifs au fonctionnement des technologies, les contenus relatifs à l'algorithmique et les contenus relatifs à l'utilisation des technologies. Comment s'organisent ces contenus ?

5.3.2 Quelle organisation des contenus d'enseignement informatique ?

5.3.2.1 Évolution des catégories de contenus au cours des cycles

De quelle manière les trois catégories de contenus informatiques identifiés théoriquement (le fonctionnement des technologies, l'algorithmique, l'utilisation des outils informatisés) se distribuent suivant les années d'enseignement ?

Pour répondre à cette question, nous croisons, au sein des programmes d'enseignement puis au sein des ouvrages scolaires, les quatre cycles d'enseignement et les trois types de contenus informatiques identifiés.

Nous commençons par croiser, au sein des attendus des programmes d'enseignement, les quatre cycles d'enseignement et les trois types de contenus informatiques.

Cycle	Algorithmique	Utilisation	Technologie	TOTAL
Cycle 1	0	2	0	2
Cycle 2	1	4	1	6
Cycle 3	1	8	3	12
Cycle 4	16	13	6	35
TOTAL	18	27	10	55

Tableau 9. – Catégories de contenus selon les cycles (programmes scolaires).

Nous constatons d'abord un effet de la variable cycle d'enseignement : la quantité de contenus abordés croît au fur et à mesure de l'avancée dans les cycles d'enseignement, passant de 2 contenus au cycle 1 à 35 contenus au cycle 4.

Ensuite, nous constatons un effet de la variable catégorie de contenu. L'informatique en tant que technologie est sous-représentée (18%) dans les attendus des programmes d'enseignement tandis que l'utilisation est majoritaire (49%).

Plus précisément, c'est surtout le contenu relatif à l'apprentissage de l'utilisation des technologies qui est présent pour les cycles 1 à 3 et le type de contenu relatif à l'apprentissage de l'algorithmique qui est présent pour le cycle 4.

Nous remarquons également une véritable évolution au cours des cycles : il y a une interaction statistiquement significative entre le cycle et la catégorie de contenu ($\chi^2 = 9.02$, $df = 6$, $p < 0.001$). Premièrement sur l'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés qui commence au cycle 1 (découverte de divers outils), s'affine au cycle 2 (dactylographie), continue au cycle 3 (utilisation de logiciels usuels), et se termine au cycle 4 (utilisation des outils en réseaux). Deuxièmement, en ce qui concerne l'apprentissage de l'algorithmique, cet apprentissage est

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 160 the text that you want to appear here.

absent au cycle 1, démarre dès le cycle 2 (codage de déplacements) puis se perfectionne au cycle 3 (instauration de notions spécifiques) pour aboutir au cycle 4 (application des concepts étudiés).

Cycle	Utilisation des technologies	Algorithmique
Cycle 1	« utiliser des objets numériques : appareil photo, / tablette, ordinateur »	
Cycle 2	« maniement du traitement de texte pour la mise en page de courts textes »	« coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran »
Cycle 3	« usage de logiciels usuels »	« le stockage des données, notions d’algorithmes, les objets programmables »
Cycle 4	« apprendre à utiliser les outils numériques qui peuvent conduire à des réalisations collectives »	« écrire, mettre au point et exécuter un programme » « imaginer, concevoir et programmer des applications informatiques pour des appareils nomades [...] appliquer les principes élémentaires de l’algorithmique et du codage »

Tableau 10. – Extraits des programmes d’enseignement (MEN, 2015b).

Qu’en est-il des types de contenus informatiques au sein des manuels ? Une logique similaire se dégage-t-elle ?

Nous commençons par croiser, au sein des ouvrages scolaires, les quatre cycles d’enseignement et les trois types de contenus informatiques identifiés.

Cycle	Algorithmique	Utilisation	Technologie	TOTAL
Cycle 1	84	0	1	85
Cycle 2	130	0	33	163
Cycle 3	452	299	39	790
Cycle 4	29	100	3	132
TOTAL	695	399	76	1170

Tableau 11. – Catégories de contenus en fonction des cycles (ouvrages scolaires).

Comme pour les programmes d’enseignement, les manuels portent surtout sur les questions d’algorithmique (59%) et d’utilisation de l’informatique (34%). L’informatique en tant que technologie est très sous-représentée (6%) dans les ouvrages analysés.

Ensuite, nous constatons une différence significative dans le nombre d'item analysés entre les cycles avec un nombre réduit d'item au cycle 1 (7%) (pour lequel nos critères n'ont conduit à ne sélectionner qu'un seul ouvrage) et un maximum au cycle 3 (68%).

Enfin, nous constatons une évolution de la catégorie de contenu selon le cycle. Parmi les ouvrages analysés, ceux à destination des cycles 1, 2 et 3 se concentrent sur les questions d'algorithmique. La question de l'utilisation n'apparaît qu'à partir du cycle 3. De même, les questions liées à la dimension technologique de l'informatique se concentrent sur les cycles 2 et 3.

Nous observons ainsi que la moitié des éléments des ouvrages portent sur l'algorithmique, un tiers sur les questions d'utilisation des outils informatisés. Les analyses mettent en évidence une interaction entre le cycle et la catégorie de contenu ($\chi^2 = 278.08$, $df = 6$, $p < 0.001$).

Ces résultats de l'analyse des manuels diffèrent de ceux établis lors de l'analyse des programmes d'enseignement. D'après les programmes d'enseignement, les cycles 1 à 3 se concentrent sur l'utilisation des technologies, la question de l'algorithmique étant surtout travaillée au cycle 4. A l'inverse, les ouvrages des cycles 1 à 3 se concentrent sur les questions d'algorithmique, alors que dans les ouvrages du cycle 4 c'est surtout l'utilisation des technologies qui est travaillée.

Ces différences peuvent notamment s'expliquer par le fait que les programmes, s'ils listent les compétences à acquérir à l'issue de chacun des cycles, ne donnent pas d'information quant à la durée et à l'ampleur d'une compétence par rapport à l'autre. Dans notre analyse, chaque compétence du programme scolaire a été comptabilisée comme un élément unique, mais il est possible que la traduction dans les livres de cette compétence représente plusieurs éléments (*page de cours ou exercices*).

5.3.2.2 Évolution des types de contenus selon leur modalité

Nous cherchons à savoir s'il existe une corrélation entre le type de contenus et les modalités, texte ou exercice, au sein des ouvrages scolaires.

Pour cela, nous croisons les modalités *page de texte* ou *exercice* avec les types de contenus.

Type de contenu	Page de texte	Exercice	TOTAL
-----------------	---------------	----------	-------

Algorithmique	502	193	695
Utilisation	180	219	399
Technologie	48	28	76
TOTAL	730	440	1170

Tableau 12. – Modalités page de texte ou exercice en fonction du type de contenu.

Premièrement, nous constatons un effet de la variable modalité page de texte ou exercice. Sur l'ensemble des ouvrages, il y a plus de page de texte que d'exercice (62% de pages texte et 38% d'exercices). Ceci peut sembler en contradiction avec les résultats de recherche qui indiquent que l'informatique doit être pratiquée pour être apprise (Fluckiger, 2019b). Au sein du corpus, 6 manuels sur 10 ont plus de texte que d'exercices.

Dans les ouvrages, l'informatique se pratique (les élèves sont amenés à faire de l'informatique), mais elle s'explique aussi (les élèves sont amenés à se documenter sur l'informatique).

Par ailleurs, il existe une relation entre la modalité texte ou exercice et le type de contenu informatique abordé ($\chi^2 = 73.16$, $df = 2$, $p < 0.001$). L'apprentissage de l'utilisation des technologies passent par des exercices plus que par des textes, tandis que l'apprentissage de l'algorithmique passe surtout par les textes.

On pourrait faire l'hypothèse que les questions d'algorithmique et de programmation, nécessitant une certaine pratique de la part de l'enfant, soient davantage abordées au travers d'exercices, et que les questions d'utilisations seraient plutôt abordées dans les textes. Or, les résultats de l'analyse des manuels ne vont pas dans ce sens.

5.3.3 Évolution de la notion de boucle selon le niveau scolaire

Les résultats précédents mettent en avant une évolution des contenus abordés au cours des cycles. Il a notamment été mis en évidence une évolution des contenus relatifs à l'algorithmique au sein des programmes d'enseignement : absent au cycle 1, les contenus relatifs à l'algorithme commencent à être abordés dès le cycle 2 via le codage de déplacements, puis se perfectionne au cycle 3 en instaurant des notions spécifiques, pour aboutir au cycle 4 à une application des concepts étudiés.

Le but est ici de vérifier notre hypothèse stipulant que les contenus relatifs à l'algorithmique varient avec le niveau scolaire, selon deux modalités :

- premièrement, de nouvelles notions sont introduites (par exemple la notion de variable ou d'affectation) ;
- deuxièmement, des notions sont précisées ou s'inscrivent plus explicitement dans le contexte de l'informatique. Ainsi, une même désignation, comme la notion de « boucle », peut en réalité renvoyer à des contenus qui varient en fonction du niveau scolaire... ou du manuel.

Pour cela, nous menons des analyses plus spécifiques sur la manière dont le concept de « boucle »⁶² est présentés aux élèves au travers des manuels des différents cycles⁶³. Derrière cette notion, quels sont les contenus effectivement présentés aux élèves dans les différents cycles ? Quels sont les notions et concepts associés abordés selon les cycles ?

5.3.3.1 Présentation de la notion de boucle au travers des différents manuels

5.3.3.1.1 *Le manuel de cycle 1 : « Hello Ruby » :*

L'ouvrage est organisé en deux parties, la première se présente comme un album de littérature de jeunesse, dans laquelle chaque notion (dont la boucle) est introduite par un texte narratif, sans être explicitée. La seconde partie s'apparente plutôt à un cahier d'exercices portant sur les notions abordées dans chaque chapitre.

La première partie du manuel présente une situation qui permet d'introduire l'idée de boucle : Ruby doit récupérer une pierre sur un toit. Pour cela la fillette construit une échelle en bois, répétant une même opération : l'image suggère qu'il faut alors prendre un barreau, le lier à gauche, le lier à droite et recommencer jusqu'à arriver à la hauteur souhaitée.

⁶² Une boucle est une structure de contrôle qui permet de répéter l'exécution d'une séquence d'instructions.

⁶³ Pour rappel, pour cette analyse, nous avons sélectionné quatre manuels, parmi les 10 initiaux, qui abordaient la notion de boucle à la fois dans au moins un texte (dans lequel le savoir est exposé aux élèves) et un exercice (dans lequel une tâche est proposée aux élèves qui met en œuvre ce savoir). Un manuel par cycle est sélectionné.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.



Figure 48. – Aperçu du livre « Hello Ruby » (Livre 1).

Dans cette narration le concept de boucle est introduit en référence à une pratique quotidienne, supposée familière à l'enfant, en mettant en avant la répétition d'une même procédure.

La seconde partie de l'ouvrage revient sur l'histoire narrative et explicite la notion de boucle avant de proposer à l'enfant de réaliser des exercices. Dans cette partie, le lien est symétriquement fait avec le chapitre 5 de l'histoire puis des exercices sont proposés.

5

Le Léopard des neiges

Ruby n'avait jamais rencontré un félin comme le Léopard des Neiges, très raffiné et ne supportant pas le superflu. Avec son aide, Ruby a construit une échelle. En réalité, elle a construit un échelon de l'échelle, puis elle a répété l'action cinq fois. Cette répétition, c'est ce qu'on appelle une boucle en programmation.

Boîte à outils

Ce chapitre présente le concept de boucle. Tourner en boucle signifie répéter la même chose, ou le même ensemble de choses, plusieurs fois encore et encore.

Les boucles les plus simples sont celles qui sont répétées un nombre déterminé de fois. Mais, souvent, il faudra répéter l'action jusqu'à ce qu'une chose change : les robots resteront éternellement en ligne tant qu'ils ne feront pas assez froid ou, dans un jeu, les points s'accumuleront jusqu'à ce que le temps soit fini. Certaines boucles sont même infinies.

> Reconnaissance de modèles > Boucles

Je suis très doué pour répéter encore et encore les mêmes actions sans jamais me lasser. Je n'ai même pas besoin d'une pause pour manger! Tout ce dont j'ai besoin c'est de savoir quand commencer. Car que je dois faire et quand m'arrêter.



Exercice 1.1 : Reconnaître des modèles

Le papier peint

Le Léopard des neiges a décoré sa maison avec du beau papier peint. Peux-tu l'aider à compléter le modèle ?

- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
- 5 
- 6 

À ton tour!

Pour faire des boucles, tu dois d'abord être capable de reconnaître des modèles. Il y a une boucle dans chaque ligne du papier peint du Léopard des neiges! Peux-tu, avec ton doigt, entourer la structure qui se répète dans le modèle? Combien de fois la boucle est-elle répétée?

86
87

Figure 49. – Aperçu de la cinquième activité du livre « Hello Ruby » (Livre 1).

Le lien entre l'histoire et la notion abordée est ici explicite : « En réalité, elle a construit un échelon de l'échelle, puis elle a répété l'action cinq fois » (Livre 1). Cette seconde partie semble avoir pour objectif d'introduire les concepts avant de les mettre en application au travers d'exercices. Les boucles « for », « while » ou « do while » et la boucle infinie sont ainsi présentées à l'élève au travers d'un texte décrivant ces boucles : « les boucles les plus simples sont celles qui sont répétées un nombre déterminé de fois. Mais souvent il faudra répéter l'action jusqu'à ce qu'une chose change [...] » (Livre 1).

Ensuite, différents exercices correspondant à des activités débranchées sont proposés. Les élèves doivent d'abord repérer des séquences /des motifs qui se répètent au sein diverses représentations visuelles et la compléter. Il est à noter qu'aucun élément visuel (flèche ou autre), ne permet d'identifier qu'il y a répétition.



Figure 50. – Exemple d'exercice de repérage de motifs (Livre 1).

Puis l'enfant est invité à exécuter une séquence d'action en l'incarnant.



Figure 51. – Exemples de séquences d'action que l'enfant est invité à répéter (Livre 1).

Les enfants doivent ainsi exécuter différentes boucles en répétant une suite d'actions jusqu'à l'exécution d'un signal par un partenaire. Dans cet exercice, proche du jeu de l'enfant-robot (Greff, 1998), l'enfant incarne une « machine » en recevant différentes instructions et en les exécutant. On peut s'interroger sur la représentation que se font les enfants du fonctionnement une « machine », concept fondamental de l'informatique (Dowek, 2011), puisqu'il est clair que les enfants ne sont pas de telles machines.

Il est par ailleurs à noter que les exercices proposés passent d'une représentation horizontale des motifs (figure 50) – analogue à des tâches usuelles à l'école maternelle – à une représentation verticale de la séquence (figure 51) plus proche des représentations utilisées dans certains éditeurs de code.

En complément des éléments de contenu relatifs à la boucle introduits par des narrations et travaillés dans différents exercices, l'ouvrage véhicule différentes valeurs énoncées par un personnage, *le Léopard*, qui « aime que les choses soient claires et nettes » ou qui conseille « [d']ignore[r] tous les détails qui rendent les choses différentes » ; ces conseils permettent d'identifier la récurrence d'un motif.

Ainsi, dans cet ouvrage, la narration et les exercices proposés font référence à des situations supposées familières aux enfants et ne semblent à priori pas faire référence aux ordinateurs ou à l'informatique. Pourtant un lecteur attentif peut déceler des références discrètes à l'informatique et à la culture numérique, à travers le choix des personnages et des représentations graphiques qui illustrent l'ouvrage. Le personnage du Léopard des neiges que rencontre Ruby peut être vu comme une allégorie de la mise à jour du système d'exploitation Apple (Mac OS X Snow Leopard⁶⁴) (Figure 52 A et B). Dans d'autres chapitres, l'héroïne rencontre des pingouins (Linux), le garçon Django et Python, son serpent domestique (développement sur le Web du langage Python), des renards (Firefox) et des robots évoquant le logo du système d'exploitation Android... D'autres éléments illustratifs semblent faire référence au domaine informatique. Notons par

⁶⁴ En français : Mac OS X Léopard des neiges

exemple, un motif de tapisserie très ressemblant au logo de la marque Apple (Figure 52 C et D), la présence récurrente de pommiers, des ordinateurs souriants ou tristes ressemblant au premier ordinateur Mac de 1984, ou encore une illustration faisant penser au circuit imprimé et au processeur d'une carte mère (Figure 52 E et F).

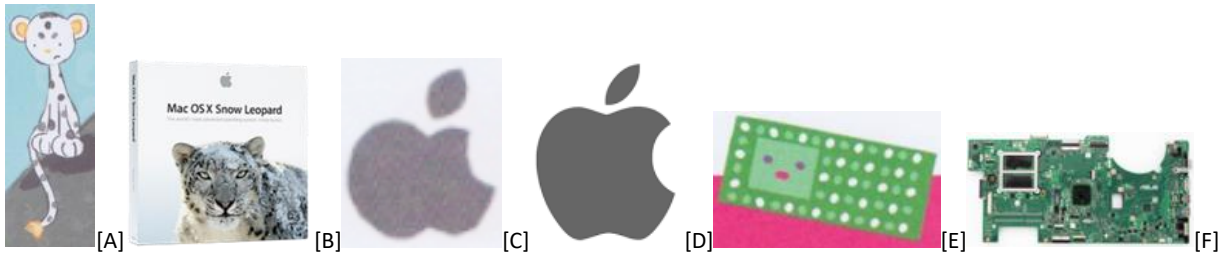


Figure 52. – Illustrations issues du livre 1 et références possibles.

5.3.3.1.2 Le manuel de cycle 2 : « J'apprends à programmer tout seul ! »

Le manuel de cycle 2 analysé est divisé en sept ateliers (eux-mêmes divisés en huit activités) et quatre défis. Un robot humanoïde supposé être à la surface de la planète Mars, Tribot, guide l'enfant tout au long de l'ouvrage. Chaque activité comporte une mise en situation qui présente le problème à l'enfant, un « mode d'emploi » qui introduit les notions abordées et un exercice de mise en application.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

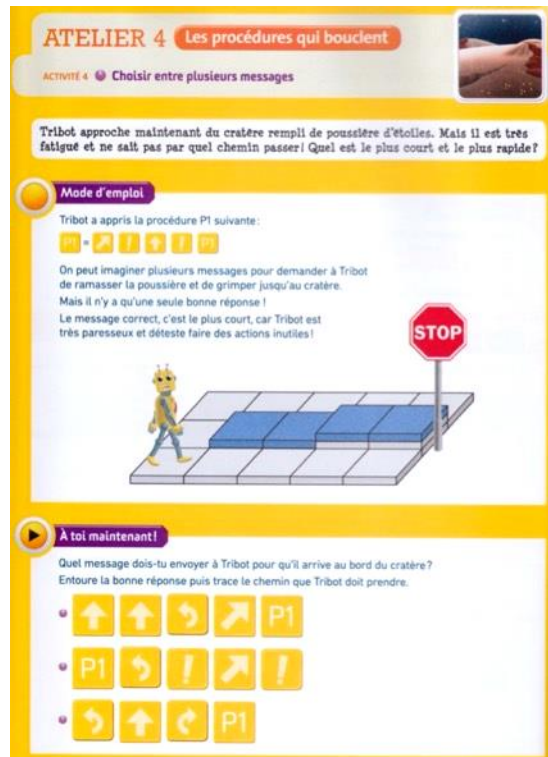


Figure 53. – Aperçu d'une page d'activité du livre 2.

Dans l'activité portant sur les boucles, « les procédures qui bouclent » sont introduites, c'est-à-dire les procédures qui « permettent de faire des actions sans s'arrêter » (Croq et al., 2015a). En d'autres termes ce sont les boucles infinies qui sont abordées dans cet ouvrage. La représentation graphique utilise des cases, organisées horizontalement, dans lesquelles sont ajoutées des symboles, figurant un ensemble d'instructions.

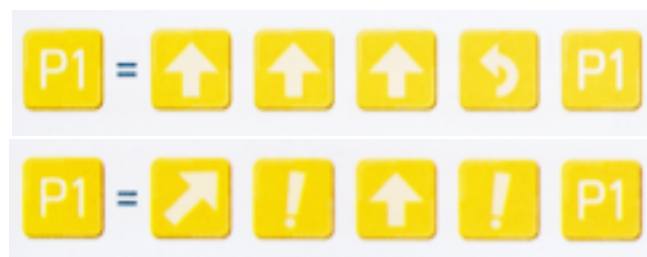


Figure 54. – Représentations des boucles dans un ouvrage de cycle 2 (Livre 2).

La démarche proposée dans cet ouvrage est également celle de l'informatique débranchée. Il s'agit pour les enfants de guider Tribot sur divers damiers, à travers une suite d'instructions à écrire sur papier. L'enfant ne reçoit pas les instructions, il les donne, dans une relation plus proche de celle de la programmation.

ATELIER 4 Les procédures qui bouclent

ACTIVITÉ : Apprendre à utiliser une boucle

Tribot vient d'arriver sur Mars où il va ramasser de la poussière d'étoiles ! C'est un robot intelligent, mais plutôt fainéant. Et toi, tu n'as pas envie de lui répéter 10 fois : Avance · Ramasse · Avance · Ramasse, etc.

Boîte à outils

Pour donner à Tribot plusieurs fois les mêmes ordres sans les répéter, tu vas lui apprendre à utiliser des procédures qui bouclent ! Les procédures qui bouclent permettent de faire des actions sans s'arrêter. Par exemple, le fait de respirer est une procédure qui boucle : tu inspires et tu expires sans l'arrêter. Tu peux aussi donner à Tribot des ordres avec ces procédures. Si tu veux lui dire : « Avance tout le temps », il faut utiliser une procédure qui boucle sur elle-même : P1 = [Avance] [Boucle].

Lorsqu'il reçoit le message avec la procédure 1, Tribot va le lire jusqu'à la fin et exécuter les ordres les uns après les autres. Si le dernier ordre est P1, il va donc recommencer P1 une nouvelle fois, et ainsi de suite.

Mode d'emploi

Tu dois dire à Tribot de ramasser la poussière sur toutes les cases bleues, en lui donnant un seul ordre : P1

À toi maintenant !

Termine le message pour en faire une procédure qui boucle.

Astuce
Tribot s'arrêtera automatiquement quand il sera passé sur toutes les cases.

Figure 55. – Aperçu de l'atelier 4 du livre 2.

Bien que l'activité soit débranchée, il est fait explicitement référence à un environnement numérique. C'est un robot (donc une « machine ») qui reçoit les instructions et ce sont les enfants qui les donnent ; le robot se déplace sur un damier ; la situation ainsi décrite présente des analogies avec des activités de robotique pédagogique consistant à faire déplacer un jouet programmable sur un quadrillage.

Ces activités débranchées sont complétées par un exemple faisant explicitement référence à une situation plus ou moins familières aux enfants dans lesquelles des procédures et des boucles sont utilisées. Ici, l'utilisation des boucles est illustrée par la description d'une chaîne de montage dans une usine automobile.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.



Figure 56. – Page du livre 2 présentant une chaîne de montage.

Ce manuel est le seul à faire ainsi explicitement le lien entre les notions étudiées et leurs usages dans des domaines de la vie sociale où la technique est centrale, qui constituent ainsi différentes pratiques sociales de référence.

5.3.3.1.3 Le manuel de cycle 3 : « À vos marques, prêts ? Codez ! »

Le manuel de cycle 3 se présente comme un *livre-ressource*. L'ouvrage se divise en trois parties : la première propose l'utilisation du langage de programmation par blocs Scratch, la deuxième introduit l'utilisation du langage Python, la troisième aborde ce qu'il nomme le « monde informatique ». Les notions sont introduites au travers de l'apprentissage des langages Scratch ou Python. L'enfant découvre ainsi l'utilisation des lutins dans Scratch puis les différentes fonctions des blocs, etc.

Dans cet ouvrage, des notions relatives aux boucles et des notions relatives à l'utilisation du langage de programmation Scratch sont introduites conjointement. Les boucles sont systématiquement représentées via les blocs d'instructions spécifiques de Scratch, un bloc incluant une série d'instructions.

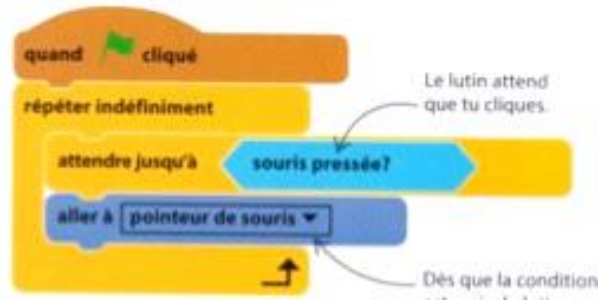


Figure 57. – Représentations des boucles dans un ouvrage de cycle 3 (Livre 7).

Dans cet ouvrage, l'élève découvre les boucles « for », « while » et les boucles infinies. Il découvre également qu'il est possible d'imbriquer des boucles.

Les tâches proposées sont des projets de programmation à réaliser en utilisant Scratch. Ils prennent la forme d'exercices guidés dans lesquels l'enfant est amené à suivre une procédure préalablement définie. Par exemple, l'enfant doit créer un jeu vidéo en suivant les quatre étapes décrites (Figure 58).

Figure 58. – Aperçu d'une double page d'exercice « projet » du livre 7.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 176 the text that you want to appear here.

5.3.3.1.4 Le manuel de cycle 4 : « Cahier d’algorithmique et de programmation »

Le manuel de cycle 4 s’apparente à un cahier d’exercice. Ce cycle correspond aux enfants de 12 à 14 ans, au collège français : les cours ne sont plus assurés par des enseignants généralistes mais par des enseignants de mathématiques ou de technologie. L’ouvrage est divisé en cinq parties, soit 4 niveaux et une partie « compléments ». Chaque niveau se subdivise en deux activités puis cinq projets.

Les activités s’organisent de la manière suivante : une partie « je découvre » qui place l’enfant dans une situation problème, une partie « je comprends » qui fixe les notions et une partie « j’applique » qui permet à l’élève de mettre en application les notions découvertes.

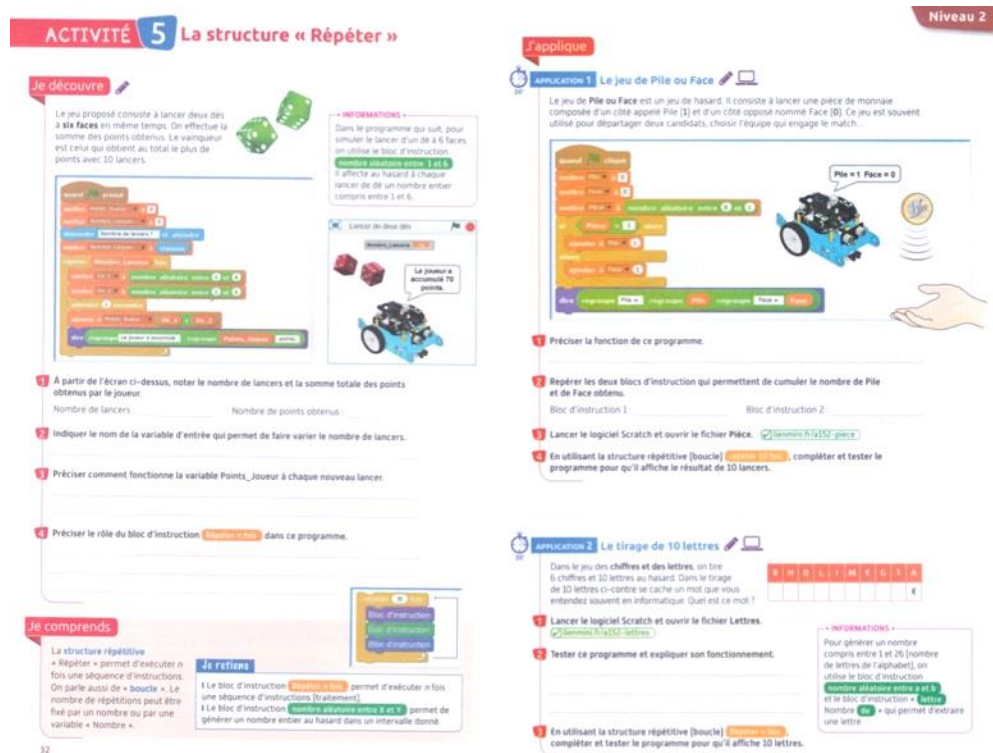


Figure 59. – Aperçu d’une activité du livre 8.

Les boucles « for » et « while », définies comme les boucles « répéter » et « répéter jusqu’à », sont ici abordées au travers de divers exercices de programmation du mBot, que les élèves peuvent être amenés à utiliser en classe. Comme dans le manuel du cycle 3, c’est le langage Scratch qui est utilisé. Les représentations graphiques des boucles correspondent donc à la représentation graphique des boucles dans Scratch.



Figure 60. – Représentation des boucles le livre 8.

À la fin du niveau, une page « bilan » synthétise les notions découvertes (Figure 61). En haut, un premier cadre définit les notions abordées dans la partie, juste en dessous un second cadre met en perspective une série de blocs utilisés dans le niveau et leur signification (Figure 62). En bas de page, un troisième cadre propose un QCM.

Niveau 2

• BILAN •

L'essentiel

<p>« Répéter »</p> <p>→ La structure répétitive « Répéter » permet d'exécuter un nombre de fois donné une séquence d'instructions. On parle aussi de « boucle ».</p> <p>Le nombre de répétitions peut être fixé par un nombre ou par une variable « Nombre ».</p>	<p>« Si Alors Sinon »</p> <p>→ La structure alternative « Si Alors » peut être complétée par une seconde instruction « Sinon ».</p> <p>Elle se transforme alors en « Si Alors Sinon ».</p> <p>La première partie de cette structure exécute un traitement si la condition est vérifiée. La seconde partie exécute un autre traitement si la condition n'est pas vérifiée.</p>
--	--

Aide mémoire

<p>« Répéter »</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Algorithmique</p> <p>Afficher la somme de n entiers</p> <p>Saisir et mémoriser un nombre</p> <p>Répéter n fois [n = Nombre]</p> <p>Ajouter la valeur du nombre à la variable Somme</p> <p>Soustraire 1 à la variable Nombre</p> <p>Afficher la somme des nombres.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Programmation</p> </td> </tr> </table>	<p>Algorithmique</p> <p>Afficher la somme de n entiers</p> <p>Saisir et mémoriser un nombre</p> <p>Répéter n fois [n = Nombre]</p> <p>Ajouter la valeur du nombre à la variable Somme</p> <p>Soustraire 1 à la variable Nombre</p> <p>Afficher la somme des nombres.</p>	<p>Programmation</p>	<p>« Si Alors Sinon »</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Algorithmique</p> <p>Afficher l'état de l'eau</p> <p>Si Température < 0 Alors</p> <p> Afficher « Glace »</p> <p> Sinon</p> <p> Afficher « Liquide »</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>Programmation</p> </td> </tr> </table>	<p>Algorithmique</p> <p>Afficher l'état de l'eau</p> <p>Si Température < 0 Alors</p> <p> Afficher « Glace »</p> <p> Sinon</p> <p> Afficher « Liquide »</p>	<p>Programmation</p>
<p>Algorithmique</p> <p>Afficher la somme de n entiers</p> <p>Saisir et mémoriser un nombre</p> <p>Répéter n fois [n = Nombre]</p> <p>Ajouter la valeur du nombre à la variable Somme</p> <p>Soustraire 1 à la variable Nombre</p> <p>Afficher la somme des nombres.</p>	<p>Programmation</p>				
<p>Algorithmique</p> <p>Afficher l'état de l'eau</p> <p>Si Température < 0 Alors</p> <p> Afficher « Glace »</p> <p> Sinon</p> <p> Afficher « Liquide »</p>	<p>Programmation</p>				

QCM Entourer la bonne réponse.

<p>1. La structure répétitive « répéter » permet :</p> <p>a. l'affectation d'un nombre à une variable</p> <p>b. le test d'une condition</p> <p>c. la répétition d'une séquence d'instructions.</p> <p>2. La structure répétitive du programme ci-dessus permet :</p> <p>a. d'exécuter un événement 10 fois</p> <p>b. de répéter une séquence d'instructions autant de fois que la valeur saisie dans la variable « Nombre »</p> <p>c. de répéter indéfiniment la valeur des 2 premières instructions.</p>	<p>3. La structure alternative « Si Alors Sinon » permet :</p> <p>a. d'exécuter deux traitements différents en fonction d'une condition.</p> <p>b. de répéter une condition plusieurs fois.</p> <p>c. de lancer une séquence d'instructions en fonction d'un événement.</p> <p>4. La structure alternative du programme ci-dessus permet d'afficher :</p> <p>a. trois états possibles de l'eau [glace, liquide, vapeur]</p> <p>b. la température.</p> <p>c. l'état de l'eau [glace ou liquide] en fonction de la température.</p>
---	---

45

Figure 61. – Page de bilan portant sur les boucles du livre 8.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

« Répéter »

Algorithmique

Afficher la somme de n entiers

Saisir et mémoriser un nombre

Répéter n fois (n = Nombre)

- | Ajouter la valeur du nombre à la variable Somme
- | Soustraire 1 à la variable Nombre
- | Afficher la somme des nombres

Programmation

Figure 62. – Série de blocs utilisés à droite, et leur signification à gauche (Livre 8).

Cependant, une analyse plus approfondie des exercices proposés dans le livre du cycle 4, montre que l'objectif n'est pas tant de faire construire aux enfants des programmes incluant des boucles dans Scratch, que de les faire travailler sur des concepts mathématiques. L'enfant est par exemple amené à réaliser une série de calculs relatifs au forage d'un puits puis à vérifier ses calculs grâce à un programme Scratch utilisant la structure « répéter jusqu'à ». L'enfant doit ainsi réaliser trois tâches : compléter le tableau, lancer le programme Scratch et vérifier le tableau à l'aide du programme Scratch (Figure 63).

J'applique

APPLICATION 1 Le forage d'un puits

Le forage d'un puits pour atteindre les nappes phréatiques nécessite des machines coûteuses. Une entreprise propose de creuser le premier mètre pour 100 €, le second mètre pour 150 € et ainsi de suite en augmentant le prix de chaque mètre supplémentaire de 50 €.

1 Sachant qu'on dispose d'un budget de 2 500 €, déterminer à l'aide du tableau suivant le nombre de mètres qu'on peut creuser au maximum.

Mètres	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prix du mètre	100	150	200	250	.....	.....	.....	.....	.....
Coût total	100	250	450	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Avec un budget de 2 500 €, il est possible de creuser à une profondeur maximum de :

2 Lancer le logiciel Scratch et ouvrir le fichier Puits. lienmini.fr/a152-puits

3 Tester le programme. Comparer les résultats obtenus à ceux du tableau et justifier l'utilisation de la structure « répéter jusqu'à ».

© Biosphoto/Albert Montanier

Figure 63. – Exercice de forage d'un puit (Livre 8).

Ainsi, en cycle 4 (niveau collège), même dans des manuels d'informatique, cette discipline est abordée comme un instrument au service d'autres matières scolaires, plutôt qu'une discipline à apprendre par et pour elle-même.

5.3.3.2 Les concepts abordés : plusieurs types de boucles

Notre analyse se centre sur la manière dont le concept de boucle est abordé au sein des manuels. Derrière cette notion, quels sont les contenus effectivement présentés aux élèves dans les différents cycles ? Quels sont les notions et concepts associés abordés selon les cycles ?

Les informaticiens distinguent différents types de boucle : répéter une séquence d'instruction indéfiniment, la répéter un nombre déterminé de fois (boucle « for »), la répéter tant qu'un évènement est vrai (« do while ») ou jusqu'à ce qu'un évènement soit vrai (« while »). Ces différents types de boucles ne sont pas systématiquement introduits dans tous les manuels. On pourrait s'attendre à ce qu'un nombre croissant de types de boucles soit présenté aux enfants plus âgés : l'élève découvrirait un nombre restreint de type de boucle au cycle 1, puis découvrirait ensuite d'autres types. Or, l'analyse des manuels sélectionnés montre qu'il n'en est rien :

- Dans le manuel de cycle 1, l'élève découvre à la fois les boucles « for », « while » ou « do while » et la boucle infinie, qui ne sont pas distinguées et pas réellement mobilisées en activité ;
- Dans le manuel du cycle 2, seule la boucle infinie est présentée ;
- Dans le manuel du cycle 3, les boucles « for », « while » et les boucles infinies sont travaillées, L'élève découvre également qu'il est possible d'imbriquer des boucles ;
- Dans le manuel du cycle 4, les boucles « for » et « while » sont travaillées.

La manière dont sont définies les boucles varie également selon les ouvrages.

Cycle	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Cycle 4
Boucle « for »	Répéter un nombre déterminé de fois	/	Répéter un certain nombre de fois	Répéter n fois
Boucles « while » et « do while »	Répéter l'action jusqu'à	/	Répéter jusqu'à	Répéter jusqu'à
Boucle infinie	Boucle infinie	Boucler sur soi-même	Répéter indéfiniment	/
Boucle imbriquée	/	/	Boucle imbriquée	/

Tableau 13. – Manières de qualifier les boucles selon les ouvrages.

Au-delà de la définition des boucles, le vocabulaire associé à la boucle semble évoluer selon les cycles. Ainsi, dans l'ouvrage du cycle 1 on parle de « chose qui se répètent », de « procédures qui

bouclent ». Dans le livre du cycle 2, les éléments qui se répètent sont nommés, ce sont des « ordres » ou des « actions », termes encore peu spécifiques à l'informatique. Dans le livre du cycle 3, le vocabulaire se fait plus précis : ce qui se répète est « une partie d'un programme » : la notion est ici circonscrite au domaine de la programmation informatique. Dans le manuel de cycle 4, la notion n'est plus appelée boucle, mais « structure répétitive » ou « structure répéter ». Sa définition est qu'elle « permet d'exécuter n fois une séquence d'instruction ». On observe que la terminologie change : le terme de boucle n'est précisé que dans un encadré de bas de page. En revanche les éléments qui se répètent sont nommés, il s'agit de « séquence d'instructions ». On observe donc une précision du vocabulaire, mais aussi à un appui sur d'autres savoirs disciplinaires, ici des mathématiques, avec l'idée « exécuter n fois ».

Il est par ailleurs à noter que dans chacun des manuels, la notion de boucle est systématiquement introduite comme un couple entre une définition de la notion et une ou des présentations graphiques, ces représentations graphiques variant selon les ouvrages : les représentations sont horizontales dans les ouvrages des cycles 1 et 2, elles sont verticales dans les ouvrages des cycles 3 et 4.

Cependant ce qui varie le plus d'un manuel à l'autre n'est pas la représentation graphique des boucles. C'est la nature des tâches proposées aux élèves.

5.3.3.3 Les tâches proposées aux élèves

Dans les manuels de cycle 1 et 2, la programmation est appréhendée sous la forme d'activités débranchées analogues à des activités usuellement pratiquées en classe (manuel de cycle 1) ou à des activités proposées en robotique pédagogique (manuel de cycle 2).

En revanche dans les manuels de cycle 3 et 4, l'apprentissage des notions de programmation passe par des exercices de programmation sur ordinateur, en Scratch. Dans ces ouvrages, ce langage de programmation permet à la fois la définition et la mise en œuvre de la notion de boucle.

5.3.3.4 Les pratiques sociales de référence

Dans quelle mesure les contenus sont référés à des savoirs académiques ou à diverses pratiques sociales ?

L'analyse des ouvrages montre que les contenus informatiques ne sont pas toujours reliés au domaine du numérique. Notamment en cycle 1, la notion de boucle est abordée par l'exemple de la construction d'une échelle en bois. Une telle présentation doit beaucoup à l'idée qu'il faudrait que les exercices scolaires soient « proches de la vie réelle », qui imprègne par exemple les grandes évaluations comme le programme PISA (Bart et Fluckiger, 2015).

Quels peuvent être les effets sur les apprentissages ? Il est probable qu'un informaticien reconnaitra sans problème une boucle dans cette situation, car il connaît déjà la notion. En revanche il est peu probable que les enfants reconnaîtront une boucle, car ils ne possèdent pas encore les savoirs qui sont l'objet de cet apprentissage. Personne ne construit une échelle en bois en pendant réaliser une boucle informatique. Comme c'est bien souvent le cas (Bart et Fluckiger, 2015), en proposant une situation « proche de la vie réelle », c'est en réalité une construction scolaire artificielle qui est proposée aux élèves.

De même, lorsqu'il est demandé aux enfants de « jouer au robot » en exécutant des instructions, ce n'est pas une machine qui exécute les instructions, ce sont les enfants. Cela risque d'obscurcir le concept de « machine », concept pourtant fondamental de l'informatique (Dowek, 2011) puisqu'il est clair que les enfants ne sont pas de telles machines.

Nous avons vu qu'au cycle 1, les références à l'informatique sont parfois cachées dans les illustrations ou les personnages. A partir du cycle 2 puis dans les manuels des cycles 3 et 4, les instructions sont exécutées par le programme qui anime des personnages fictifs. Ici encore, la présence du « monde informatique » au sens large passe par des choix graphiques. Au cycle 3, on fait se déplacer des personnages pixélisés (Figure 64 A), typiques de l'esthétique informatique des années 1980, évoquant un ancien jeu vidéo. Au cycle 4 l'univers graphique est moins présent, l'idée de machine n'est plus représentée que par le robot mBot, robot réel que les enfants peuvent être amenés à programmer en classe (Figure 64 B).

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

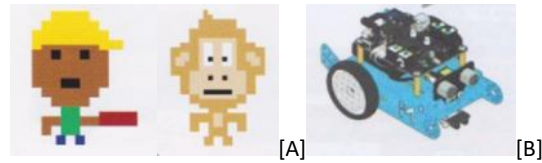


Figure 64. – Graphismes présents dans les livres 7 et 8.

Placer l'enfant dans un contexte informatique pour aborder des notions informatiques n'est donc pas systématique. S'il est évident que la notion de boucle est issue de la science informatique et plus particulièrement de l'algorithmique, il est frappant que cela ne devient que progressivement le contexte dans lequel la boucle est « mis en texte » pour les élèves.

5.4 Depuis les programmes de 2015 : quelles évolutions ?

Le corpus de textes sur lequel porte notre étude se compose notamment des programmes d'enseignement de 2015. Or, depuis 2015, les programmes d'enseignement ont été actualisés, notamment en 2020. Quelles évolutions quant à l'enseignement de l'informatique entre les programmes de 2015 et ceux de 2020 ?

Une première évolution concerne la récurrence des termes *informatique* et *numérique*. Le constat d'une plus grande utilisation dans les programmes d'enseignement du terme *numérique*⁶⁵ en dépit du terme *informatique* perdue dans les programmes de 2020⁶⁶, mais nous notons une évolution quant à l'occurrence de chacun des termes entre 2015 et 2020.

Occurrence des termes	Programmes d'enseignement de 2015	Programmes d'enseignement de 2020
Informatique	32	29
Numérique	217	231
TOTAL	249	260

Tableau 14. – Occurrence de deux termes dans les programmes d'enseignement.

⁶⁵ Seuls les termes *numérique* au sens digital ont été comptabilisés, les termes *numérique* dans une acception mathématiques n'ont pas été comptabilisés.

⁶⁶ Dans les programmes de 2020, le terme *numérique* est présent 231 fois des cycles 1 à 4 comparativement au terme *informatique* qui est présent 29 fois.

L'évolution des occurrences entre 2015 et 2020 varie selon le terme analysé : l'occurrence du terme *informatique* décroît entre 2015 et 2020 (passant de 32 à 29 mentions) alors que l'occurrence du terme *numérique* augmente (passant de 217 mentions en 2015 à 231 en 2020).

On pourrait ainsi s'attendre à un certain nombre de changement dans les programmes d'enseignement entre 2015 et 2020. Or, la comparaison des *attendus*⁶⁷ concernant l'informatique de chacun des programmes montre peu de changement. Au cycle 2, en français, l'utilisation du correcteur orthographique numérique, désigné comme une attendu dans les programmes de 2015, devient un exemple d'activité dans les programmes de 2020. Toujours au cycle 2, en mathématiques, l'idée de coder des déplacements est toujours présente, mais l'utilisation d'un quadrillage n'est plus précisée : il s'agit de « produire des représentations d'un espace restreint et s'en servir pour communiquer des positions » (MEN, 2020b). Au cycle 3, en EMC⁶⁸, il ne s'agit plus de « prendre conscience des enjeux civiques de l'usage de l'informatique et de l'Internet » (MEN, 2015c), mais de « prendre conscience des enjeux civiques de l'usage du numérique et des réseaux sociaux » (MEN, 2020a). Ce changement de termes, passant de « l'usage de l'informatique » (programmes de 2015) à « l'usage du numérique » (programmes de 2020) illustre ce que mentionnaient déjà en 2012 Georges-Louis Baron et Laetitia Boulc'h : le terme *numérique* a largement remplacé le terme *informatique* et est « de plus en plus utilisé comme un équivalent et souvent un euphémisme pour ce qui relevait autrefois de l'informatique et des logiciels » (Baron et Boulc'h, 2012).

Concernant le cycle 3 qui intéresse particulièrement notre recherche (voir plus loin), les contenus repérés dans les programmes de 2020 sont très similaires aux contenus dans les programmes de 2015. Nous avons ainsi repéré 13 contenus relatifs à l'algorithmique, à l'utilisation des technologies et au fonctionnement des technologies.

Catégorie de contenu	Nombre de contenus repérés
Algorithmique	1

⁶⁷ Pour rappel, ce que nous nommons *attendus* correspond à ce qui est mentionné au sein des « attendus de fin de cycle [et des] connaissances et compétences associées » des programmes d'enseignement.

⁶⁸ Enseignement Moral et Civique

Utilisation	9
Technologie	3
TOTAL	13

Tableau 15. – Effectif des contenus du cycle 3 (programme d'enseignement).

Comme pour les programmes de 2015, il s'avère que les programmes d'enseignement du cycle 3 prévoient surtout l'enseignement de contenus relatifs à l'utilisation des technologies (9 contenus repérés au sein des attentes des programmes d'enseignement, soit 69%). Les élèves doivent ainsi apprendre à « utiliser méthodiquement le clavier et le traitement de texte » (MEN, 2020) et à faire « usage de logiciels usuels » par exemple. Dans une moindre mesure il est prévu un enseignement de contenus relatifs au fonctionnement des technologies (n = 3) et enfin à l'algorithmique (n = 1). En outre, le S4C édité en 2015 et toujours en vigueur en 2020, précise que l'enfant doit pouvoir « utiliser de manière pertinente les technologies numériques pour faire des recherches, accéder à l'information, la hiérarchiser et produire soi-même des contenus » (MEN, 2015c).

5.5 Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif d'étudier la place de l'enseignement de l'informatique, plus précisément de repérer et d'analyser les contenus d'enseignement de l'informatique. Pour cela un corpus, composé du S4C, des programmes d'enseignement et d'un lot de manuels scolaires, a été analysé. L'analyse de ce corpus met en avant un certain nombre de points saillants.

Premièrement, les visions de l'informatique et du numérique adoptées dans notre corpus de textes ont été étudiées, mettant ainsi en évidence des divergences quant à la manière de définir ces termes. Si au travers du S4C l'informatique et le numérique semblent relever de deux domaines différents, au travers des programmes d'enseignement la distinction est moins évidente et les termes ne sont pas clairement définis.

Deuxièmement, cette étude a permis de mettre en avant certaines récurrences relatives aux prescriptions d'enseignement de l'informatique. L'identification puis l'analyse des contenus informatiques au sein du corpus de textes fait apparaître une organisation des contenus selon trois catégories : les élèves sont amenés à apprendre des contenus informatiques se rapportant

au fonctionnement des technologies, à l'algorithmique et à l'utilisation des outils informatisés. Ces trois types de contenus s'organisent selon des modalités diverses et dans des proportions différentes selon les cycles d'enseignement. Ainsi, au cycle 3, les contenus informatiques portent surtout sur l'algorithmique et l'utilisation des technologies informatisées. Enfin, une analyse portant spécifiquement sur la manière dont le concept de boucle est présenté aux élèves dans les manuels scolaires des différents cycles d'enseignement permet de mettre en évidence des variations quant au type de boucle abordé, aux tâches proposées aux élèves et quant aux pratiques sociales de référence convoquées.

Les finalités dans lesquelles s'inscrivent les contenus informatiques ne semblent pas clarifiées dans les documents que nous avons analysés, entre des visées internes à la discipline, comme le développement cognitif des élèves, des visées scolaires comme acquérir les compétences pour utiliser l'informatique scolaire en tant qu'élève, ou encore des visées extrascolaires comme les préparer à un usage professionnel de l'informatique.

L'informatique est conçue et présentée aux élèves comme une partie d'un ensemble plus vaste et moins délimité, dénommé « le numérique ». L'objectif affiché de l'enseignement de l'informatique est de donner des éléments de culture scientifique et technique pour comprendre le monde numérique entourant les élèves.

Cependant, plusieurs éléments laissent penser que cet objectif ne peut être que partiellement atteint. Premièrement parce que les contenus référés directement à la dimension technologique sont minorés dans les programmes d'enseignement comme dans les ouvrages scolaires. Ce n'est que très partiellement que les élèves trouveront à l'école des éléments pour comprendre la diversité et les modes de fonctionnement du monde numérique. Deuxièmement, parce que même lorsque sont abordés les langages informatiques et l'algorithmique, ils sont moins souvent reliés à des questions et problèmes dans le champ du numérique qu'à d'autres domaines de la vie.

On est alors en droit de se demander si les enfants peuvent prendre conscience que ces éléments d'algorithmique sont bien au fondement des outils numériques qu'ils manipulent quotidiennement.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1.5 to the text that you want to appear here.

En outre, la variété des contenus ici repérés au travers du corpus pose la question de ce qui est effectivement travaillé en classe. Quels contenus sont abordés ou absents lors des enseignements en classe ? Quelles références aux situations extrascolaires sont formulées en classe ?

Chapitre 6 - L'enseignement du numérique et de l'informatique : étude de cas en classe CM1-CM2

Le chapitre précédent (chapitre 5) a étudié la place de l'enseignement de l'informatique au travers d'une analyse des programmes d'enseignement et des manuels scolaires. Un certain nombre de contenus d'enseignement de l'informatique ont ainsi été mis en avant. Le travail réalisé nous a permis d'établir une catégorisation des contenus d'enseignement relevant de l'informatique, soit, les contenus relatifs à l'apprentissage du fonctionnement des technologies, les contenus relatifs à l'apprentissage de l'algorithmique et les contenus relatifs à l'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés. Ces contenus évoluent au cours des cycles d'enseignements et s'organisent au sein d'autres enseignements tels que le français, les mathématiques, etc.

Se pose maintenant la question de ce qui se passe dans les classes, des enseignements effectifs de l'informatique au sein des classes. Si Cédric Fluckiger proposait en 2020 une recension des usages effectifs des outils numériques en classe et dans les établissements scolaires (Fluckiger, 2020b), il s'agit ici de centrer le travail sur l'enseignement scolaire de l'informatique. L'objectif est ici d'identifier les contenus d'enseignement informatiques auxquels les élèves ont été confrontés, afin de comprendre comment ces enseignements s'articulent avec ce que les enfants font et connaissent par ailleurs sur le numérique, avec leur culture numérique.

Comment les prescriptions d'enseignement de l'informatique se traduisent-elles au quotidien des classes ? Quels contenus sont effectivement abordés et quels contenus sont absents ? Quelles références aux situations extrascolaires sont mobilisées par les enseignants ?

Pour répondre à ces questions, nous avons réalisé une étude de cas à l'échelle d'une classe de CM1-CM2, la classe de Madame Céline. L'objectif était ici de documenter les enseignements effectifs de l'informatique au sein de cette classe. Au cycle 3, comment les contenus informatiques, prescrits au travers des programmes d'enseignement de français, de sciences et technologies et des autres enseignements, sont-ils présentés puis travaillés avec les élèves ?

6.1 Analyser l'enseignement de l'informatique en classe

Cette étude visait à documenter les enseignements effectifs de l'informatique en classe. Quel fonctionnement de la discipline au sein de la classe ? Quelles ressources sont mobilisées par l'enseignante pour quel objectif ? Quels contenus informatiques sont enseignés au sein de la classe ? Quel écart entre les prescriptions et l'enseignement constaté au sein de la classe ? Comment ce qui est travaillé est effectivement travaillé en termes d'objectifs visés et d'apprentissage des élèves ?

L'enseignement de l'informatique a ainsi été envisagé ici du point de vue théorique de la didactique de l'informatique, c'est-à-dire en articulant des apports théoriques et méthodologiques issus de la didactique des disciplines à ceux développés par des chercheurs en informatique. Il ne s'agissait pas tant de d'adopter un point de vue systématique sur l'enseignement de l'informatique en classe, que de comprendre et caractériser la manière dont l'informatique est enseignée au sein d'une classe.

Plus précisément, nous nous intéressons ici à l'*espace des pratiques* de la discipline au sein de ce que Reuter nomme la configuration disciplinaire (Fluckiger et Reuter, 2014; Reuter, 2004, 2007). Nous nous intéressons donc aux *pratiques d'enseignement* et *d'apprentissage* de l'informatique au sein des classes.

Dans cette perspective théorique, l'informatique est considérée comme une discipline scolaire, qui, selon Yves Reuter (Reuter, 2013b) peut être analysée selon son fonctionnement institutionnel, ses finalités et visées, ses relations aux espaces théoriques, sa structure, etc. Nous nous intéresserons principalement à l'étude de l'informatique au travers de :

- son fonctionnement institutionnel : il s'agit ici d'apprécier la plus ou moins grande permanence de l'enseignement de l'informatique au sein du cursus, quel poids horaire occupe cet enseignement ? comment cet enseignement est-il réparti dans l'emploi du temps ?
- sa structure : quelle mise en œuvre des enseignements informatiques (outils mobilisés, supports, salle spécifique, etc.) ? Quelles sont les modalités de travail de l'enseignant et

des élèves ? Quels sont les contenus d'enseignement-apprentissage travaillés ? De quelle manière sont-ils abordés ? Quelles relations avec les contenus prescrits ?

Ces différentes dimensions d'analyse nous ont permis d'établir une grille d'analyse des situations d'enseignement de l'informatique. Pour ne conserver qu'un nombre limité d'observations, nous avons choisi de circonscrire les moments d'observations aux moments considérés par l'enseignante comme relevant d'un enseignement de l'informatique. Conscients que la vision de l'informatique scolaire telle que l'enseignante la perçoit peut différer de notre vision didactique de l'informatique, il ne s'agissait pas tant ici de questionner ce qui relève ou non de l'informatique, que d'étudier des enseignements scolaires considérés par les acteurs de terrain comme des enseignements relevant de l'informatique. Ainsi, nos données ont été construites à partir des observations participantes menées lors des activités pédagogiques :

- *Challenge Blue-Bot* : une activité de programmation avec un Blue-Bot observée pendant 3 séances de 45 minutes environ ;
- *Programmation sur Algoréa* : une activité de programmation avec la plateforme *Algoréa*, observée pendant 3 séances de 45 minutes environ ;
- *Préparation des exposés* en salle informatique, observée pendant 7 séances de 45 minutes environ.

L'analyse de ces enseignements selon les dimensions d'analyse présentée précédemment nous ont permis d'avoir un aperçu de l'enseignement effectif de l'informatique réalisé au sein d'une classe. Afin de compléter le travail et d'appréhender l'enseignement de l'informatique dans sa globalité, nous avons mobilisé une troisième dimension. Outre le fonctionnement institutionnel et la structure de l'enseignement de l'informatique, nous nous sommes intéressés aux effets produits par cet enseignement. Quels effets produisent ces enseignements sur la manière dont les enfants appréhendent l'informatique ?

Pour cela nous avons mobilisé le concept de conscience disciplinaire, correspondant « aux représentations des élèves quant aux savoirs disciplinaires » (Reuter, 2013a) et tenté d'évaluer la pertinence des reconstructions de la discipline informatique par les élèves au regard des objectifs d'enseignement visés. La reconstruction de la discipline par les élèves a été saisie au travers des

contenus qu'ils jugent nécessaires à connaître, à maîtriser, pour réussir en informatique à l'école. Nous pensons effectivement qu'il est possible de caractériser la manière dont les élèves perçoivent les contenus informatiques au travers de ceux qu'ils estiment nécessaires pour réussir en informatique. Nous avons ainsi mobilisé les réponses écrites par les enfants lors du questionnaire papier. Plus précisément, nous avons analysé les réponses des enfants à la question « selon toi, quelles sont les compétences nécessaires pour réussir en informatique ? ». Il faut souligner que c'est le terme *compétence* qui a été utilisé auprès des élèves afin de faciliter leur compréhension de la question posée, mais qu'il s'agissait bien au travers de cette question de repérer les contenus informatiques tels que perçus par les enfants.

La suite du travail présente les résultats et analyses de cette étude.

6.2 L'enseignement de l'informatique en classe : fonctionnement institutionnel

Par fonctionnement institutionnel, Yves Reuter entend notamment les modes de présence (en particulier sa permanence) de la discipline, son poids horaires, ses coefficients, etc. (Reuter, 2014a). À l'école primaire, les enseignements ne sont pas tout à fait organisés en disciplines comme c'est le cas au secondaire. Les enseignements, et le temps alloué à chacun des enseignements n'est pas explicitement défini, même dans les textes prescriptifs que constituent les programmes d'enseignement.

Ainsi, le temps alloué aux enseignements de l'informatique n'est pas précisé dans les programmes scolaires.

6.2.1 Enseignements informatique et accès à la salle informatique

Dans la classe observée, les enseignements informatiques concordaient avec l'accès de l'enseignante à la salle informatique. Cet accès était hebdomadaire, à raison d'une heure par semaine.

Sur le plan technique, la salle informatique était équipée de 14 ordinateurs fixes et connectée au réseau Internet.



Figure 65. – Photo de la salle informatique de l'établissement. La salle dispose de 14 ordinateurs fixes.

Le matériel était régulièrement inutilisable (panne d'électricité, panne d'internet, mise à jour non fonctionnelle sur les ordinateurs, etc.) et l'absence de technicien au sein de l'établissement se faisait ressentir. Lors d'échanges avec l'enseignante, celle-ci souligne notamment les difficultés techniques rencontrés avec les ordinateurs : « on a un informaticien de la mairie à disposition il remet tout en fonctionnement mais c'est ponctuel et rapidement y a de nouveaux problèmes » (Madame Céline, extrait du cahier d'observation). L'enseignante était ainsi contrainte de composer avec les problèmes techniques liés à la salle informatique et comptait systématiquement sur le fonctionnement de la moitié des appareils seulement. Soulignées dans plusieurs études en 2016 le manque de moyens des enseignants face aux problèmes techniques et logistiques semble persister (Nogry et Sort, 2016; Villemonteix et Nogry, 2016).

6.2.2 Les apprentissages informatiques au quotidien de la classe

Même si nous étions présents dans la classe à raison d'une seule demie journée par semaine, la présence d'un tableau interactif au sein de la classe et d'un ordinateur portable, laisse à penser que les outils numériques étaient régulièrement utilisés au sein de la classe. Et ainsi, que d'autres contenus informatiques étaient transmis aux élèves lors d'autres moments d'enseignement considérés comme ne relevant pas de l'informatique.

Nous avons pu constater une utilisation régulière du tableau interactif de la classe lors du rituel du *Quoi de neuf ?*. Cette activité rituelle hebdomadaire consistait en la réalisation d'un exposé de 5 à 10 minutes que les enfants devaient préparer individuellement et hors de la classe sur un sujet

de leur choix. Cet exposé devait être accompagné d'un diaporama enregistré sur une clé USB. Durant nos observations nous avons constaté la grande implication de l'enseignante concernant la mise en place de l'activité. Celle-ci s'occupait d'insérer la clé USB de l'élève sur l'ordinateur de la classe et de projeter le diaporama.

Si les élèves n'étaient que spectateurs des manipulations de l'enseignante, il s'avère que la réalisation du *Quoi de neuf ?* avec la manipulation de l'ordinateur par l'enseignante participait à l'acculturation des élèves à l'outil informatique. Au travers de cette utilisation, des contenus relevant de l'informatique peuvent être transmis aux élèves. Plus précisément, nous pensons que les usages des outils numériques pédagogiques tels que le tableau interactif peuvent également être objet d'enseignements de contenus relatifs à l'informatique. En 2016, Olivier Grugier soulignait que les usages scolaires des outils numériques permettaient aux élèves de se familiariser au monde technique par la pratique :

« Par la manipulation personnelle dans le cadre d'une activité d'apprentissage, par l'observation de l'objet à distance ou proche en lien avec de la curiosité, la familiarisation pratique favorise le développement d'un questionnement et la mise en place de rencontres avec l'objet technique constituant ainsi un référent empirique pour la compréhension technique et la définition d'un niveau de maîtrise » (Grugier, 2016)

6.3 L'enseignement de l'informatique en classe : dimension structurelle

En suivant les propositions d'Yves Reuter (Reuter, 2014a), la dimension structurelle de l'enseignement de l'informatique en classe s'intéresse à la fois aux contenus d'enseignement, à leur organisation, à leurs modalités de travail et à leur forme de mise en œuvre matérielle. Comme dans la chapitre précédent (chapitre 5), nous entendons le terme de *contenu* sous un angle didactique. Il s'agit ici de désigner de manière très large ce qui fait l'objet d'un enseignement ou d'un apprentissage (Daunay et al., 2015), soit des savoirs, des savoir-faire, savoir-être, valeurs, rapports à... (Delcambre, 2013).

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

Ainsi, dans un premier temps, nous avons cherché à repérer, lors des observations des activités d'apprentissage de l'informatique, ce que nous pouvons identifier comme un contenu informatique. Quels contenus ont été travaillés lors des séances d'enseignement-apprentissage de l'informatique ? Nous avons ensuite cherché à classer ces contenus enseignés.

Dans un second temps, nous nous sommes intéressés aux formes de mise en œuvre matérielle des enseignements. Quels étaient les outils, les supports (cahier, fiche...), les espaces mobilisés (salle de classe, salle autre...) pour transmettre ces contenus ?

Ensuite, nous avons cherché à analyser les modalités de travail de l'enseignante et des élèves. De quelle manière les contenus ont-ils été enseignés ? S'agissait-il de travaux de groupes, d'exercices, d'enseignements transmissifs, etc. ? Quelles étaient les modalités de travail de l'enseignante et des élèves ?

Pour finir, nous avons cherché à mettre en relation les contenus enseignés avec les contenus prescrits au sein des programmes d'enseignement du cycle 3. Dans quelle mesure les contenus enseignés se rapprochaient-ils des contenus prescrits par les programmes d'enseignement ?

Afin de faciliter la lecture, nous commençons par présenter les séances d'enseignement de l'informatique observées.

6.3.1 *Challenge Blue-Bot, Programmation sur Algoréa et Préparation des exposés, des activités pédagogiques diverses d'apprentissage de l'informatique*

Ci-après, un tableau récapitulatif des différentes activités pédagogiques d'enseignement de l'informatique qui ont été observées est présenté. Pour chacune des activités pédagogiques observées, ce tableau permet de mettre en perspective les objectifs généraux, les formes de mise en œuvre matérielle ainsi que les modalités de travail. Le détail des activités pédagogiques est précisé en annexe (annexes 09, 10 et 11).

	<i>Challenge Blue-Bot</i>	<i>Programmation sur Algoréa</i>	<i>Préparation des exposés</i>
Descriptif de l'activité	Les élèves doivent réaliser un maximum de programmation	Les élèves doivent utiliser un ordinateur portable ou une	Individuellement, l'élève doit préparer un exposé sur un

	sur un temps donné (maximum 15 programmations) à l'aide d'un Blue-Bot sur un damier. Les programmations à réaliser se complexifient au fur et à mesure de l'avancée dans le challenge.	tablette et la plateforme en ligne de préparation au concours <i>Algoréa</i> afin de réaliser un maximum de programmation en ligne sur un temps donné (maximum 12 programmations). Les programmations se complexifient au fur et à mesure de l'avancée de l'élève.	animal menacé. Pour cela il doit d'abord réaliser des recherches sur Internet puis créer un diaporama contenant du texte et des illustrations.
Objectif général	Faire découvrir aux élèves l'utilisation d'un robot pédagogique Initiation à la programmation	Initier les élèves à la programmation en langage Scratch	Manipuler l'ordinateur Apprendre à réaliser un diaporama
Outils mobilisés	Pour chaque groupe d'élèves : 1 Robot Blue-Bot Matériel de reconstruction des parcours Accessoires du Blue-Bot (bras) Fiches parcours Fiche de progression Fiche de fonctionnement du Blue-Bot Cartes de programmations	Pour chaque groupe d'élèves : 1 Ordinateur portable ou 1 tablette Accès Internet Plateforme Algoréa	Par élève : 1 Ordinateur fixe par élève Logiciel Impress Accès Internet Clé USB Fiche consigne
Espace d'enseignement	BCD	BCD	Salle informatique et à la maison
Modalité de travail des élèves	En autonomie, par groupe (3 à 4 élèves par groupe)	En autonomie, par groupe (2 à 3 élèves par groupe)	En autonomie, individuel
Modalité de travail de l'enseignante	Référente pour les élèves	Référente pour les élèves	Référente pour les élèves
Durée	Approximativement 45 minutes	Approximativement 45 minutes	Plusieurs séances à temps variable et possibilité pour l'élève de continuer chez lui

Tableau 16. – Tableau de comparaison des activités pédagogiques observées.

Dans la suite de cet écrit nous comparons les séances d'enseignement de l'informatique observées sous l'angle des contenus enseignés et la manière dont ces contenus ont été enseignés.

Les objectifs poursuivis par les activités pédagogiques d'enseignement de l'informatique observées étaient de diverses natures. Il s'agissait de découvrir la programmation (Challenge Blue-Bot), de découvrir le langage Scratch (Programmation sur Algoréa) ou encore d'apprendre à manipuler un ordinateur et à réaliser un diaporama (Préparation des exposés). Derrières ces objectifs, quels contenus d'enseignement ont effectivement été travaillés avec les élèves ?

6.3.2 Des contenus variés

Les observations réalisées nous ont permis d'identifier un certain nombre de contenus d'enseignement transmis lors des situations d'enseignement de l'informatique. Quels étaient ces contenus ?

Premièrement, nous constatons une diversité des contenus travaillés lors des séances d'enseignement de l'informatique. Nous avons ainsi repéré un total de 28 contenus d'enseignement, 8 pour l'activité *Challenge Blue-Bot*, 14 pour l'activité *Programmation sur Algoréa* et 7 pour l'activité *Préparation des exposés*.

Activité pédagogique	Objectif général de l'activité pédagogique	Contenus d'enseignement repérés
Challenge Blue-Bot	Faire découvrir aux élèves l'utilisation d'un robot pédagogique Initiation à la programmation	Savoir utiliser les différentes touches du Blue-Bot
		Coder les déplacements sur un damier avec et sans contraintes
		S'orienter dans l'espace
		Identifier et corriger son erreur
		Travailler en groupe
		Connaitre les voyelles
		Distinguer minuscules et majuscules
		Travailler en autonomie
Programmation sur Algoréa	Initier les élèves à la programmation en langage Scratch	Découvrir les 3 zones de l'interface Algoréa
		Notion de bloc d'instruction
		Repérer les motifs qui se répètent
		Coder les déplacements sur un damier avec et sans contraintes
		Manipuler le pavé tactile de l'ordinateur portable
		S'orienter dans l'espace
		Identifier et corriger son erreur
		Manipuler l'écran de la tablette
		Écrire des chiffres à l'aide d'un clavier (pour ceux arrivés au bloc répété)
		Travailler en autonomie avec son binôme
		Ajouter les blocs d'instruction : glisser déposer
		Utiliser le bloc répéter
		Savoir ce qu'est une boucle
Définir la boucle imbriquée		
Préparation des exposés	Manipuler l'ordinateur Apprendre à réaliser un diaporama	Mener une recherche sur Internet
		Insérer une image sur un diaporama
		Utiliser la souris de l'ordinateur
		Enregistrer sur une clé USB
		Insérer du texte sur un diaporama

		Dactylographie
--	--	----------------

Tableau 17. – Contenus d'enseignement repérés lors des observations.

Les contenus repérés ici sont de diverses natures et c'est pourquoi nous avons cherché à les organiser. L'étude sur les prescriptions de l'enseignement de l'informatique (chapitre 5) nous a permis d'établir une catégorisation des contenus d'enseignement informatique. Nous avons donc remobilisé cette catégorisation afin de classer les contenus repérés lors de nos observations. De quelle manière les trois catégories de contenus informatiques identifiés précédemment (le fonctionnement des technologies, l'algorithmique, l'utilisation des outils informatisés) se distribuent suivant les activités pédagogiques observées ?

Pour répondre à cette question, nous avons croisé les trois activités d'enseignement de l'informatique observées et les trois types de contenus informatiques identifiés. Un premier problème s'est posé, certains contenus ne relevaient d'aucune catégorie tels que les contenus *travailler en autonomie*, *connaître les voyelles*, etc. Nous avons donc ajouté une quatrième catégorie, la catégorie *autre* pour ces contenus relevant d'autres disciplines ou domaines d'apprentissage, explicitement décrits dans les programmes et abordés lors des séances d'enseignement de l'informatique.

Nous avons ainsi croisé les trois activités pédagogiques et les quatre types de contenus.

Activité pédagogique	Algorithmique	Utilisation	Technologie	Autre	TOTAL
Challenge Blue-Bot	1	1	0	5	7
Programmation sur Algoréa	6	5	0	3	14
Préparation des exposés	0	7	0	0	7
TOTAL	7	13	0	8	28

Tableau 18. – Catégories de contenus en fonction des activités pédagogiques.

Premièrement, le fait de repérer des contenus *autres*, soit des contenus qui relèvent d'un autre domaine que celui de l'informatique, au sein même d'activités pédagogiques destinées à l'enseignement de l'informatique, témoigne de l'intégration de l'informatique au sein des autres domaines d'enseignement. Pendant les activités observées, les élèves ont été confrontés à des contenus informatiques tout en étant confrontés à des contenus d'une autre discipline (le contenu *connaître les voyelles* qui relève du français par exemple) ou à des contenus transversaux

non spécifiques d'une discipline (*travailler en groupe* par exemple qui relève du second domaine intitulé « les méthodes et outils pour apprendre » du S4C).

Deuxièmement, le type de contenu travaillé semble indépendant de l'objectif global de l'activité pédagogique. Plus précisément, pour deux des trois activités pédagogiques observées, nous notons une absence de concordance entre la nature de l'objectif général de l'activité pédagogique et le type de contenus travaillé. Alors que l'objectif global du *Challenge Blue-Bot* est de faire découvrir aux élèves l'utilisation d'un robot pédagogique et de leur proposer une première initiation à la programmation, la majorité des contenus travaillés sont des contenus *autres*, soit des contenus ne relevant ni de l'algorithmique, ni de l'utilisation du Blue-Bot. Concernant la *Programmation sur Algoréa*, qui vise l'apprentissage de l'algorithmique, seuls 6 contenus sur 14 sont relatifs à l'algorithmique. Seuls les contenus repérés lors de l'activité *Préparation des exposés* apparaissent comme étant en accord avec l'objectif général de l'activité. L'entièreté des contenus repérés sont relatifs à l'utilisation des outils informatisés et l'objectif de l'activité était que les élèves apprennent à manipuler l'ordinateur et à réaliser un diaporama.

Néanmoins, si l'identification du nombre de contenus repérés permet de se rendre compte de ce qui a été travaillé, cela ne permet pas d'identifier la fréquence ni la durée pendant lesquelles ces contenus ont été travaillés. En ce sens, si un seul contenu relatif à l'algorithmique a été repéré lors de l'activité *Challenge Blue-Bot*, il s'avère que ce contenu a été travaillé tout au long de l'activité, à chaque programmation ce contenu était travaillé, alors qu'un contenu *autre* tel que *distinguer les minuscules et les majuscules* a été travaillé une unique fois lors d'une des programmations de l'activité. Une étude mesurant le temps passé à travailler chacun des contenus permettrait d'évaluer plus précisément l'importance de l'un ou de l'autre des contenus travaillés. Néanmoins, la durée accordée à chacune des activités pédagogiques varie, ce qui tend à indiquer des périodes plus ou moins fréquentes de travail des contenus d'enseignement correspondants. Concernant l'activité *Challenge Blue-Bot*, les élèves ont été confrontés aux contenus correspondant une seule et unique fois puisque cette activité a été pensée sur la base d'une séance par groupe d'élèves. Il en est de même pour l'activité *Programmation sur Algoréa* : selon la modalité établie en amont d'une séance par groupe d'élève, les élèves ont été confrontés une seule fois aux contenus d'enseignement correspondant. En revanche, concernant l'activité

Préparation des exposés, les élèves ont été confrontés plusieurs fois aux contenus car plusieurs séances étaient prévues.

Nous nous sommes ensuite concentrés sur l'analyse des contenus relevant uniquement de l'informatique tel que nous les avons définis, soit les contenus relatifs à l'apprentissage de l'algorithmique, de l'utilisation des technologies ou de leur fonctionnement. Ces analyses ont permis de mettre en avant une organisation spécifique des contenus selon les activités pédagogiques.

Premièrement, la majorité des contenus sont exclusifs à l'une ou l'autre des activités pédagogiques. Par exemple, le contenu *Savoir utiliser les différentes touches du Blue-Bot* est exclusif à l'activité *Challenge Blue-Bot*. De la même manière le contenu *Repérer les motifs qui se répètent* est exclusif à l'activité *Programmation sur Algoréa*, et le contenu *Enregistrer sur une clé USB* est exclusif à l'activité *Préparation des exposés*. Aucun contenu de l'activité *Préparation des exposés* n'est semblable aux contenus des autres activités. Ce constat est réalisé entre deux activités pédagogiques ayant des objectifs généraux très distincts (par exemple entre le *Challenge Blue-Bot* et la *Préparation des exposés*), mais aussi entre deux activités pédagogiques ayant des objectifs généraux similaires, liés à la programmation et l'algorithmique (*Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa*). Ainsi, deux activités pédagogiques, même si elles poursuivent des objectifs généraux similaires, peuvent aborder et travailler des contenus différents. Si ce constat montre que des notions informatiques peuvent se construire à l'aide d'outils différents, cela pose également la question de la manière dont les enseignants perçoivent la continuité entre les activités d'enseignement de l'informatique.

Nous avons repéré un seul contenu commun entre deux activités poursuivant un objectif général semblable. Le contenu *coder les déplacements sur un damier avec et sans contraintes* a été abordé à la fois lors de l'activité *Challenge Blue-Bot* et l'activité *Programmation sur Algoréa*, deux activités visant la découverte de la programmation par les enfants. Cela souligne l'importance d'initier les élèves à la programmation puisque que deux activités pédagogiques distinctes ont permis de travailler le même contenu. De plus, ce contenu commun a été abordé de manière similaire. Que ce soit lors de l'activité *Challenge Blue-Bot* ou lors de l'activité *Programmation sur*

Algoréa, le contenu a été abordé via le codage des déplacements d'un robot. Le robot était tangible pour le *Challenge Blue-Bot* alors qu'il s'agissait d'un robot virtuel pour la *Programmation sur Algoréa*. La question de la différenciation des robots utilisés lors de ces activités rejoint la question des formes de mise en œuvre matérielle des contenus, et plus précisément des outils d'enseignement mobilisés.

6.3.3 Formes de mise en œuvre matérielle des contenus

Précédemment, nous avons mis en avant un certain nombre de contenus d'enseignement de l'informatique, se pose maintenant la question du matériel mobilisé pour la transmission de ces contenus. Nous avons ainsi cherché à repérer les outils, technologiques ou non, mobilisés lors des enseignements de l'informatique observés.

Un premier point est à mettre en avant : la quantité de matériel varie fortement d'une activité à un autre. Alors que le *Challenge Blue-Bot* demandait beaucoup de matériel pour chacun des groupes d'élèves (plus de neuf matériel par groupe d'élève), les activités *Programmation sur Algoréa* et *Préparation des exposés* nécessitaient un équipement moindre.

Deuxièmement, même si les activités *Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa* visaient le même objectif, la manière dont les enseignements ont été réalisés varie. Cela est notamment perceptible par la comparaison des outils mobilisés : un robot Blue-Bot pour l'une et un ordinateur pour l'autre. Les travaux portant sur l'enseignement de la science informatique (SI) nous permettent de catégoriser les activités visant l'apprentissage de l'algorithmique (*Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa*). Si l'on se réfère aux travaux de Julien Bugmann et ses collègues, et notamment à leur catégorisation des activités d'apprentissage de la science informatique (Bugmann et al., 2022), nous pouvons dire ici que l'activité *Challenge Blue-Bot* est une activité robotique débranchée puisqu'elle ne mobilise pas d'interface écran pour réaliser les programmations, alors que la *Programmation sur Algoréa* est une activité branchée. Cela souligne notamment la diversité des méthodes d'enseignement possibles pour un même objectif d'apprentissage.

Ce matériel nécessaire influence les modalités de travail des élèves et de l'enseignante : trois robots Blue-Bot étant disponibles au sein de la classe, le *Challenge Blue-Bot* est réalisé sur 3 semaines consécutives afin que tous les élèves puissent participer à l'activité. Il en est de même pour la *Programmation sur Algoréa* et la *Préparation des exposés*. La programmation des différentes activités est fonction du matériel disponible et en état de fonctionnement au sein de l'établissement. La faible quantité de matériel qui était utilisable lors de nos observations a poussé la réalisation des séances d'enseignement-apprentissage de l'informatique non pas en classe entière mais en groupes d'élèves sur plusieurs séances hebdomadaires successives. Ainsi les enfants se relayaient sur les ordinateurs ou sur les Blue-Bot. Les enfants n'ayant pas accès aux machines se retrouvaient dans la salle voisine en activité de lecture ou autre. L'enseignante jonglait ainsi entre les élèves en séances d'apprentissage informatique et le reste de la classe en salle voisine. Cette position bivalente de l'enseignante, qui doit d'une part dispenser un enseignement de l'informatique et simultanément un enseignement autre, explique en partie les modalités de travail de l'enseignante et des élèves que nous avons observées lors des séances d'enseignement-apprentissage de l'informatique.

6.3.4 Modalités de travail : une enseignante référente et des élèves en autonomie

Nous cherchons ici à analyser les modalités de travail de l'enseignante et des élèves. De quelle manière les contenus ont-ils été enseignés ? S'agissait-il de travaux de groupes, d'exercices, d'enseignements transmissifs, etc. ?

6.3.4.1 Des élèves majoritairement laissés en autonomie

Comme précisé précédemment, lors des séances d'enseignement de l'informatique, l'enseignante jongle entre une partie de la classe en séance d'apprentissage de l'informatique et le reste de la classe en apprentissage autre. Ainsi, un premier constat s'impose : pour toutes les activités pédagogiques, l'enseignante est présente en tant que support. Le travail des élèves est

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 200 the text that you want to appear here.

largement autonome face aux activités proposées. Les tableaux suivants présentent le temps que les élèves ont passé seuls lors des activités *Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa*⁶⁹.

	Durée de la séance (minutes)	Temps passé seul (minutes)	% temps passé seul
Groupe 1	65	58	89,2
Groupe 2	71,2	62,2	87,4
Groupe 3	75,5	69	91,4
Groupe 4	77,2	71,4	92,5
Groupe 5	75,5	59,7	79,1
Groupe 6	56	50,5	90,2
Groupe 7	56	51,6	92,1

Tableau 19. – Caractéristiques des enregistrements *Challenge Blue-Bot*.

	Durée de la séance (minutes)	Temps passé seul (minutes)	% temps passé seul
Groupe 1	74,8	69,5	92,9
Groupe 2	75,3	61,05	81,1
Groupe 3	60,7	59,2	97,5
Groupe 4	72,1	64,3	89,2
Groupe 5	77,75	75,55	97,2
Groupe 6	78,2	74,4	95,1

Tableau 20. – Caractéristiques des enregistrement *Programmation sur Algoréa*.

Les élèves ont ainsi passé au minimum 79% de leur temps seuls lors du *Challenge Blue-Bot*, et au minimum 81% de leur temps lors de l'activité *Programmation sur Algoréa*.

Cela tend à montrer que, pour l'enseignante, l'informatique est quelque chose qui se pratique. Ce qui va dans le même sens que les résultats de notre étude précédente sur les manuels scolaires : la majorité (6 manuels / 10) proposaient davantage d'exercices que de texte. Plus largement, cela va dans le même sens que ce que Cédric Fluckiger soulignait en 2019 : l'informatique doit être pratiquée pour être apprise (Fluckiger, 2019b). Ici dans la classe, pour chacune des activités d'apprentissage de l'informatique, les élèves ont été incités à faire quelque chose : les élèves

⁶⁹ Les calculs réalisés pour obtenir ces tableaux ne sont pas réalisables pour l'activité *Préparation des exposés* étant donné le trop faible nombre d'élève filmés lors de l'activité.

étaient en activité et apprenaient en faisant, très peu de contenu leur a été transmis de façon magistrale.

Au-delà de la durée des interactions qui varient selon les groupes d'élèves, il faut également noter que tous les groupes n'ont pas systématiquement bénéficié des mêmes interactions. Les élèves étaient libres de demander ou non de l'aide face à leurs problèmes qui n'étaient pas nécessairement les mêmes d'un groupe à l'autre. Par exemple Ylana demande de l'aide lors de l'activité *Programmation sur Algoréa* car elle « arrive pas » à réaliser une des programmation faisant intervenir une répétition. Raphaël, lui a demandé de l'aide en rapport avec la manipulation de l'ordinateur : il explique « en fait on arrive pas rester appuyer » (Raphaël). L'aide apportée au travers des interactions avec les élèves, le soutien pédagogique, variait ainsi selon les demandes des élèves.

L'analyse de nos données nous a ainsi permis de constater que les interventions réalisées auprès des élèves étaient de différentes natures. Pour analyser les différentes interventions de soutien pédagogique menées auprès des enfants, nous avons fait appel au concept d'étayage tel que défini par Jérôme Bruner, soit un ensemble de mécanismes et de stratégies soutenant les apprentissages (Bruner, 1983). Plusieurs recherches portent sur les dynamiques d'étayage au sein d'enseignements scolairement identifiés tels que les mathématiques (Dias et al., 2016; Favrat, 2005; Mottier Lopez, 2015) ou encore le français (Lavoie et al., 2011; Morel et al., 2015). Les études portant sur des dynamiques d'étayage lors d'enseignements informatiques sont moins étendues (Tsourapi et al., 2018). De quelle manière se manifeste l'étayage chez les élèves de CM1-CM2 pendant les activités d'apprentissage de l'informatique observées ?

6.3.4.2 Soutien pédagogique apporté aux élèves et étayage

En 2007, Nicola Yelland et Jennifer Masters ont distingué trois différents types d'étayage pendant la résolution de problèmes avec des outils informatiques : le soutien technique, le soutien cognitif et le soutien émotionnel (Yelland et Masters, 2007). Cette classification a été reprise en 2018 afin d'étudier l'étayage des enseignants de l'école maternelle au cours d'activités de programmations avec ScratchJr (Tsourapi et al., 2018). Nos données ont été analysées suivant ces trois types d'étayages. Plus précisément, nous avons cherché :

- dans un premier temps à identifier les contenus qui ont requis un étayage particulier;
- et dans un second temps à croiser les trois types d'étayage proposés par Nicola Yelland et Jennifer Masters (Yelland et Masters, 2007) et le type de contenu abordé avec les élèves lors des séances d'enseignement de l'informatique observées.

Tous les contenus travaillés lors des séances d'enseignements-apprentissage de l'informatique n'ont pas requis un étayage. Ainsi, sur les 28 contenus d'enseignement repérées à l'issue des observations, seuls 19 ont fait l'objet d'un étayage auprès d'un ou plusieurs groupes d'élèves.

Suivant les propositions de Nicola Yelland et Jennifer Masters (Yelland et Masters, 2007), nous nous sommes intéressés à la nature de ces étayages : relevaient-ils d'un étayage cognitif, technique ou émotionnel ?

Plusieurs étayages d'ordre cognitif ont été apportés aux élèves. Ce type d'étayage regroupe « tous les efforts [des adultes] pour consolider chez les élèves des notions relevant de l'informatique et de la programmation » (Tsourapi et al., 2018). Ici, les séances d'enseignement de l'informatique observées ne relèvent pas uniquement de l'enseignement de la programmation, mais également de l'enseignement de l'utilisation de l'ordinateur. Nous faisons donc le choix d'étendre cette définition et de considérer l'étayage cognitif comme l'ensemble des efforts apportés par un plus expert (ici l'enseignante) pour consolider chez l'élève l'acquisition d'un contenu d'enseignement. Ainsi un échange relève d'un étayage cognitif dès lors que cet échange vise à corriger une erreur de l'élève, à lever un obstacle rencontré par l'élève, à guider l'élève dans la réalisation de la tâche demandée, à apporter des connaissances supplémentaires, etc.

Lors de nos observations, il s'agissait d'étayage cognitif lors, par exemple, de la présentation du robot Blue-Bot : « regardez sur le robot ici il y a avancer aller à gauche aller à droite et reculer vous avez le go c'est pour lui dire que le robot peut commencer à faire ce que vous lui avait dit là le robot il oublie tout et là le robot se met en pause ok ? ». En début de séance du *Challenge Blue-Bot* les différentes commandes du Blue-Bot ont été expliquées aux élèves de façon magistrale. C'est également le cas en début de séance *Programmation sur Algoréa* lorsque le fonctionnement de la plateforme Algoréa a été expliqué aux élèves : « vous avez un écran avec 3 cadres [en

dessinant au tableau] là ici vous avez votre image avec le robot là au milieu vous avez des blocs [...] ». Cette présentation du Blue-Bot et de la plateforme Algoréa participent aussi à l'enrôlement des enfants aux exigences des tâches demandées. Par ces interventions, il s'agit à la fois de présenter les interfaces aux élèves, mais aussi de les engager dans l'activité d'apprentissage.

Il s'agissait également d'étayage cognitif lors de l'intervention de l'enseignante auprès de Garance qui n'arrivait pas à repérer le motif à répéter.

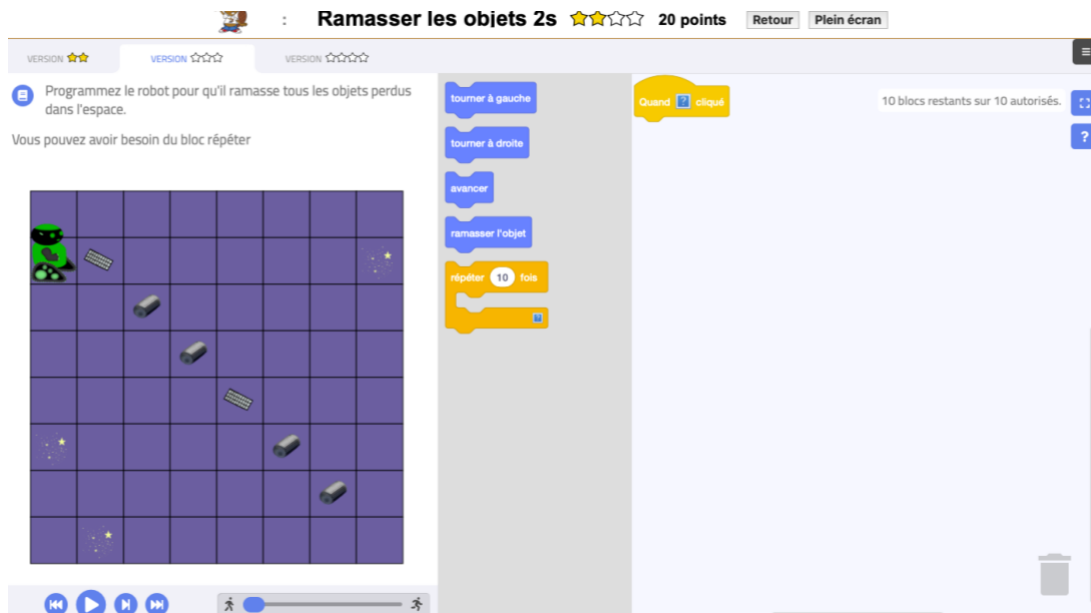


Figure 66. – Copie d'écran de l'exercice proposé aux élèves.

L'enseignante lui a ainsi conseillé de « voir comment il [le robot d'Algoréa] va faire pour arriver au deuxième et voir si ça se suit ». Dans le même ordre d'idées, il a été proposé aux élèves de « juste mettre les blocs bleus pour essayer de voir ce que le robot doit répéter à chaque fois ». Ce soutien cognitif est effectué en grande partie en plaçant les élèves dans une démarche réflexive. Plus précisément, l'adulte accompagne les élèves en soulignant par de multiples moyens les caractéristiques de la tâche qui sont pertinentes pour son exécution comme le montre l'extrait ci-dessous :

Ylana « on arrive pas »

Isabelle « alors qu'est-ce que vous devez faire ? »

Ylana « on doit faire ça on doit tous les ramasser »

Raphaël « et du coup on doit faire répéter 10 fois mais on arrive pas »

Isabelle « alors pourquoi tu dois répéter 10 fois ? »
Rapahël « parce que sinon ils disent que y a trop de bloc

Dans cet extrait, les élèves sont guidés au travers de questions soulignant les caractéristiques dominantes de la programmation à réaliser, soit la tâche demandée (ici, que le robot ramasse tous les objets) et l'idée de répétition.

Nos observations nous amènent à constater que l'étayage cognitif occupe une grande place au sein des interventions de soutien pédagogique apportées aux élèves. L'importance de l'étayage cognitif a déjà été mis en avant en 2018 lorsque Chryssa Tsourapi et ses collègues ont précisé que le soutien cognitif concernait surtout les exercices de programmation. « Les notions de démarrage et de fin du script, d'initialisation, de test du programme, de changement du personnage, d'enregistrement du son sont celles qui posent les problèmes les plus fréquents » (Tsourapi et al., 2018). Un constat similaire est réalisable ici : la majorité des étayages cognitifs ont été apportés aux élèves au sujet d'un contenu relevant de l'algorithmique. Les élèves ont notamment rencontré des difficultés lors du codage d'un robot sur un damier, lors de l'identification de motifs qui se répète et lors de l'utilisation du bloc répéter. Dans une moindre mesure, des étayages cognitifs ont été apportés aux élèves au sujets d'apprentissage de la manipulation des robots ou de l'ordinateur, soit le fonctionnement des différentes touches du Blue-Bot, le fonctionnement de la plateforme Algoréa ou encore l'ajout d'une image à un diaporama.

Dans une moindre mesure, de l'étayage technique a également été apporté aux élèves. Au travers de cet étayage, il s'agissait d'aider les élèves face à des difficultés de manipulation des tablettes, des ordinateurs et des robots Blue-Bot. Plus précisément les élèves ont rencontré des difficultés lors de l'utilisation du pavé tactile de l'ordinateur portable, du clavier à chiffres ou de l'interface Impress. Ce résultat tend à montrer que l'autonomie des élèves face aux outils informatisés en classe n'est que relative puisque certains d'entre eux rencontrent des problèmes lors de la manipulation de l'outil numérique inhérent au travail scolaire demandé. L'étayage technique revêt deux facettes, de l'ordre de la démonstration et de l'ordre de l'explication.

Lors des interventions de démonstration, il est montré aux élèves comment manipuler l'appareil technique : l'adulte prend la main et réalise à la place de l'enfant pendant que celui-ci observe. C'est par exemple le cas de Garance, plutôt autonome avec *Impress* et la création du diaporama, qui a appelé l'enseignante lors de l'activité *Préparation des exposés* pour un problème de gestion des images au sein du diaporama.

« comment on fait pour mettre deux images ? parce qu'à chaque fois que je veux mettre la deuxième et bin celle-ci elle s'efface [...] et celle-là elle se met en plusieurs fois [Garance reproduit sa manipulation pour nous montrer ce qu'elle fait] tu vois ? c'est peut-être parce que j'ai trop écrit » (Garance)

Sur une page de son diaporama, Garance ne parvenait pas à ajouter une image à côté de son texte alors qu'elle appliquait la démarche proposée par l'enseignante : l'image sélectionnée s'affichait systématiquement en mosaïque en fond de son texte. L'enseignante a alors pris la main sur l'ordinateur afin d'ajouter l'image tel que le souhaitait Garance, pendant que celle-ci observait.

Lors des interventions relevant d'explications, le fonctionnement des appareils et logiciels est expliqué aux élèves. Les explications données visent à ce que l'élève parviennent à se dépanner en autonomie. C'est par exemple ce qui a été mis en place avec Garance qui ne parvenait pas à supprimer des pages de son diaporama.

Enfin, de l'étayage émotionnel a également été repéré lors de nos analyses. L'étayage émotionnel consiste notamment à maintenir l'attention et la motivation de l'élève et à l'encourager dans la réalisation des exercices proposés. Cependant, ce type d'étayage est minoritaire au sein de nos observations.

Notons que si nos observations permettent de mettre en avant l'importance de l'étayage cognitif dans l'acquisition des contenus algorithmique et l'importance de l'étayage technique dans l'acquisition de contenus relatifs à l'utilisation des outils technologiques, une analyse quantitative plus systématique serait nécessaire pour confirmer ces observations.

6.3.5 Contenus enseignés et contenus prescrits : quelles relations ?

Notre dernier point d'analyse de la dimension structurelle de l'enseignement de l'informatique a consisté à mettre en relation les contenus enseignés avec les contenus prescrits au sein des programmes d'enseignement du cycle 3. Comme mentionné précédemment, les contenus enseignés sont divers : certains relèvent de contenus informatiques (n = 20) et d'autres s'avèrent plutôt être des contenus transversaux, transdisciplinaires (n = 8). L'étude des prescriptions réalisée précédemment (chapitre 5) fait état des prescriptions d'enseignement de l'informatique en vigueur. Dans quelle mesure les contenus informatiques enseignés au sein de la classe observée se rapprochaient-ils des contenus prescrits par les programmes d'enseignement ?

En suivant les prescriptions du S4C, l'activité *Préparation des exposés* relève du cycle 3. Les contenus repérés visent explicitement à rendre l'élève autonome face à l'ordinateur et au traitement de l'information disponible sur Internet.

Nous constatons que les activités de programmation proposées avec le Blue-Bot correspondent aux objectifs proposés en cycle 2 (cycle des apprentissages fondamentaux). En effet, les contenus *savoir utiliser les différentes touches du Blue-Bot* ainsi que *coder les déplacements sur un damier avec et sans contraintes* se rapprochent davantage des prescriptions d'enseignement du cycle 2 qui prévoient que les élèves apprennent à « programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran » (MEN, 2020).

L'activité *Programmation sur Algoréa*, par ses contenus relatifs aux blocs d'instruction, à la boucle, et même par l'utilisation de la plateforme Algoréa correspond aux objectifs énoncés dans les prescriptions d'enseignement du cycle 3. En effet, le programme du cycle 3 prévoit notamment que les élèves acquièrent « des notions d'algorithme » (MEN, 2020) et propose que « les élèves découvrent l'algorithme en utilisant des logiciels d'applications visuelles et ludiques. » (MEN, 2020). En quelques séances, les élèves ont la possibilité de découvrir les fondamentaux de l'apprentissage de l'informatique, puis d'approfondir des notions d'algorithmiques comme attendu dans ce cycle

Le fait que de la programmation ait été enseignée de prime abord comme il est conseillé de l'aborder au cycle 2 dans les programmes d'enseignement (soit avec les Blue-Bot) peut poser question ici. L'utilisation des Blue-Bot est-elle destinée à des élèves de cycle 2 ou de cycle 3 ? Ici cette activité de programmation des Blue-Bot a été pensée comme une entrée en matière de la programmation sur Algoréa. L'enseignante a notamment mentionné que les élèves de la classe n'avaient pas réalisé d'exercices de programmation dans les années antérieures. En quelque sorte, il s'agissait ici de rattraper les enseignements non réalisés précédemment.

6.4 L'enseignement de l'informatique en classe : effets produits

Afin d'appréhender l'enseignement de l'informatique dans sa globalité, nous nous sommes intéressés aux effets de cet enseignement. Quels effets produisent ces enseignements sur la manière dont les enfants appréhendent l'informatique ? Afin de répondre à cette question nous mobilisons le concept de conscience disciplinaire tel qu'il est proposé par Yves Reuter, soit « la manière dont les acteurs sociaux et, en premier lieu, les sujets didactiques – élèves mais aussi enseignants – (re)construisent telle ou telle discipline » (Reuter, 2013a). Plus précisément, nous nous sommes intéressés à la pertinence des reconstructions de la discipline informatique par les élèves au regard des objectifs d'enseignement visés.

Dans la lignée des travaux de Cédric Fluckiger et Yves Reuter, nous avons tenté de déterminer la manière dont les élèves se représentent les contenus informatiques. Pour cela, nous avons questionné les enfants sur les compétences qu'ils jugent nécessaires pour réussir en informatique à l'école. Nous pensons effectivement qu'il est possible de caractériser la manière dont les élèves délimitent les contenus informatiques par les compétences qu'ils estiment nécessaire pour réussir en informatique.

En d'autres termes, nous pensons que les contenus disciplinaires découlent pour les élèves de ce qu'est, pour eux, l'informatique, captée ici par les compétences qu'ils jugent nécessaires pour réussir en informatique à l'école.

6.4.1 L'importance de l'utilisation des technologies

Les élèves mentionnent diverses *compétences* qu'ils jugent nécessaires pour réussir en informatique. Si c'est le terme de *compétence* qui a été utilisé auprès des élèves (afin de faciliter leur compréhension de la question posée), en termes didactiques, il s'agit bien ici de repérer les contenus que les enfants pensent nécessaires à la réussite des enseignements en informatiques. Au total, 71 contenus sont mentionnés par les 27 élèves ayant participé au questionnaire. En moyenne, les élèves mentionnent 2,6 contenus au sein de leur réponse.

Ces contenus sont de diverses natures. Iléana écrit par exemple qu'il faut « savoir faire des recherches », Louna précise qu'il faut « quelqu'un qui nous explique ». Pour Agathe « il faut savoir comment faire un diaporama » et pour Laure il faut « être prudent ». Ainsi, nous avons commencé par les classer selon les trois catégories de contenu informatique, *algorithmique*, *technologie* et *utilisation*. Une catégorie *autre* a également été ajoutée afin de prendre en compte l'ensemble des réponses des élèves.

Catégorie de contenu	Nombre
Algorithmique	2
Technologie	3
Utilisation	54
Autres	12
TOTAL	71

Tableau 21. – Catégorisation des contenus informatique mentionné par les enfants.

La majorité des contenus mentionnés par les enfants (76%) relèvent de l'utilisation des technologies. Ce type de contenu apparaissait ainsi comme primordial pour réussir en informatique selon les enfants interrogés. Viennent ensuite les contenus autres (17%), les contenus relatifs aux technologies (4%) et enfin ceux relatifs à l'algorithmique (3%).

6.4.2 Quand réussir en informatique rime avec savoir manipuler l'ordinateur et réussir les travaux scolaires

La catégorie de contenus la plus représentée au sein des réponse des enfants concerne l'informatique en tant qu'utilisation. Cette catégorie représente 76% des réponses des élèves. Les

contenus proposés sont nombreux et variés. Nous avons commencé par les classer en deux sous-catégories : les contenus relevant de la manipulation de l'ordinateur et les contenus relevant des tâches réalisables avec un ordinateur ou autre appareil informatisé.

Catégorie de contenu	Nombre
Contenu relevant de la manipulation de l'ordinateur	18
Contenu relevant de la réalisation de tâches avec des outils informatisés	36
TOTAL	54

Tableau 22. – Effectifs des contenus relevés dans les réponses des élèves.

Les élèves ont ainsi souligné l'importance d'être capable de manipuler l'ordinateur : 33% des contenus relevant de l'informatique en tant qu'utilisation sont en rapport avec l'utilisation de l'ordinateur.

Être capable de se servir de l'ordinateur signifie chez les enfants être capable de l'allumer et de l'éteindre. Camille écrit ainsi qu'il faut « savoir utiliser un ordinateur (allumer, éteindre) » pour réussir en informatique. Tout comme Alessandro pour qui il faut « savoir allumer un ordinateur ». Être capable de se servir de l'ordinateur c'est aussi « savoir son mot de passe » (Matthias), « savoir dans quel ordre sont les touches » (Eva) et « connaître les touches » (Garance). Éva précise qu'il faut « savoir se servir de la souris ».

Mais les élèves ont surtout souligné l'importance d'être capable de réaliser certaines tâches. En effet, 67% des contenus relevant de l'informatique en tant qu'utilisation relèvent de la réalisation d'une tâche.

Parmi les tâches mentionnées par les enfants, nous notons notamment la réalisation des diaporamas. Ainsi, pour Yassine il faut « savoir faire des diaporama » et pour Éline il faut « savoir mettre une vidéo sur votre diaporama ». La recherche sur Internet est aussi importante. Ylana et Agathe précisent qu'il faut « savoir aller sur Internet » et Yassine écrit qu'il faut « savoir faire des recherches ». Au-delà des recherches Internet, il faut aussi savoir « imprimer, installer, supprimer, enregistrer... » (Célestine) et « accéder aux fichiers [de l'ordinateur] (corbeille etc.) [...] insérer le document sur la clé USB » (Camille). Enfin, la dactylographie est également importante.

Ylana écrit qu'il faut « savoir faire les touches comme par exemple â ». Pour Érika il faut « savoir taper un texte » et pour Matthias il faut « savoir écrire ».

Les tâches mentionnées par les élèves sont largement celles qu'ils ont réalisé en classe, soit des diaporamas, de la dactylographie, des recherches sur Internet ainsi que l'ensemble des manipulations liées à l'utilisation d'une clé USB. De même, si pour les enfants savoir manipuler l'ordinateur permet de réussir en informatique, c'est en partie dû au fait que l'ordinateur a été le seul appareil qu'ils ont manipulés régulièrement en classe.

Nos analyses mettent ainsi évidence deux points saillants quant aux compétences que les élèves jugent nécessaires pour réussir en informatique à l'école.

Premièrement, les élèves associent largement la réussite en informatique à leur capacité de manier l'ordinateur. Deuxièmement, la réussite des travaux scolaires, tels que la réalisation d'un diaporama, est également perçue comme un marqueur de réussite en informatique chez les élèves enquêtés. Finalement, il apparaît que les élèves se représentent largement l'informatique dans sa dimension relative à la manipulation des divers outils informatisés présent au sein de leur école.

6.4.3 La catégorie autre

Même si la majorité (76%) des contenus que les élèves pensent nécessaires pour réussir en informatique relèvent de l'utilisation des technologies. Les élèves mentionnent aussi un large panel de contenus *autres* (17%). Que révèlent ces contenus *autres* ?

À y regarder de plus près, il s'avère que les contenus *autres* sont de divers ordres. Pour Raphaël, il est nécessaire de « travailler et se concentrer » pour réussir en informatique. Pour Laure, il faut « être prudent » et Garance précise qu'il faut « avoir un certain niveau pour ne pas être bloqué ». Nous avons ainsi commencé par classer les contenus *autres* en quatre sous-catégories : les contenus de l'ordre de l'agir (comportement, attitudes, action à réaliser), les contenus d'ordre intellectuel et les contenus d'ordre social.

Contenu de l'ordre de l'agir	8
Contenu d'ordre intellectuel	3
Contenu d'ordre social	1
TOTAL	12

Tableau 23. – Effectif des ordres des contenus relevés dans les réponses des élèves.

Les élèves soulignent l'importance d'adopter un comportement particulier pour réussir en informatique : 8 des 12 contenus *autres* repérés (soit 67%) relèvent de l'agir, soit d'une attitude à adopter ou d'actions à réaliser. À titre d'exemple, trois élèves mentionnent qu'il faut « se concentrer » pour réussir en informatique. Certains précisent la nécessité de « travailler », ou encore de « réfléchir » et « se servir de son cerveau ».

Dans une moindre mesure les élèves soulignent l'importance de « savoir quand les choses sont fausses », « savoir les bases » et « avoir un certain niveau » pour réussir en informatique. Ces contenus sont d'ordre intellectuel en ce sens où ils évoquent des connaissances que les élèves pensent nécessaires. Enfin, une seule élève précise un contenu d'ordre social, soit un contenu convoquant un autre individu afin de réussir en informatique. Plus précisément, il s'agit de Louna pour qui il faut « quelqu'un qui nous explique » afin de réussir en informatique.

Ces comportements jugés par les élèves comme nécessaires pour réussir en informatiques, ne sont cependant pas spécifiques à l'informatique puisque les contenus *autres* s'apparentent à des contenus transdisciplinaires. Le même genre de réponse aurait pu être obtenu en questionnant les élèves sur les contenus nécessaires pour réussir en français ou en mathématiques par exemple.

6.5 Conclusion

Ce chapitre avait pour objectif de décrire la manière dont les enseignements informatiques sont dispensés au sein des classes. Avec cette étude nous n'avions pas la prétention de généraliser sur l'enseignement effectif de l'informatique dans les classes, mais de mettre en lumière la manière dont certains contenus prescrits de l'enseignement informatique peuvent être traduits au sein des enseignements en classe.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 2 to the text that you want to appear here.

En s'intéressant à une seule et unique classe, la classe de Madame Céline, nous avons délibérément restreint notre effectif. À cet égard et considérant les particularités des situations d'apprentissage de l'informatique observées, notre travail ne nous permet pas de réaliser une quelconque généralisation des constats avancés, ni même de statuer sur les apprentissages effectifs de l'informatique en classe. L'intérêt principal de ce travail réside dans le fait de proposer un regard spécifique sur les situations d'apprentissage de l'informatique au sein de la classe observée pour analyser ensuite les continuités et ruptures entre pratiques des élèves en classe et hors de la classe. Plus que d'avancer des résultats se limitant à la description des activités mettant en jeu des outils ou des concepts informatiques, nous avons fait le choix de développer une analyse plus systémique des pratiques d'enseignement de l'informatique.

Nous avons ainsi montré le poids joué par le fonctionnement institutionnel inhérent à l'enseignement de l'informatique. Dans la classe observée, les enseignements réalisés dépendaient ainsi en majeure partie de l'accès à la salle informatique et du fonctionnement des ordinateurs.

Lors de nos observations, l'apprentissage de contenus informatiques relatifs à la programmation est passé par l'utilisation d'un robot programmable (*Challenge Blue-Bot*) ou d'une interface en ligne avec un robot virtuel (*Programmation sur Algoréa*). L'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés est passé via l'activité de *Préparation des exposés*. Au travers de ces activités, divers contenus ont été travaillé.

Nous avons noté une prédominance des contenus relatifs à l'apprentissage de l'utilisation des technologies, conformément aux prescriptions d'enseignement de l'informatique du cycle 3 où les contenus à enseigner sont majoritairement relatifs à l'apprentissage de l'utilisation des technologies. En outre, nos observations montrent que ces contenus sont largement travaillés en autonomie par les élèves. Lorsque l'enseignante intervenait, il s'agissait surtout d'apporter un étayage technique aux élèves en leur montrant comment manipuler l'outil ou en leur dictant la démarche à suivre.

S'est alors posée la question des effets produits par ces enseignements sur la manière dont les élèves appréhendent l'informatique. Au travers l'analyse des contenus informatiques identifiés

au sein des dires des élèves, nous avons montré que les élèves associaient très largement l'informatique à l'utilisation des outils technologiques. Ainsi, pour les élèves, l'informatique consiste surtout en la manipulation des technologies, plus précisément en la manipulation de l'ordinateur et divers logiciels afin de réaliser certaines tâches, des tâches scolaires principalement.

Cette vision de l'informatique de la part des élèves ne semble guère étonnante dès lors qu'elle est mise en perspective avec les prescriptions d'enseignement visant surtout l'apprentissage de l'utilisation des technologies, et l'activité de *Préparation des exposés* réalisée en classe, dont la majorité des contenus enseignés portent sur l'utilisation des outils technologiques. Néanmoins, cette vision de l'informatique de la part des élèves pose question dès lors qu'on met en perspective avec les activités *Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa* réalisées en classe et dont un certain nombre de contenus enseignés portent sur l'apprentissage de l'algorithmique. Se pose alors la question de savoir si les enfants ont compris le lien entre ces activités de robotique et l'informatique (Drot-Delange, 2013).

Plus largement se pose maintenant la question de faire les liens entre ces activités informatiques réalisés par les élèves en classe et leurs pratiques numériques réalisées hors de la classe. De quelle manière les élèves relient-ils ces activités réalisées en classe au numérique qui les entoure ? Qu'ont retenus les enfants de ces activités ? Répondre à ces questions nécessite dans un premier temps de caractériser la culture numérique des enfants enquêtés.

Chapitre 7 - La culture numérique des enfants

Comme précisé dans le premier chapitre et comme le montrent les études quantitatives tant françaises qu'internationales, les jeunes et notamment les enfants, utilisent largement les appareils informatisés. Les enfants ont un recours massif au numérique, tout au long de la journée via divers appareils (smartphone, tablette, console de jeu, etc.) (Hadopi, 2017). Ils développent ainsi, dès leur plus jeune âge, une culture numérique (Fluckiger, 2008).

Parallèlement à cette culture numérique, les enfants sont confrontés en classe à des enseignements de l'informatique. Précédemment nous avons présenté les prescriptions d'enseignement de l'informatique (chapitre 5) et la manière dont celles-ci sont mises en place au sein des classes (chapitre 6). Un certain nombre de contenus informatiques sont ainsi présentés et enseignés aux élèves au sein des classes, ces contenus relevant principalement de l'apprentissage de l'utilisation des technologies et dans une moindre mesure de l'apprentissage de l'algorithme.

Se pose maintenant la question de savoir si les enfants ont compris le lien entre ces apprentissages de l'informatique réalisés en classe et leurs pratiques numériques réalisées hors de la classe. Quelle compréhension par les enfants du lien entre activités informatiques réalisées en classe et leur pratiques numériques réalisées hors de la classe ?

L'étude présentée dans ce chapitre a donc un double objectif. Il s'agit dans un premier temps de caractériser la culture numérique des enfants, et dans un second temps, d'identifier les liens que les enfants réalisent entre leur culture numérique et les enseignements reçus en classe.

Pour cela, nous avons mené l'étude auprès des élèves de la classe de *Madame Céline*. L'objectif était ici de caractériser la culture numérique des enfants de cette classe, puis de s'intéresser aux liens qu'ils réalisent entre leur culture numérique et leurs apprentissages scolaires de l'informatique.

7.1 Penser la culture numérique des enfants et analyser des continuités et ruptures entre l'école et l'extrascolaire

Dans un premier temps, l'objectif ici est de donner à voir des éléments propres à la culture numérique des enfants. Pour rendre opérationnelle la notion de culture numérique à des fins de recueil et d'analyse des données, nous avons catégorisé la culture numérique selon trois dimensions issues de la définition de la culture numérique de Cédric Fluckiger (Fluckiger, 2008).

La culture numérique, parce qu'elle implique l'utilisation d'outils informatisés, est d'abord appréhendée selon sa dimension matérielle. Par quels artefacts se caractérise la culture numérique des enfants ? En outre, quelle typologie des pratiques numériques des enfants s'en dégage ? Il a déjà été montré lors du premier chapitre que l'utilisation des outils numériques s'organise selon une typologie des pratiques numériques.

Ensuite, la culture numérique est appréhendée sous l'angle des connaissances. Quelles connaissances du numérique se construisent enfants à partir de leurs propres pratiques du numérique ?

Dans un second temps, l'objectif est d'identifier les liens que les enfants réalisent entre leur culture numérique et les enseignements reçus en classe. Pour cela, nous avons porté notre attention sur :

- les équipements (des artefacts numériques de différentes natures utilisés dans ces différents contextes)
- les pratiques : les pratiques numériques extrascolaires des enfants se retrouvent-elles à l'école ?
- les connaissances : quelles connaissances introduites en classe sont reprises dans le discours des élèves ? comment sont-elles comprises par les enfants ? comment influencent-elles leur compréhension des outils numériques utilisés dans un cadre scolaire / extrascolaire ? le cas échéant, comment influencent-elles leurs pratiques ?
- les procédures et manières de faire : des continuités entre ces différents contextes sont-elles observables ? si oui, de quelle nature ?

7.2

7.2 La culture numérique dans sa dimension matérielle : un accès à une variété d'outils numériques partagés

Par définition, l'usage d'outils informatisés est intrinsèque au développement d'une culture numérique. Pour s'intéresser à la culture numérique des enfants il convient donc de s'intéresser aux outils informatisés consubstantiels à leur culture numérique. C'est pourquoi notre première dimension d'analyse de la culture numérique des enfants est d'ordre matérielle et s'intéresse à la fois :

- aux outils numériques accessibles par les enfants : puisque la culture numérique nécessite l'utilisation d'artefacts technologiques, d'outils numériques, il s'agit ici d'identifier lesdits outils technologiques participant à la culture numérique des enfants. Sur quels outils numériques s'appuie la culture numérique des enfants enquêtés ? Par quels artefacts se caractérise la culture numérique des enfants ?
- et aux modalités d'accès à ces outils numériques : puisque les conditions d'accès aux outils numériques déterminent au moins en partie les usages numériques des enfants (chapitre 1), il s'agit ici d'identifier les modalités d'accès aux outils numériques des enfants participants à l'enquête. Quel temps modalités les enfants participant à l'enquête passent-ils sur les outils numériques ? Possèdent-ils à titre personnel un ou plusieurs outils numériques ? Des restrictions d'accès sont-elles mises en place par les parents ?

Les données construites dans l'optique de répondre à ces questions sont issues des *focus group* et des questionnaires individuels.

7.2.1 À quels outils numériques ont accès les enfants ?

Lors des *focus group*, les enfants révèlent avoir accès à une diversité d'outils numériques, principalement les smartphones, consoles de jeu, ordinateurs et tablettes tactiles. Kaëna précise « moi j'ai un téléphone [...] et dans le salon on a un ordinateur [fixe] que tout le monde peut utiliser [...] et on a une tablette ». Dans le même ordre d'idées, Louis mentionne les appareils auquel il a accès : « un téléphone un ordinateur [...] une tablette [...] une PS4 et deux Switch y en

a une à mon frère. » et Julien énumère « j'ai une PS4 une switch un ordinateur une tablette une ps3 une télé ».

Si Kaëna et Louis ont tous les deux un téléphone personnel (leur utilisation est détaillée plus loin), ce n'est pas le cas de Julien. Les outils numériques équipant les enfants varient d'un enfant à l'autre. Les *focus group* montrent néanmoins la prédominance des consoles de jeu auprès des enfants : la quasi-totalité des enfants ayant réalisé les *focus group* mentionnent au moins une console de jeu parmi les appareils numériques dont ils disposent.

Les résultats du questionnaire individuel vont dans le même sens : les enfants participants à l'enquête ont accès à une grande variété d'outils numériques.

Outil	Nombre d'enfant ayant accès à l'outil	Nombre d'enfants dans la classe
Ordinateur	21	
Smartphone	23	
Console de jeu	22	23
Tablette	16	
TOTAL	82	

Tableau 24. – Effectif d'enfant ayant accès aux divers outils.

Les résultats du questionnaire montrent que la majorité des enfants (plus de 91%) de la classe ont accès (que ce soit via la mise à disposition de l'appareil au sein du domicile ou la possession à titre personnel) à la fois à un ordinateur, à un smartphone, et à une console de jeu. Seul l'accès à la tablette est restreint : 16 enfants sur 23 (soit 70%) ont accès à une tablette.

Ces résultats vont dans le même sens que les conclusions de l'enquête Hadopi de 2019 qui stipulait que la majorité des enfants de 8-14 ans ont accès à au moins un appareil numérique au sein de leur sphère personnelle (Hadopi, 2019).

7.2.2 Quelles modalités d'accès aux outils numériques ?

Nous nous sommes ensuite intéressés aux modalités d'accès à ces outils. Les enfants accèdent-ils à ces outils parce qu'ils sont mis à leur disposition au sein du foyer ou parce qu'ils en possèdent un à titre personnel ?

Lors des *focus group*, les enfants mentionnaient largement le partage de ces outils numériques avec d'autres membres de la famille. Ethan mentionne ainsi « j'ai un téléphone personnel [...] y a aussi le pc pour tout le monde ». Yassine a également un ordinateur « pour tout le monde » et Garance a une Wii « un peu à tout le monde ». Maëlys, comme Ethan, a accès un appareil personnel et à un appareil partagé. Elle précise « j'ai une Switch pour moi la PS4 mais c'est pour tout le monde ».

Le partage d'outils numériques n'est pas systématique. Les ordinateurs et les consoles de salon apparaissent comme des appareils numériques particulièrement partagés, contrairement aux smartphones qui apparaissent comme des appareils numériques plus personnels.

Les résultats du questionnaire individuel soulignent des variations quant aux modalités d'accès aux outils numériques.

Outil	Partagé	Possédé à titre personnel	TOTAL
Ordinateur	21	10	31
Smartphone	23	13	36
Console de jeu	22	17	39
Tablette	16	12	28
TOTAL	82	52	134

Tableau 25. – Modalités d'accès aux outils numériques en fonction du type d'outil.

Nous notons un effet de la variable modalité d'accès : les enfants ont davantage accès à des outils numériques partagés et mis à disposition au sein de la maison qu'à des outils numériques possédés à titre personnel. Les enfants sont systématiquement plus nombreux à accéder aux outils numériques via une mise à disposition au sein de la maison que via une possession personnelle.

Parmi les outils numériques possédés à titre personnel, la console de jeu prédomine : 17 enfants sur les 23 (soit 74%) ont accès à une console de jeu à titre personnel. La console de jeu est suivie par le smartphone (possédé par 13 enfants, soit 57%) par la tablette (possédée par 12 enfants, soit 46%) et par l'ordinateur (possédé par 10 enfants, soit 38%).

Ici encore, le constat d'un équipement individuel des enfants n'est pas nouveau : il va dans le même sens que les études qualitatives nationales portant sur une tranche d'âge similaire (Ipsos, 2022b).

Les résultats montrent que dans la sphère familiale, 87% des enfants de la classe ont accès à au moins un appareil à titre personnel alors que tous les enfants de la classe ont accès à au moins un appareil numérique partagé. Afin de quantifier davantage l'accès des enfants aux différents outils numériques sondés, nous nous sommes intéressés au temps que les enfants déclarent passer quotidiennement, en période scolaire, sur chacun des outils, indépendamment des modalités d'accès *mis à disposition au sein de la maison ou possédé à titre personnel*.

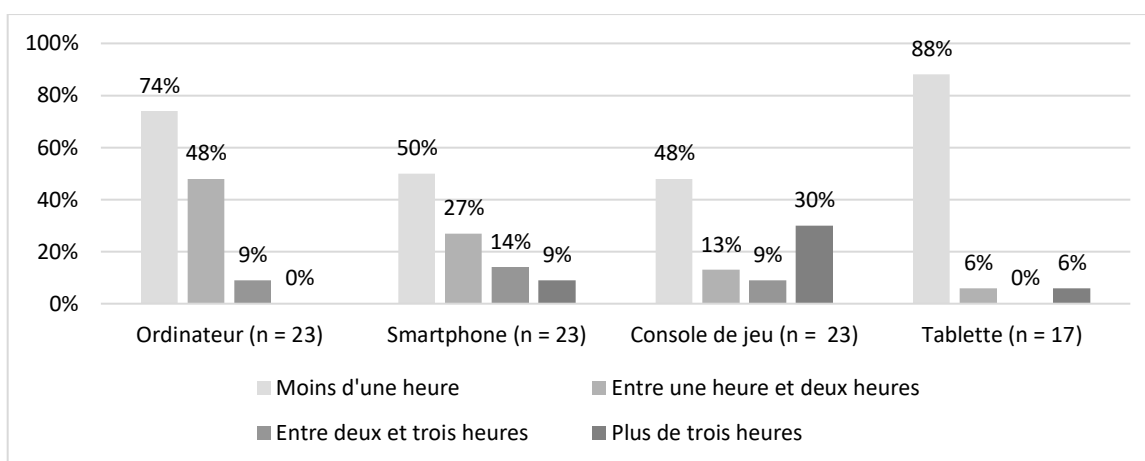


Figure 67. – Temps passé sur les outils selon les déclarations des enfants.

Sur la figure ci-dessus (Figure 67), les pourcentages ont été calculés sur la base n du nombre d'enfant ayant déclarés avoir accès à chacun de ces outils.

Nous sommes conscients que la perception du temps est très subjective, sans doute encore plus pour les enfants. Les durées présentées ici doivent être comprises comme des indicateurs de temps plus ou moins élevé, et non comme une durée réelle passée par les enfants ces outils.

Quel que soit l'outil et indépendamment de leur modalité d'accès, les enfants déclarent majoritairement y passer moins d'une heure par semaine. Nous constatons que la grande majorité des enfants passe maximum 2h par semaine sur les outils numériques. Néanmoins, l'histogramme concernant la console de jeu se distingue. Il apparaît ainsi une distinction entre :

- les enfants petits utilisateurs des consoles de jeu et qui y passent moins d'une heure par jour ;
- les enfants grands utilisateurs des consoles de jeu et qui y passent plus de trois heures par jour.

Si l'on circonscrit l'analyse des temps d'usage des différents outils aux enfants qui ont déclaré avoir lesdits outils, les résultats sont similaires, sauf en ce qui concerne l'utilisation du smartphone.

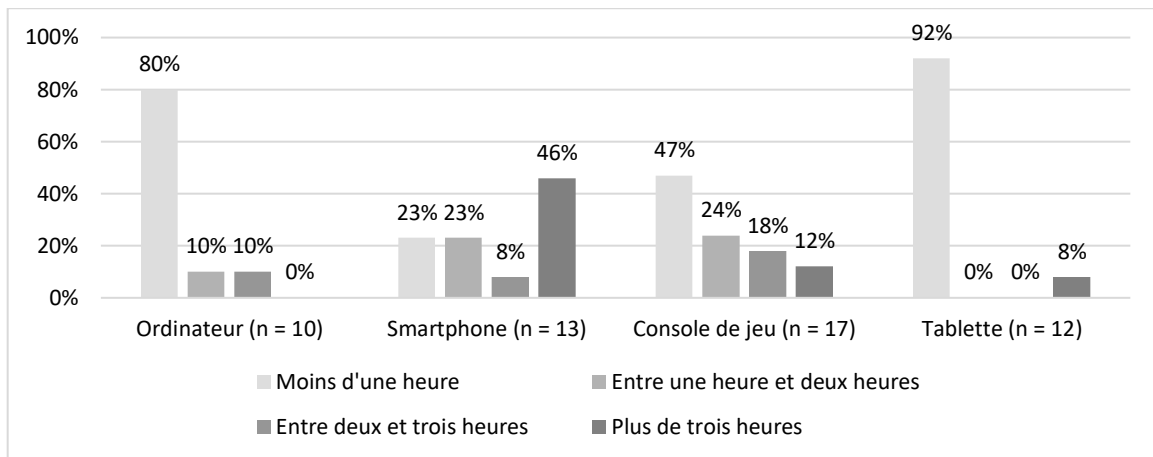


Figure 68. – Temps passé sur les outils personnels selon les déclarations des enfants.

Sur la figure ci-dessus (figure 68), les pourcentages ont été calculés sur la base n du nombre d'enfant ayant déclaré posséder personnellement chacun de ces outils. Que les enfants possèdent un ordinateur, une console de jeu ou une tablette, ils déclarent majoritairement y passer moins d'une heure par semaine. Néanmoins, deux histogrammes, celui du smartphone et celui de la console de jeu, se distinguent.

Premièrement, l'histogramme du smartphone diffère par rapport à ce qui a été observé précédemment (temps d'utilisation de l'outil indépendamment de sa modalité d'accès). Ici nous constatons que les enfants possédant à titre personnel un smartphone passent plus de trois heures hebdomadaires sur leur appareil. Parmi les enfants possédant un smartphone à titre personnel, nous pouvons distinguer :

- d'une part, les petits utilisateurs qui passent au maximum deux heures sur leur appareil ;
- et d'autre part, les grands utilisateurs qui y passent plus de trois heures.

En y regardant de plus près, les grands utilisateurs sont en fait les enfants les plus âgés de la classe : sur les 6 enfants qui ont déclaré passer plus de trois heures hebdomadaires sur leur smartphone, 5 sont âgés de 11 ans au moment de l'étude et font partie du groupe des CM2 de la classe. Cet indicateur rejoint les résultats déjà souligné par l'étude Hadopi de 2019 : de 10 à 12 ans, l'utilisation de smartphone croit de manière importante. Ce résultat est aussi à rapprocher des constats déjà réalisés chez les adolescents : en quête d'autonomie, ceux-ci cherchent au travers du smartphone un moyen de s'émanciper, de gagner en autonomie et individualiser leurs usages (Ramos, 2022).

Deuxièmement, alors que le précédent histogramme correspondant à la console de jeu faisait apparaître une distinction entre les enfants petits utilisateurs et les enfants grands utilisateurs de console de jeu, cette distinction ne se retrouve pas ici. Posséder une console de jeu à titre personnel ne semble ainsi pas être synonyme de plus grande utilisation de ladite console. Le fait de retrouver davantage de temps passé sur la console de jeu dès lors que celle-ci est partagée peut s'expliquer par l'influence de la fratrie.

Les premières parties des *focus group* et des questionnaires individuels révèlent ainsi que les enfants ont accès, en leur domicile, à divers outils numériques, soit de manière individuelle, soit en les partageant avec les autres des membres de la famille. Les modalités d'équipement et d'accès aux outils numériques est spécifique à chaque enfant : certains ont accès à plusieurs consoles de jeu, alors que d'autres ont accès à une seule console de jeu, certains ont leur propre tablette tactile alors que d'autres doivent la partager. Les profils d'équipement des enfants sont divers. Mis à part la console de jeu pour laquelle il apparaît des petits utilisateurs et des grands utilisateurs, les résultats des questionnaires individuels montrent que la majorité des enfants passent peu de temps sur ces outils numériques (moins d'une heure par semaine).

Ces analyses nous permettent d'avoir un premier regard sur le rapport des enfants aux outils numériques : les enfants participant à l'enquête ont accès à une variété d'outils numériques, et cet accès peut être individuel ou partagé avec les autres des membres de la famille. Néanmoins, ces données ne renseignent pas sur les pratiques numériques effectives des enfants. Afin

d'étudier ces pratiques, nous mobilisons des données issues du jeu de plateau ainsi que les données issues des *focus group*.

7.3 La culture numérique sous l'angle des pratiques : diversité et singularités des pratiques numériques déclarées

Après avoir identifié les artefacts caractérisant la culture numérique des enfants (première dimension), il s'agit ici d'identifier puis de définir une typologie des pratiques numériques des enfants au travers de leurs descriptions de leurs activités numériques.

Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur les échanges réalisés avec les enfants lors du jeu de plateau et lors des *focus group*. Les données ont ainsi été construites puis analysées à partir d'un corpus constitué des retranscriptions du jeu de plateau (soit 11632 mots correspondant aux 3h46 d'enregistrement vidéo du jeu de plateau) et des retranscriptions des *focus group* (soit 18798 mots correspondant aux 3h10 d'enregistrement vidéo).

Les analyses montrent que les enfants ont des pratiques variées sur les outils numériques. Quatre types de pratiques ont été repérés :

- des pratiques ludiques, consistant en la participation à des jeux individuels ou collectifs via des outils numériques ;
- des pratiques scolaires, consistant en l'utilisation d'outils numériques à des fins scolaires ;
- des pratiques de divertissement, consistant principalement à l'écoute de musique, au visionnage de films en ligne et à l'utilisation des réseaux sociaux ;
- des pratiques de communication, consistant à utiliser les outils numériques afin d'échanger avec leurs amis et leur famille.

Ci-après, chacune de ces pratiques est présentée puis détaillée.

7.3.1 Des pratiques numériques déclarées multiples

7.3.1.1 Les pratiques numériques ludiques des enfants

Les pratiques ludiques occupent une place importante dans le quotidien des enfants. Ce type de pratiques a été repéré dans chacun des huit *focus group* : chaque groupe d'enfants mentionne au moins une activité s'inscrivant dans les pratiques ludiques numériques. Par exemple, Charles précise ainsi que « sur la Switch souvent [il] joue », Eva « joue à des jeux [...] il y a Animal Crossing Lego City » et Matthias « joue à la ps4 ». Nous constatons que ce sont majoritairement les consoles de jeu portable ou fixe, selon les équipements à disposition des enfants, qui sont utilisées dans le cadre des pratiques ludiques.

En 2020, Jocelyn Lachance et Rubén Ramos Antón présentaient des utilisations ludiques de la tablette chez les enfants. Or, l'utilisation de la tablette à des fins ludiques est plutôt rare chez les enfants enquêtés. Cela peut s'expliquer par le faible nombre d'enfants possédant une tablette tactile à titre privé : s'ils sont moins nombreux à déclarer jouer sur leur tablette tactile, ils sont aussi moins nombreux à posséder une tablette tactile personnellement (12 enfants sur 23, soit 52%).

Les pratiques ludiques sur l'ordinateur (fixe ou portable) sont assez rares. Camille mentionne avoir « parfois [le] droit de faire des jeux mais que des jeux éducatifs », et Raphaël « joue que sur l'ordinateur et [...] aussi à la PS4 ». Garance utilise aussi son ordinateur pour jouer : « je joue aux échecs aux dames ou aux échecs sur mon ordi ». Nos données montrent que l'ordinateur est davantage associé à un outil de travail scolaire, point que nous détaillons plus loin.

Les jeux sur téléphone ne sont que peu cités et détaillés par les enfants. Maëlys précise qu'elle a un jeu sur son téléphone avec un serpent : « en fait au début c'est un petit serpent et t'as des bouts faut aller les chercher pour avoir un grand serpent et attaquer les autres ». Célestine précise aussi jouer de temps en temps sur le téléphone de sa mère mais sans apporter de précisions quant aux jeux utilisés.


Dès lors que l'on s'intéresse aux jeux sur console, les enfants verbalisent davantage, ce qui apparaît comme un indicateur de leur plus grande affinité avec cette modalité de jeu. Matthias,

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 2 to the text that you want to appear here.

qui possède à la fois une console fixe et une console portable, précise qu'il utilise davantage la Switch pour jouer lors de déplacements : « c'est mieux de jouer avec la PS4 mais la Switch j'y joue souvent pour les déplacements ». Laure précise que « sur la Switch [elle] joue à Minecraft Fort Boyard ».

Plusieurs jeux sont cités par les enfants. Nous avons cherché à catégoriser ces jeux. Julian Alvarez proposait en 2018 une classification des jeux vidéo selon des briques Gameplay correspondant à un « un schéma récurrent de règle de jeu vidéo » (Alvarez, 2018). Néanmoins cette classification est focalisée uniquement sur les règles qui incombent au joueur et ne tient pas compte de l'univers dans lequel le jeu est proposé. Les travaux de Julian Alvarez proposent en fait un cadre d'analyse des jeux vidéo. Or, ce n'est pas tant l'analyse des jeux auxquels jouent les enfants que leur classification qui nous incombe ici.

Afin de catégoriser les différents jeux cités par les enfants nous nous sommes donc référés aux catégories de genre de jeux communément admises au sein de la communauté des joueurs et professionnels de l'industrie du jeu. L'appartenance d'un jeu vidéo à un genre particulier est fonction de sa jouabilité (*gameplay*), soit de ses caractéristiques ludiques (prise en main, univers du jeu, règles du jeu, etc.) indépendamment des effets visuels et sonores. Le tableau ci-après présente ces genres et un exemple de jeu cité par les enfants.

Genre de jeu vidéo	Description	Exemple cité par les enfants
Jeu de plateforme	Le joueur doit faire avancer le héros dans le jeu en évitant les obstacles et selon un nombre de vie limité afin d'accéder au niveau suivant.	Super Mario Bros ⁷⁰ 
Simulation de vie	Le joueur incarne un ou plusieurs personnages qu'il fait évoluer en même temps que	Animal Crossing ⁷¹

⁷⁰ Source : <https://supermario-game.com/fr>

⁷¹ Source : <https://www.animal-crossing.com/new-horizons/fr/#!/trailer/>


	l'environnement dans lequel il s'inscrit	
Jeu d'action ou d'aventure en monde ouvert	Le joueur incarne un personnage qu'il fait évoluer dans un monde ouvert en terminant des missions ou des quêtes tout en interagissant en simultané avec d'autres joueurs	<p>Grand Theft Auto (GTA)⁷²</p> 
Jeu de sport multi-joueurs	Le joueur est en compétition avec d'autres joueurs. Chacun doit marquer plus de points que son adversaire pour remporter la partie.	<p>Rocket League⁷³</p> 
Jeu éducatif	Jeu visant l'apprentissage ou le développement de compétences par le joueur.	<p>Duolingo⁷⁴</p> 

Tableau 26. – Présentation des genres de jeux vidéo mentionnés par les enfants.

⁷² Source : <https://www.grandtheftauto5.fr/galerie-images/screenshots-officiels-ps4-xbox-one-pc.html>

⁷³ Source : <https://game-guide.fr/46249-rocket-league/>

⁷⁴ Source : <https://www.duolingo.com>

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 2 to the text that you want to appear here.

Ainsi, cinq genres de jeux vidéo sont repérés au travers des jeux cités par les enfants. Notons que les jeux éducatifs ont été cités au sein d'un groupe uniquement (seules Camille et Érika ont cité ce type de jeu) et qu'un seul nom de jeu éducatif a été cité par les enfants (Duolingo). Les genres de jeux mentionnés ici par les enfants correspondent largement à ceux qui ont été repérés à l'issue de l'enquête Ludespace chez les 11-13 ans. Si les jeux auxquels jouent les 9-10 ans diffèrent des jeux auxquels jouent les 11-13 ans, les genres de jeux mobilisés restent sensiblement les mêmes.

7.3.1.2 Les pratiques numériques de travail scolaire

Les pratiques numériques de travail scolaire consistent en la mobilisation d'outils numériques pour la réalisation de devoirs à la maison. Ce sont principalement l'ordinateur et le smartphone qui sont mobilisés par les enfants dans le cadre de ces pratiques. Sept groupes sur huit mentionnent au moins une activité s'inscrivant dans ce type de pratique lors des *focus group*, témoignant ainsi de l'importance occupée par les outils numériques lors de la réalisation des devoirs à la maison.

Pour les enfants enquêtés, les pratiques numériques de travail scolaire à la maison consistent principalement en la préparation d'exposés. La préparation des exposés demande aux enfants de réaliser une recherche puis de préparer un diaporama. Ainsi, Camille « utilise Google pour voir des informations par exemple sur ce que j'ai besoin ». Iléana utilise l'ordinateur pour « faire des PowerPoint ».

L'utilisation des outils numériques pour la réalisation des devoirs a déjà été mise en avant par de nombreuses recherches, notamment en soulignant la diversité des usages des outils numériques pour les devoirs. En 2012, Pierre Mercklé et Sylvie Octobre ont souligné un renforcement des pratiques d'Internet en lien avec l'accroissement de la pression scolaire du collège au lycée (Mercklé et Octobre, 2012). Nous avons constaté l'utilisation d'Internet pour faire de la recherche d'information, intrinsèquement à un travail scolaire prescrit par l'enseignante, à savoir la réalisation d'un exposé.

Concernant la prescription des devoirs, le recours aux outils numériques hors cadre scolaire permet aux enfants de s'informer des travaux à réaliser. Iléana déclare par exemple utiliser le téléphone de ses parents pour aller « sur l'ENT pour voir si y avait des nouveaux devoirs ».

Concernant les apprentissages, les enfants utilisent les outils numériques lors de la réalisation de leurs devoirs à la maison afin d'avoir des informations supplémentaires sur les notions abordées en classe. C'est notamment ce que Charles met en avant : « des fois si je sais plus trop un truc je regarde une vidéo sur YouTube pour savoir ». Kaëna précise qu'elle fait appel aux outils numériques lorsque ses parents ne peuvent pas l'aider : « si y a des trucs que je comprends pas à l'école et que papa et maman ils ont pas le temps pour m'écouter ». Pour réaliser leurs recherches, les enfants utilisent principalement Google et YouTube. YouTube est aussi largement utilisé par les enfants dans le cadre de pratiques numériques de divertissement.

Par ces pratiques numériques de travail scolaire, les enfants développent une certaine autonomie face au travail scolaire demandé : les enfants font largement appel aux moteurs de recherche afin d'obtenir des réponses à leurs questions. Ce qui pose de surcroît la question du rapport au savoir des enfants, médiatisé par les outils numériques.

7.3.1.3 Les pratiques numériques de divertissement

Les pratiques numériques de divertissement des enfants sont prépondérantes : largement repérées lors du jeu de plateau, elles ont aussi été mentionnées par six groupes sur huit lors des *focus group*. Les pratiques numériques de divertissement des enfants consistent principalement à regarder des vidéos (courte ou longues) et à utiliser les réseaux sociaux.

Les outils mobilisés pour ces pratiques sont divers, ainsi Célestine mentionne qu'elle « regarde des vidéos sur la tablette » alors qu'Ysaline « regarde des vidéos sur [son] ordinateur » et Éline utilise son téléphone « mais pas souvent [...] il a souvent plus de batterie » et Erika utilise le téléphone de sa mère. Yassine, quant à lui utilise sa console de jeu : « moi la PS4 ça sert à regarder Netflix YouTube Disney+ ».

Selon l'enquête THEMIS 2018, YouTube est le réseau social le plus plébiscité par les enfants (THEMIS, 2018), suivi de Snapchat puis de Instagram. Les résultats de l'enquête vont dans le

même sens. Si l'enquête réalisée ici ne permet pas de quantifier le nombre d'enfants inscrit sur YouTube ou Snapchat, il s'avère que ces deux réseaux sociaux sont particulièrement connus et utilisés par les enfants puis qu'ils en parlent largement. YouTube apparaît comme le moyen le plus utilisé par les enfants pour regarder des vidéos en ligne, reste la question de savoir si les enfants identifient YouTube comme un réseau social ou une plate-forme de contenus.

Le type de vidéos consulté sur YouTube est varié, selon les intérêts des enfants. Pour Ysaline, il s'agit de regarder des « des vidéos de youtubeurs comme Squeezie Michou, Inoxtag ». Erika regarde des vidéos de Roxane (chaîne YouTube « L'Atelier de Roxane »), elle « regarde des recettes ». Garance regarde « des tutos » sur YouTube :

« je regarde des tutos pour faire des trucs en artisanat parce que je suis très manuelle je peux me débrouiller avec pleins de choses je peux faire un nouveau truc [...] les tutos c'est soit YouTube Kids ou YouTube » (Garance)

Les enfants utilisent ainsi YouTube pour regarder des vidéos. La plupart des réseaux sociaux sont connus des enfants. Lors du jeu de plateau, ils identifient aisément les logos de YouTube et Snapchat, réseaux sociaux qu'ils utilisent pour la plupart. Les logos de Pinterest, Facebook et Twitter sont reconnus également par les enfants qui n'utilisent pas ce réseau social personnellement, mais dont au moins un membre de la famille l'utilise.

Les enfants sont particulièrement familiers du réseau social TikTok. Les filles en parlent plus aisément que les garçons : lors des focus group, la quasi-totalité des informations concernant TikTok sont issues de propos tenus par des filles. Les enfants associant largement TikTok à la danse, activité à connotation féminine, nous faisons l'hypothèse que ce réseau social est davantage utilisé par les filles, d'où leur prise de parole plus volontaire à ce sujet. Les modes d'utilisation du réseau social varient d'un enfant à l'autre. Au travers des dires des enfants, nous pouvons identifier trois profils d'utilisateurs illustrant un rapport différent au réseau social selon les enfants :

- les participants affirmés qui consultent le réseau social et y participent en postant des vidéos ;

- les participants cachés qui consultent le réseau social et reproduisent les chorégraphies sans les poster. C'est par exemple le cas de Garance qui explique « j'aime bien en faire [des TikTok] mais juste avec mes copines quoi ma cousine et moi on en fait mais jamais j'en posterai » ;
- les spectateurs qui consultent le réseau social sans reproduire les chorégraphies proposées. C'est par exemple le cas de Tatiana qui mentionne « moi je poste rien mais je regarde TikTok parce que faire des vidéos c'est pas un truc qui me plaît ».

Lors des *focus group*, plusieurs enfants mentionnent accéder à TikTok via un téléphone portable. Les études portant sur les pratiques ayant trait aux réseaux sociaux sont nombreuses chez les adolescents, mais plus rares chez les enfants. Si les études quantitatives montrent que les enfants utilisent les réseaux sociaux (THEMIS, 2018 ; UNICEF France, 2014), l'étude réalisée ici permet de saisir plus précisément des pratiques des réseaux sociaux par les enfants.

Chez les enfants, les réseaux sociaux participent aux pratiques de divertissement, mais également aux pratiques de communication. En effet, plusieurs enfants déclarent utiliser les messageries instantanées proposées par What'sApp ou encore Messenger afin de communiquer. Maëlys précise ainsi « moi sur mon téléphone j'envoie des snapchat pour envoyer à mes copines ». Pour Iléana il s'agit de rester en contact avec une amie éloignée : « j'ai une amie qui habite loin et du coup on peut pas beaucoup se voir et du coup on peut s'envoyer des messages pour pas perdre contact ». Quelles sont les pratiques numériques de communication des enfants ?

7.3.1.4 Les pratiques numériques de communication des enfants

La revue de la littérature présentée dans le premier chapitre a montré que peu de recherches s'intéressent à la communication numérique des enfants. Chez les adolescents il a cependant été montré, en 2013, que les pratiques numériques communicationnelles passent par les réseaux sociaux et les systèmes de messagerie instantanée (Jankeviciute, 2013). Qu'en est-il actuellement chez les enfants ?

Dans la lignée de ce qui a été constaté chez les adolescents, les pratiques numériques de communication des enfants de la classe consistent surtout en l'utilisation des services de messageries instantanées proposés par les réseaux sociaux.

Quelques enfants mentionnent l'utilisation des systèmes de messagerie instantanée ou de visio tels que les proposent WhatsApp ou Snapchat. Éline précise ainsi « j'ai Snapchat alors du coup je peux parler avec mes copines ». Iléana utilise WhatsApp sur le téléphone de ses parents afin de rester en contact avec une amie : « sur le téléphone de mes parents [...] j'ai une amie qui habite loin et du coup on peut pas beaucoup se voir et du coup on peut s'envoyer des messages pour pas perdre contact ». Dans le même ordre d'idées, Maëlys utilise le téléphone et Snapchat pour communiquer avec ses amies et se renseigner sur les devoirs : « Moi sur mon téléphone bin j'envoie des Snapchat pour envoyer à mes copines ou quand je suis pas là comme ça je peux demander les devoirs ».

Tout comme l'avait déjà observé en 2010 Mark Warschauer et Tina Matuchniak chez les adolescents (Warschauer et Matuchniak, 2010), il apparaît ici que les enfants échangent principalement avec leurs pairs (amis et camarades de classe). Néanmoins, si certains enfants ont leur propre équipement et bénéficient ainsi d'une certaine autonomie pour communiquer (Maëlys par exemple), d'autres enfants doivent communiquer au travers des équipements numériques de leurs parents (Camille et Iléana par exemple). Les pratiques numériques de communication des enfants ont ainsi la particularité de passer via l'utilisation d'un terminal qui n'est pas systématiquement personnel.

Les appels et l'envoi de sms sont plutôt rares, seule Maëlys précise explicitement envoyer des sms : « comme j'ai une carte sim j'appelle mes papis ou comme là quand maman elle travaille je dois rentrer toute seule et je l'appelle quand je suis arrivée ».

7.3.2 Singularités des pratiques numériques des enfants, reflet de leurs usages

Nos données nous ont permis d'établir une typologie des pratiques numériques des enfants auprès desquels nous avons réalisé l'étude. Des pratiques de communication, de divertissement, de jeu mais aussi de travail scolaire ont ainsi été mises en évidence. Néanmoins, il est important

de souligner les variations individuelles sous-jacentes aux pratiques. Il ne s'agit pas ici de faire état de toutes les variations individuelles constatées, mais d'en caractériser un certain nombre qui nous ont semblé faire sens au regard de nos données.

Le choix a été fait d'étudier ces singularités à l'aulne de la pluralité des profils sociaux des enfants et de la pluralité des contextes d'utilisation du numérique. Comme l'ont déjà montré plusieurs chercheurs, et dans divers domaines, les enfants développent des usages fonctions de leur profil social et des contextes d'utilisation du numérique (Le Mentec et Plantard, 2014; Livingstone et al., 2005; Plantard, 2015). Nous nous sommes donc intéressés aux effets de genre, mais également aux effets des conditions familiales.

7.3.2.1 Questions de genres : genre de jeux vidéo et genre des enfants

Les effets de genre ont particulièrement été remarqués lorsqu'on interroge les enfants sur leurs jeux vidéo. Si les pratiques numériques ludiques concernent aussi bien les filles que les garçons, les jeux auxquels chacun joue diffèrent. En 2014, l'enquête Ludespace soulignait une différence de genre de jeux vidéo selon le genre de l'enfant, les filles privilégiant les jeux de simulation de vie, et les garçons les jeux multi-joueurs (Rufat et al., 2014). Ce constat persiste-t-il au sein des enfants de notre étude ?

Les pratiques déclarées des enfants lors des *focus group* témoignent que le constat réalisé en 2014 perdure. À titre d'exemple, la série de jeux « Animal Crossing » (jeu de simulation de vie) a été citée exclusivement par les filles. Erika décrit ainsi sa série « Animal Crossing » : « sur ma DS j'ai des jeux comme Animal Crossing new dessin Animal Crossing dans la vie tout simple et Animal Crossing le deuxième tout simple mais c'est le même en 3D et après j'ai un jeu où je dois m'occuper d'une ferme ». Eva a également « Animal Crossing » sur sa Switch, ainsi que « Lego City il y a un jeu avec des animaux et Mario Maker » (Eva). Matthias, quant à lui, n'a pas « Animal Crossing » mais précise « sur PS4 je joue à GTA Fortnite Rocket League Minecraft [...] après sur Switch je suis sur Mario Fortnite Mario Kart Break Dance ». Durant le jeu de plateau, Yassine mentionne les jeux Fortnite et FIFA 21, des jeux de sport multi-joueurs, mais aussi GTA V⁷⁵, un jeu

⁷⁵ Grand Theft Auto V

d'action. Nos données montrent ainsi que, comme l'avaient déjà constaté Frédéric Dajez et Nathalie Roucous en 2010, et l'enquête Ludespace en 2014 (Rufat et al., 2014), les filles s'orientent davantage vers des jeux de simulation de vie, et les garçons vers des jeux d'action et des jeux multi-joueurs.

Même si nos données permettent de souligner une différenciation des pratiques ludiques selon le genre, elles ne permettent aucune généralisation. En effet, nous remarquons certains croisements entre les jeux pratiqués par les filles et les jeux pratiqués par les garçons. Si les filles ont été les seules à citer des jeux de simulation de vie, les garçons, en revanche, n'ont pas été les seuls à citer des jeux de combat. Les déclarations de quelques filles montrent qu'elles jouent à des jeux d'action, des jeux habituellement attribués aux garçons. À titre d'exemple, lors des *focus group* Maëlys précise qu'elle joue à Fortnite (jeu de sport multi-joueurs) et qu'elle attend de recevoir « un jeu de sport ». Lors du jeu de plateau, Ysaline et Célestine citent les jeux Fortnite et Rocket League (jeu de sport multi-joueurs). De prime abord nous pourrions penser que ces filles constituent des contre exemples, mais ces exemples permettent surtout de relativiser les tendances de genre et d'illustrer la diversité et la variabilité individuelle des pratiques des enfants enquêtés. Si nous avons constaté ce phénomène uniquement que chez les filles (les filles jouant à des jeux habituellement attribués aux garçons), Frédéric Dajez et Nathalie Roucous avaient également observés en 2010 des garçons jouant à des jeux habituellement attribués aux filles (Dajez et Roucous, 2010b).

Frédéric Dajez et Nathalie Roucous avaient également constaté une zone d'intersection des goûts des garçons et des goûts des filles, « un terrain de jeux communs parce que mixtes » (Dajez et Roucous, 2010b), se caractérisant par les jeux de course. Ici, nos données ne permettent ni de confirmer ni de réfuter cette idée, une étude quantitative à plus grande échelle serait nécessaire. Si les jeux de la série Super Mario (jeu de plateforme) sont cités par les filles et les garçons lors du jeu de plateau, ils ne sont que très peu remobilisés par les enfants lors des *focus group*, ce qui questionne leur importance pour les enfants.

7.3.2.2 Conditions familiales : quand les parents influencent les pratiques

Les conditions familiales, c'est-à-dire l'entourage familial de l'enfant et plus directement les parents, est apparu comme un facteur non négligeable influençant les pratiques des enfants. Cet effet a été particulièrement remarqué dès lors que les enfants étaient questionnés sur leur utilisation des réseaux sociaux et leurs pratiques numériques de travail scolaire.

Précédemment, nous avons mis en évidence trois profils d'utilisateurs du réseau social TikTok (les participants affirmés, les participants cachés et les spectateurs), illustrant un rapport différent au réseau social selon les enfants. Ces profils témoignent aussi des encadrements différents des enfants. Ainsi, Éline consultait régulièrement TikTok mais s'est retirée du réseau social après avoir vu un contenu inapproprié et à la demande de sa mère.

« Avant je l'avait [TikTok] mais j'avais pas de compte mais vu que j'ai u une vidéo que ma mère n'aimait pas bien du coup elle m'a dit d'arrêter TikTok. J'ai désinstallé. [TikTok] c'est bien mais y a des trucs euh y a des trucs c'est pas beau à voir quoi pas très beau [...] j'ai montré une vidéo à ma maman un garçon qui était tout brûlé à sa tête et moi je pensais que c'était du maquillage sauf que c'était réel et du coup maman elle m'a dit d'arrêter »
(Éline)

De même Garance mentionne que ses parents lui interdisent d'avoir un profil sur les réseaux sociaux, mais consulte les réseaux sociaux avec ses amies et cousines : « déjà j'ai pas le droit et en plus c'est des trucs pour se faire harceler et tout et TikTok j'aime bien mais juste avec mes copines quoi ma cousine et moi on en fait mais jamais j'en posterai [des TikTok] » (Garance). L'accès aux réseaux sociaux est soumis à l'autorisation des parents pour plusieurs enfants de la classe, d'autant plus quand les enfants ont accès aux réseaux sociaux uniquement depuis le téléphone de leurs parents. Par exemple, pour utiliser un service de messagerie instantanée, Iléana qui n'a pas de téléphone personnel mais peut utiliser celui de ses parents de temps en temps doit demander l'autorisation : « je demande à mes parents si je peux envoyer un message et après je clique sur le logo [...] je crois que c'est WhatsApp ou Skype et après j'envoie le message » (Iléana). Camille a aussi le droit d'utiliser Snapchat « sur le téléphone de maman ».

Au-delà de l'utilisation des réseaux sociaux surveillée par les parents ou avec les téléphones des parents, les parents sont également sollicités par les enfants lors de la réalisation de travaux scolaires nécessitant l'utilisation d'outils informatiques. En d'autres termes, si certains pensaient les plus jeunes comme hyper compétents sur les outils numériques, cette idée est remise en question ici puisque certains d'entre eux nous précisent avoir besoin de l'aide d'un parent plus expert non pas pour l'objet du travail scolaire demandé mais pour la manipulation de l'outil numérique inhérent au travail scolaire demandé.

Durant l'année scolaire, les enfants participant à l'étude ont dû réaliser, chez eux, divers travaux scolaires nécessitant l'utilisation des outils numériques. Il s'agissait principalement de la préparation d'une activité rituelle hebdomadaire (le *Quoi de neuf ?*), un exposé de 5 à 10 minutes que les enfants devaient préparer individuellement et hors de la classe sur un sujet de leur choix. Cet exposé nécessitait de réaliser des recherches sur Internet et devait être accompagné d'un diaporama enregistré sur une clé USB. De plus, lors de l'activité *Préparation des exposés* que nous avons observé en classe (sixième chapitre), les enfants avaient la possibilité de continuer le travail chez eux. Ces modalités tendent à expliquer l'importance des pratiques numériques de travail scolaire repérées chez les enfants. En outre, ces modalités expliquent le type d'aide que les enfants nous ont déclaré avoir demandé à leurs parents : il s'agissait principalement d'obtenir de l'aide pour les recherches sur Internet et pour la réalisation des diaporamas.

Ainsi, Camille utilise le téléphone de sa mère pour réaliser les recherches : « sur le téléphone de maman j'utilise Google pour voir des informations par exemple sur ce que j'ai besoin ». Kaëna précise qu'elle prépare le diaporama en étant accompagnée : « quand on doit faire les exposés quand je fais un power point bin j'ai besoin de mon père qui est informaticien parce que je sais pas faire toute seule ». Charles est également soutenu lors de la préparation des exposés. En effet, il choisit les images et sa mère les enregistre sur la clé USB : « c'est moi qui a dit les images et elle [maman] a mis la clé USB ». Dans le même ordre d'idée, nous avons constaté lors de nos observations des séances de *Préparation des exposés* (sixième chapitre) que Raphaël, n'ayant pas de photos sur son diaporama, a fait appel à sa maman afin d'avancer sur le travail demandé. D'une séance sur l'autre, sa maman a inséré des photos non pas directement dans le diaporama, mais sur un document texte enregistré sur la clé USB de Raphaël. Selon les dires de Raphaël, il a

effectivement choisi les photos sur Internet mais le document texte sur lequel figuraient les photographies a été réalisé par sa maman.

Ces déclarations de la part des enfants témoignent de l'importance de l'environnement familial de l'enfant au regard des pratiques numériques de travail scolaire. Nous observons ici une transmission familiale des compétences des parents aux enfants. Plus précisément, nous retrouvons ici l'idée de capital technique proposé par Fabien Granjon (Granjon, 2005).

« le capital technique peut être désigné comme la capacité de maîtrise des technèmes indispensables à l'appropriation de l'informatique connectée. Il se présente, comme pour le capital culturel, essentiellement sous trois aspects : a) à l'état incorporé, c'est-à-dire sous la forme de savoir-faire pratiques, de compétences et de dispositions durables ; b) à l'état objectivé, sous la forme de biens matériels, logiciels et d'accès aux réseaux [...] ; c) à l'état institutionnalisé, par l'objectivation dans des titres scolaires, des diplômes, des brevets d'aptitudes. » (Granjon, 2009)

Ici, c'est à la forme incorporée du capital technique que nous nous intéressons. Selon cette idée, les enfants incorporent les manières de faire avec le numérique dans la lignée de ce que font leurs parents ou pair plus expert. Les attributs de l'enfant, les compétences et la disponibilité de son entourage, lui confèrent donc certaines sortes d'avantages selon les situations qu'il rencontre : « un capital ou une espèce de capital c'est ce qui est efficient dans un champ déterminé [...] ce qui permet à son détenteur d'exercer un pouvoir, une influence, donc d'exister dans le champ considéré » (Bourdieu et Wacquant, 2014). Par exemple, nous avons constaté lors des observations de *Préparation des exposés*, que le diaporama de Mathias avait fortement évolué d'une séance à l'autre. Il nous a alors confié que sa sœur a repris l'entièreté de la mise en page de son diaporama et y a ajouté de la couleur et des animations.

Notre étude montre ainsi que les pratiques numériques des enfants sont accompagnées. Ce caractère accompagné explique en partie pourquoi les enfants reconnaissent des logos de réseaux sociaux sans nécessairement les utiliser. Eva et Charles sont ainsi capables de reconnaître le logo Facebook sans en être utilisateurs. De même pour Laura reconnaît le logo Instagram car « c'est [sa] sœur qui a Instagram ». Au-delà des réseaux sociaux, les enfants sont accompagnés pour leur travaux scolaires ou leurs pratiques de divertissement. Par exemple, Kaëna est aidée

par son père pour la préparation des exposés, Maëlys demande l'aide de sa sœur pour imprimer des documents. Dans le même ordre d'idées, Charles observe sa maman mettre des documents sur la clé USB et son papa réparer l'ordinateur et Louna utilise Internet avec sa maman pour faire des gâteaux. Pour Garance, Netflix est devenu un monde qu'elle partage avec sa sœur et sa maman.

Dans cette partie nous sommes intéressés aux pratiques numériques déclarées des enfants et aux variations individuelles pouvant influencer ces pratiques. Les pratiques numériques des enfants définissent, au moins en partie, leur culture numérique et participent à l'élaboration de leurs représentations du numérique. En faisant mobilisant quotidiennement les outils numériques, les enfants se forment des connaissances sur le numérique. Quelles connaissances ont les enfants enquêtés du numérique qui les entoure, et plus précisément de leurs activités numériques ?

7.4 La culture numérique des enfants sous l'angle des connaissances

Précédemment, nous avons mis en avant une typologie des pratiques numériques des enfants enquêtés. Quelles connaissances construites par les enfants à partir de ces pratiques ont les enfants du numérique qui les entoure ?

L'analyse de nos données permet de mettre en évidence deux types de connaissances, les connaissances opératoires et les connaissances prédictives (Vergnaud, 2011).

Les connaissances opératoires sont perçues au travers des observations des gestes des enfants. Il s'agit ici de se saisir de la dimension incarnée de l'activité des enfants au travers de l'étude des procédures et manières de faire des enfants. Une procédure est considérée ici comme un ensemble de règles ordonnant une suite d'actions, une séquence d'action à exécuter. La manière de faire désigne alors la mise en pratique singulière des procédures, la façon de procéder. Quelles procédures et manières de faire sont évoquées par les enfants ? Quels éléments, issus de ces procédures et manières de faire, sont communs aux enfants ? Quels éléments varient ?

Comme le précise Luc Trouche, la composante gestuelle de l'action illustre la composante motrice des schèmes (Trouche, 2007). Les gestes des enfants, s'ils participent à nous renseigner sur les procédures et les manières de faire des enfants associées au numérique, participent également

à nous renseigner sur les schèmes des enfants associés au numérique. En d'autres termes, la mise à jour des procédures et manières de faire des enfants associées aux outils numériques est ainsi un moyen pour nous d'appréhender les schèmes d'utilisation des enfants (Vergnaud, 2002). Dans la lignée des travaux de Pierre Rabardel, nous avons distingué les schèmes d'usage qui renvoient à la gestion de l'artefact par le sujet, des schèmes d'action instrumentée qui sont relatifs aux tâches orientées vers l'objet de l'activité et pour lesquels l'artefact est un moyen de réalisation (Rabardel, 1995).

Afin de renseigner les manières de faire et procédures des enfants, nous avons mobilisés les données construites lors des *focus group* (transcription des échanges et schématisations de la gestuelle des élèves), mais également les données construites lors du jeu de plateau, plus précisément lors des mimes (au nombre de 12) mis en place par les enfants.

Les connaissances prédicatives sont perçues ici au travers des déclarations verbalisées des enfants. Les échanges réalisés avec les enfants lors des *focus group* ont conduit à l'identification de 115 connaissances. Nous considérons les connaissances comme des propositions tenues par vraies par les enfants.

« on peut s'abonner partager et commenter sur TikTok »
« Les mises à jour vont se faire automatiquement quand l'option est cochée dans les paramètres de l'application »
« on peu envoyer des photos sur YouTube »
« [le bug] c'est quand l'ordinateur est très lent »

Figure 69. – Exemples de connaissances repérées chez les enfants lors des *focus group*.

7.4.1 Procédures et manières de faire : appréhender les schèmes d'utilisation des enfants

Les échanges réalisés avec les enfants ont conduit à l'identification d'un certain nombre de procédures et manières de faire des enfants. Nous avons ainsi identifié les procédures et manières de faire associées à la publication de vidéo sur TikTok, à l'envoi de messages via Snapchat, au visionnage de vidéos sur YouTube, mais aussi à la recherche d'informations sur Google. Les gestes des enfants, s'ils participent à nous renseigner sur les procédures et les manières de faire

des enfants associées au numérique, participent également à nous renseigner sur les schèmes des enfants associés au numérique. Les schèmes d'utilisation se mettent en place progressivement au travers de l'utilisation des différents artefacts numériques.

En d'autres termes, la mise à jour des procédures et manières de faire des enfants associées aux outils numériques a été pour nous un moyen d'appréhender les schèmes d'utilisation des enfants (Vergnaud, 2002).

7.4.1.1 Cliquer pour interagir avec l'artefact

Le principal schème d'utilisé repéré concerne le moyen d'interagir avec l'artefact. Que ce soit pour utiliser TikTok, regarder une vidéo sur YouTube ou mener une recherche sur Google, l'idée d'appuyer sur un bouton est systématique chez les enfants.

Lorsqu'Ysaline nous décrit la manière dont elle réalise un TikTok, le verbe *appuyer* est mentionné cinq fois :

« en fait en bas de ton téléphone ou de ta tablette t'as un petit plus t'appuie dessus et normalement ça va te mettre choisir un son t'appuie dessus tu vas pouvoir choisir le son que tu veux après t'appuie sur le son et normalement y aura un petit truc avec un bouton comme ça [fait la forme d'un triangle orienté vers la droite avec ses doigts] t'appuie sur ça tu lances ta vidéo avec le gros bouton en bas [...] si tu veux publier c'est le bouton suivant t'appuie dessus » (Ysaline)

Le verbe appuyer est également repris par Ysaline lorsqu'elle décrit son utilisation de Snapchat : « pour envoyer un snap tu vas sur la petite bulle t'appuie sur la personne que tu veux » (Ysaline). Maëlys utilise également le verbe *appuyer* pour décrire la manière dont elle envoie un message via Snapchat : « j'appuie dessus [sur le logo] après on a tous les trucs qu'on a par exemple Bona qui est dans ma classe bin j'appuie dessus » (Maëlys). Pour se rendre sur YouTube, Louis « appuie sur YouTube sur le logo de YouTube ».

Pour Ethan, c'est le verbe *cliquer* qui est utilisé lorsqu'il nous explique comment se rendre sur l'application TikTok : « y a le logo sur l'App store ou sur dans ton téléphone dans ta galerie tu

cliques sur le logo ça va te lancer TikTok » (Ethan). Kaëna utilise aussi le verbe *cliquer* : « tu cliques sur le lien qu'il [Google] te propose » (Kaëna).

Pour *appuyer* ou *cliquer*, une légère différence est perceptible dans la gestuelle des enfants. Plusieurs enfants miment lors des *focus group* cette action de *cliquer*.

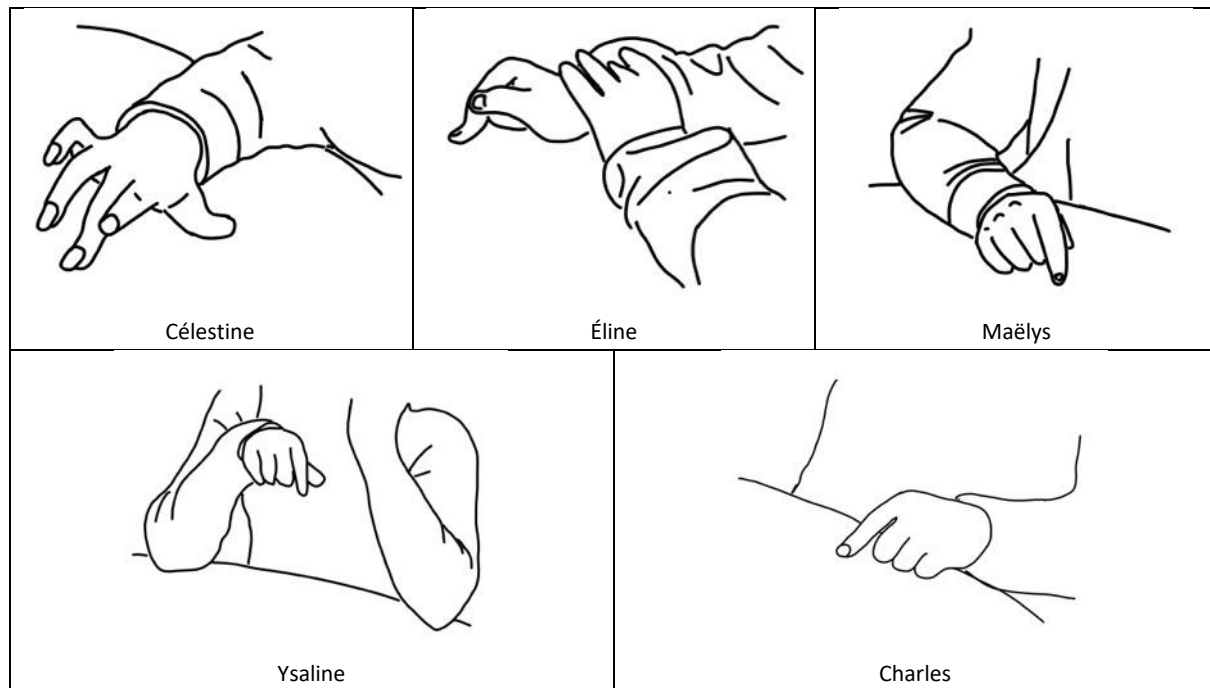


Figure 70. – Mime de l'action « cliquer » par divers enfants lors des *focus group*.

Ainsi, les gestuelles des enfants indiquent qu'ils utilisent leur doigt, majoritairement leur index, mais également leur majeur (Célestine), pour interagir avec l'artefact.

7.4.1.2 Quand rechercher rime avec rectangle et loupe

Lorsque les enfants décrivent la manière dont ils cherchent avec les outils numériques, la majorité d'entre eux précise qu'il y a une zone spécifique où ils doivent écrire l'objet de leur recherche. Pour chercher des informations sur Internet, Ethan mentionne notamment qu'il faut aller « sur la barre de recherche Google ». De même, pour chercher du contenu sur YouTube tous les enfants mentionnent, avec plus ou moins de précision, qu'il faut inscrire l'objet de sa recherche dans la barre de recherche YouTube. Pour Ysaline « tu vas sur la barre de recherche avec le petit logo avec une loupe tu marques la recette que tu veux ». Pour Charles il s'agit d'aller sur « recherche » et pour Maëlys d'aller « tout en haut y a des trucs et ça fait comme une loupe ». Maëlys

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 240 the text that you want to appear here.

accompagne sa description en mimant la barre de recherche comme un rectangle avec ses deux mains.

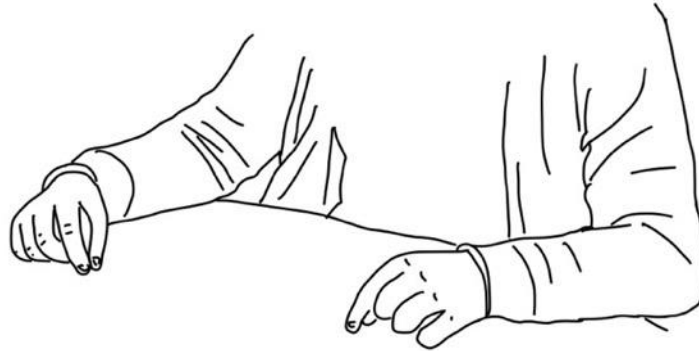


Figure 71. – Maëlys mimant la barre de recherche YouTube.

Lors du jeu de plateau, l'importance pour les enfants de la barre de recherche, qu'il s'agisse de celle d'un moteur de recherche ou autre, a été mise en évidence à plusieurs reprises. Par exemple, à la question « ouvre le fichier « Pays » sur l'ordinateur. Quel pays est inscrit à la page 32 ? » Agathe et Louna utilisent la barre de recherche afin de retrouver la page demandée.

Agathe : [en montrant la barre « recherche » située à gauche de l'écran] cherche 32 page 32
[Louna clique sur la barre de recherche et tape « page 32 » elle tape sur « entrée » au clavier mais aucun résultat ne s'affiche, elle clique ensuite sur l'onglet « page » et descend à l'aide de la souris jusqu'à la page notée 32]

Figure 72. – Extrait de transcription du jeu de plateau (Agathe et Louna).

La photo ci-dessous (Figure 73) illustre Agathe qui pointe du doigt la barre de recherche du logiciel de traitement de texte lors du jeu de plateau.

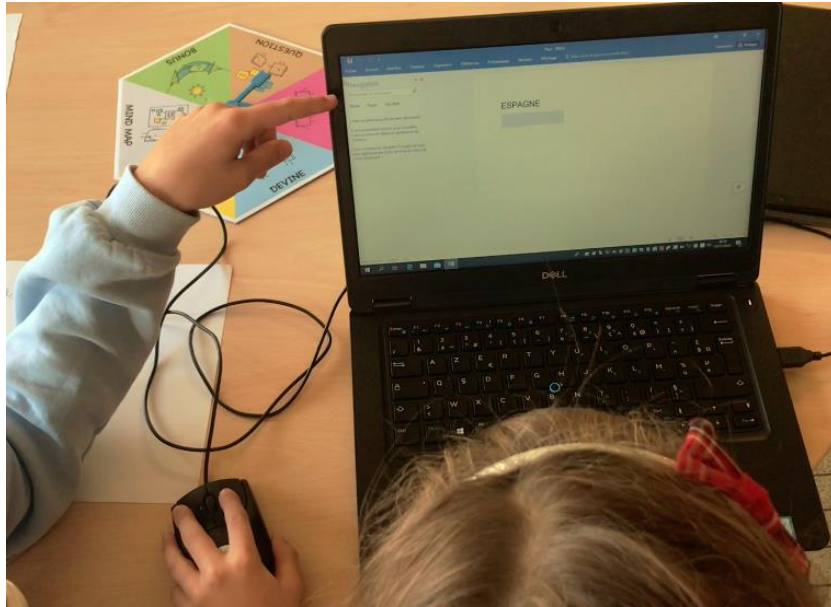


Figure 73. – L'utilisation de la barre de recherche du traitement de texte par les enfants.

La même démarche a été observée lors d'une question nécessitant la manipulation de la tablette tactile. À la question « à quelle date a été effectuée la dernière mise à jour sur la tablette ? », Raphaël dicte à Yassine ce qu'il faut écrire selon lui dans la barre de recherche de la tablette afin de répondre à la question.

[Raphaël se met à côté de Yassine et fait apparaître l'historique des notifications. Il clique sur la loupe et fait apparaître la barre de recherche.]

Raphaël : [en dictant à Yassine] dernière mise à jour

[Yassine écrit « quand date la dernière mise à jour » puis clique sur entrée]

Figure 74. – Extrait de transcription du jeu de plateau (Raphaël et Yassine).

La photo ci-dessous (Figure 75) illustre Raphaël qui pointe du doigt la barre de recherche de la tablette tactile.

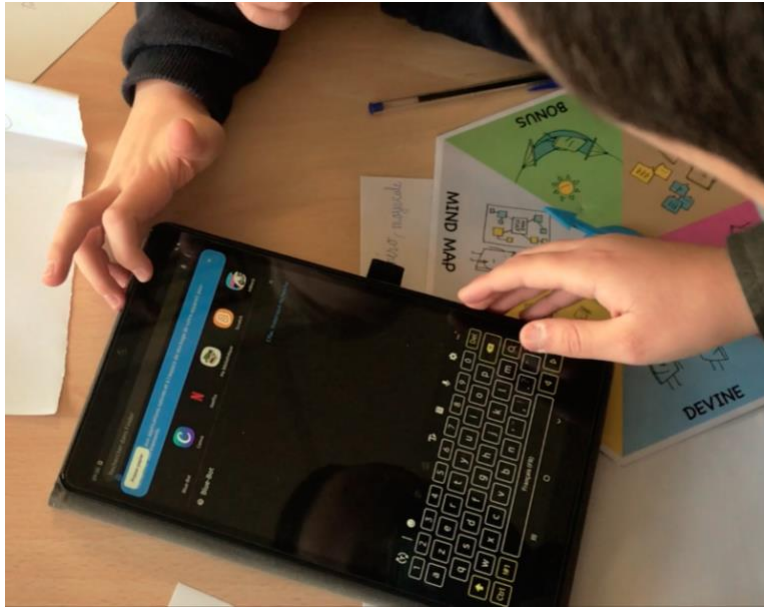


Figure 75. – L'utilisation de la barre de recherche de la tablette tactile par les enfants.

Nos données nous ont permis de mettre en évidence des schèmes partagés par la grande majorité des enfants enquêtés. L'interaction avec l'artefact passe ainsi par l'action de cliquer, et les barre de recherche sont perçues comme des zone permettant aux enfants d'avoir des réponses à leurs questions. D'autres schèmes ont été repérés chez les enfants, cependant, ces schèmes ont un caractère plus spécifique : ils concernent une application en particulier ou un nombre restreint d'enfants. Notre analyse systématique des gestes ne nous permettant d'aller beaucoup plus loin dans la mise en évidence des schèmes partagés des enfants.

7.4.2 Caractériser les connaissances des enfants

Les connaissances repérées chez les enfants sont de diverses natures. Ainsi, dans un premier temps, nous avons cherché à les catégoriser en suivant la catégorisation des contenus informatiques mobilisée dans les chapitres précédents, soit des connaissances portant sur l'algorithmique, sur le fonctionnement des technologies, ou sur l'utilisation des technologies.

Dans un premier temps nous avons catégorisé les 115 connaissances repérées chez les enfants selon qu'elles se rapportaient à l'algorithmique, à l'utilisation des technologies ou au fonctionnement des technologies.

Algorithmique	18
Utilisation	83
Technologie	17
TOTAL	118

Tableau 27. – Effectif de chacun des catégories de connaissance.

Certaines connaissances, de par leur formulation large, ont été classées dans 2 catégories. Par exemple, la connaissance « certaines applications servent à programmer » se réfère à la fois à l'algorithmique (l'idée de programmer) et à l'utilisation (fonctionnalité offerte par les applications). Cela explique que le nombre total mentionné dans le tableau (118) est supérieur au nombre total de connaissances repérées lors *des focus group*.

Nous remarquons que la majorité (70%) des connaissances des enfants se réfèrent à l'utilisation des technologies, viennent ensuite les connaissances se référant à l'algorithmique et au fonctionnement des technologies, dans des proportions similaires (respectivement, 14 et 15%). Cela tend à justifier (s'il le fallait encore !) que les enfants manipulent les outils numériques, mais surtout cela montre que les enfants développent un certain nombre d'acquis sur les manipulations des outils numériques.

Nous avons ensuite analysé plus précisément chacune des catégories de connaissance en identifiant pour chacune d'elles l'objet des connaissances le plus prégnant.

Catégorie de la connaissance	Objet des connaissances	Nombre
Algorithmique	Programmation du Blue-Bot	9
	Notion de bug, programmer	9
Utilisation	Utilisation des réseaux sociaux	63
	Utilisation de l'ordinateur et des consoles de jeu	20
Technologie	Caractéristiques des appareils informatisés	7
	Divers	10
TOTAL		118

Tableau 28. – Objet et effectif des connaissances repérées.

7.4.2.1 Les connaissances portant sur l'utilisation

À y regarder de plus près, il s'avère ainsi que la majorité des connaissances verbalisées par les enfants portent en fait sur l'utilisation des réseaux sociaux. Sur les 83 connaissances relevant de l'utilisation des technologies, 76% (soit $n = 63$) portent sur l'utilisation des réseaux sociaux, les 42% restant (soit $n = 20$) portent sur l'utilisation de l'ordinateur ou des consoles de jeu. Concernant l'utilisation des réseaux sociaux, Erika mentionne qu'avec Snapchat « on peut envoyer des photos ». Snapchat permet aussi de « parler avec [ses] copines » selon Éline et de « voir la localisation des copains » selon Ysaline. Pour les enfants, TikTok permet de « liker s'abonner partager commenter » (Chloé), de « mettre des commentaires » (Maëlys), de « regarder des vidéos et [d'en] poster aussi » (Ysaline). Maëlys précise qu'il est possible de rendre public ou privées des vidéos TikTok et explicite ces termes :

« C'est soit tu mets en public soit en privée et en privée ça veut dire que y a que tes amis qui s'abonnent et que tu t'abonnes à eux qui peuvent voir ce TikTok et comme moi j'ai mis en public parce que c'est rien et sinon je peux mettre en privée je peux le changer mais là j'ai mis en public ça veut dire que tout le monde peut le voir » (Maëlys)

Concernant YouTube, les enfants associent largement ce réseau social au fait d'écouter et de regarder. Pour Éva, « sur YouTube on peut écouter ». Dans le même ordre d'idée, Matthias, Erika, Camille et Éva mentionnent tous les quatre que sur YouTube « on peut écouter de la musique ».

Au-delà d'écouter un contenu YouTube, de nombreux enfants mettent en avant le fait de regarder quelque chose sur YouTube. Ylana mentionne notamment qu'on peut « regarder YouTube » et Charles précise que sur YouTube « tu peux regarder aussi les gens les clips qui font ». Pour Camille, il s'agit de pouvoir « regarder des vidéos ».

7.4.2.2 Les connaissances portant sur l'algorithme

Nous constatons que la moitié ($n = 9$) des connaissances portant sur l'algorithmique ont pour objet la programmation du Blue-Bot, et l'autre moitié est relative à la programmation d'une manière générale. En ce qui concerne la programmation du Blue-Bot, nos données montrent que la grande majorité des enfants ont acquis l'idée d'appuyer sur quelque chose pour programmer

le Blue-Bot. Charles illustre particulièrement bien cela lorsqu'il explique les différentes flèches du Blue-Bot, qu'il explique qu'il tape le logiciel et qu'il clique sur l'application :

« bin parce que déjà programmer un Blue-Bot déjà c'est par exemple là t'as [en montrant sur la table les différentes zones où se situent les flèches] une flèche une autre flèche une autre flèche une autre flèche à droite à gauche devant derrière et tu dois programmer donc euh comme installer un nouveau logiciel tu dois taper ton logiciel le programmer »
(Charles)

Pour Raphaël, « [programmer le Blue-Bot] c'est quand on fait les flèches ». Matthias précise notamment « quand on appuie [sur le Blue-Bot] ça va se télécharger pour dire que tu veux vraiment aller là ». L'idée d'une médiation nécessaire à l'acte de programmation est repérée au travers des dires de plusieurs enfants. En outre, plusieurs fois les enfants font le lien entre programmer le Blue-Bot et réaliser une mise à jour via l'idée de donner une instruction à la machine. Charles mentionne notamment que « tu peux aussi la programmer [la mise à jour] faire quelle mise à jour sur quel jeu sur ce que tu veux ». Pour Tatiana, « la mise à jour c'est lui dire [à la machine] de faire ça ». Charles et Tatiana ont des connaissances spécifiques à l'algorithmique, mais ont deux conceptions différentes de la programmation. Alors que les dires de Charles témoignent d'une conceptualisation en cours du caractère différencié de l'exécution du programme, les propos de Tatiana montrent une conception anthropomorphique de la notion d'instruction (l'idée de parler à la machine).

7.4.2.3 Les connaissances portant sur les technologies

En ce qui concerne les connaissances portant sur la technologie, il s'agit surtout pour les enfants de mentionner des caractéristiques des appareils informatisés (n = 7, soit 41%). Les enfants mentionnent ainsi que « certains claviers sont éclairés en dessous », que « les consoles de jeu sont des écrans », etc. Certains enfants expliquent en outre l'idée de réparer des ordinateurs, réparation qui peut être immatérielle ou matérielle. Ainsi, pour Kaëna et Erika la réparation est quelque chose d'immatériel : « on peut faire une mise à jour pour réparer l'ordinateur » (Kaëna), « réparer un ordinateur c'est par exemple il faut faire une mise à jour [...] quand on répare par exemple on peut effacer une appli et après on peut en remettre une autre » (Erika). Les propos

de Louis vont dans le même sens : « il faut faire une mise à jour de logiciel pour que l'ordinateur libère toutes les mises à jour et que il bug moins » (Louis). Pour Charles la réparation est matérielle, il s'agit de s'intéresser à la connectique et aux différents composants de l'ordinateur pour le réparer. Il précise ainsi :

« quand tu ré pares par exemple il est cassé et tu dois changer les câbles qu'il y a dedans voir si ils sont détachés coupés tu dois racheter des câbles et après remettre tout bien après c'est possible que dans l'ordinateur y a le cerveau de l'ordinateur qui commande tous les fils qui est cassé donc du coup tu dois aller en acheter un en magasin l'enlever et le remettre » (Charles)

Ce témoignage de Charles nous montre qu'il a conscience de l'existence de composants électroniques sous-jacents aux ordinateurs, même si la manière de les nommer est quelque peu imprécise (« le cerveau de l'ordinateur qui commande les fils »).

Ce premier travail de catégorisation nous a permis de mettre en évidence la diversité relative des connaissances des enfants : si un grand nombre de connaissances ont été repérées ici, il s'avère qu'elles peuvent être regroupées selon des catégories (algorithmique, utilisation, technologie) et selon des objets tels que l'utilisation des réseaux sociaux, la programmation du Blue-Bot ou encore les fonctionnalités des appareils informatisés.

Nous avons constaté des connaissances sur l'algorithmique relatives aux contenus travaillés en classe avec les Blue-Bot. Tout comme les schèmes d'utilisation se mettent en place progressivement au travers de l'utilisation des différents artefacts numériques, nous pensons ici que les connaissances se mettent en place au fur et à mesure que l'enfant se retrouve face à l'outil numérique. Le fait que la moitié des connaissances propres à l'algorithmique portent sur l'utilisation du Blue-Bot n'est pas anodin puisque ces appareils ont été utilisés en classe. Se pose alors la question de l'influence des contenus enseignés en classe sur les connaissances des enfants. Dans quelle mesure les contenus enseignés sur l'informatique sont-ils mobilisés par les enfants ?

7.5 Continuités et ruptures entre l'école et le contexte extrascolaire

Se pose maintenant la question de savoir si les enfants ont compris le lien entre ces apprentissages de l'informatique réalisées en classe et leurs pratiques numériques réalisées hors de la classe. Parmi les éléments et les contenus informatiques maîtrisés par les enfants en situation ordinaire, lesquels constituent un ancrage du sens des concepts développés lors d'un apprentissage scolaire de l'informatique ?

Dans un premier temps nous abordons la question sous l'angle des équipements et des pratiques. Les enfants repèrent-ils des artefacts numériques de différentes natures entre l'école et l'extrascolaire ? Les pratiques numériques scolaires des enfants se retrouvent-elles en extrascolaire et inversement ?

Dans un second temps, nous nous concentrons sur les continuités et ruptures du point de vue des connaissances. Quelles connaissances introduites en classe sont reprises dans le discours des élèves ? Comment influencent-elles leur compréhension des outils numériques utilisés dans un cadre scolaire / extrascolaire ?

7.5.1 Utiliser le numérique à la maison et en classe : similitudes et différences selon les enfants

Les enfants mentionnent diverses similitudes et différences entre l'utilisation du numérique à la maison et en classe. L'analyse des réponses des enfants au questionnaire nous ont conduits à construire une typologie des réponses selon trois catégories : les similitudes et différences mentionnées par les enfants sont relatives premièrement aux tâches associées aux activités, deuxièmement, au matériel utilisé et troisièmement, aux contraintes associées à l'utilisation.

Catégorie de la réponse	Tâche réalisée	Matériel	Contrainte	TOTAL
Similitude	22	9	0	31
Distinction	17	9	8	34
TOTAL	39	18	8	65

Tableau 29. – Effectif des catégories des réponses données par les enfants.

7.5.1.1 Les tâches associées aux activités

Selon les enfants interrogés, les similitudes et différences entre l'utilisation du numérique à la maison et en classe sont relatives aux tâches associées aux activités qu'ils mènent. Certaines tâches sont ainsi communes à l'école et à la maison, alors que d'autres sont spécifiques à l'école ou à la maison.

Parmi les tâches communes entre l'utilisation du numérique à la maison et à l'école, les enfants mentionnent largement la réalisation de diaporamas et la recherche sur Internet. Selon Ylana « les quoi de neuf on le fait à l'école et à la maison » et Agathe précise « les quoi de neuf quand on doit en faire je le fais chez moi pour m'entraîner et à l'école ». La préparation du *Quoi de neuf*⁷⁷ est ainsi perçue par les enfants comme étant commune à l'école et la maison. Louna précise que « chercher des photos, faire des exposés, aller sur Internet, faire des recherches » sont des tâches communes à l'école et à la maison. Pour Céline « on peut faire [...] le diaporama à la maison et en classe ».

Dans une moindre mesure, la dactylographie, le visionnage de films et la réalisation de jeux sont aussi mentionnées par les enfants comme étant des tâches communes à l'utilisation du numérique à la maison et à l'école. Pour Garance, « taper un texte [et] faire des jeux éducatifs qui nous aident à mieux comprendre » sont des tâches communes à l'école et à la maison. Dans le même ordre d'idées Tatiana précise « on utilise des sites avec des exercices » et Louna « je joue aux mêmes jeux parfois ». Néanmoins, la réalisation de jeux est plutôt citée comme différence entre l'utilisation du numérique en classe et à la maison. Camille précise ainsi « à l'école on travaille, à la maison on peut jouer ». Cette opposition du jeu au travail, associée à l'opposition de la maison et de l'école, est mentionnée par plusieurs enfants. Agathe précise « à la maison je joue [...] à l'école on travaille » tout comme Alessandro pour qui « à l'école on travaille et à la maison on s'amuse ». Cette différence entre, d'une part les enfants qui associent le jeu comme point commun à l'école et à la maison, et d'autre part les enfants qui associent le jeu comme

⁷⁷ Exposé sur un sujet libre avec un support de type diaporama à préparer à la maison et à présenter ensuite en classe.

tâche distinguant l'école et la maison, est à rapprocher du sens que donnent les enfants au jeu. Certains enfants associent les jeux éducatifs proposés en classe comme un temps de loisir, qui se retrouve à la maison, alors que d'autres les associent à un temps de travail, spécifique à la classe. Célestine illustre cette distinction : « pour moi c'est que à l'école c'est des révisions de travail et à la maison c'est des jeux vidéo ».

Ethan mentionne que « regarder des films » est commun à l'école et à la maison. D'autres enfants mentionnent que regarder des films distingue la maison de l'école. Iléana précise ainsi « on a jamais regardé de film en classe », tout comme Garance pour qui en classe « on ne peut pas regarder des films ».

7.5.1.2 Les artefacts utilisés

Selon les enfants interrogés, les similitudes et différences entre l'utilisation du numérique à la maison et en classe sont également relatives aux artefacts numériques utilisés.

Ainsi, les enfants mentionnent largement l'utilisation des écrans comme point commun entre l'utilisation des outils numériques à la maison et à l'école. Charles précise ainsi qu'à la maison ou en classe « on est sur un écran ». Pour Lenny, l'écran est le seul point commun entre l'utilisation du numérique à la maison et en classe.

Eva précise que « certaines applications sont identiques comme Microsoft Edge ou Mozilla ». Elle est néanmoins la seule à préciser que les applications utilisées en classe sont communes aux applications à la maison. La majorité des enfants, y compris Eva, pointent des différences d'application. Céline précise « on a pas les mêmes applications à la maison » et Ylana écrit « on utilise pas les mêmes applications c'est pas les mêmes ordinateurs »

Au-delà des différences d'applications, les enfants notent majoritairement des différences d'équipement. Camille relève ainsi que à l'école et à la maison « ce n'est pas le même ordinateur [ni le même] clavier ». Dans le même ordre d'idées, pour Eva « à l'école les ordinateurs ne sont pas portables les touches sont différentes aussi ». Alicia souligne que « c'est pas la même marque » et Matthias précise « le mien c'est un MacBook et il a plus de giga [...] à l'école ils [les ordinateurs] marchent pas très bien ».

7.5.1.3 Les contraintes associées à l'utilisation

Outre les tâches associées aux activités et les artefacts utilisés, les similitudes et différences mentionnées par les enfants sont aussi relatives aux contraintes de l'utilisation.

La première contrainte mentionnée par les enfants concerne le temps. Alessandro écrit ainsi « on passe pas le même temps ». Pour Camille « on passe plus de temps à l'école que à la maison ». Au contraire, Garance écrit passer moins de temps sur les outils numériques en classe : « on a moins de temps ». Tout comme Matthias qui écrit « je passe plus de temps à la maison ». Cette différence de perception du temps passé sur les outils numériques à la maison et en classe est à mettre en relation avec la fréquence et la durée des activités numériques hors école des enfants. L'appréciation de passer plus ou moins de temps sur les outils numériques en classe ou à la maison est ainsi propre à chaque enfant. Il en ressort cependant qu'une différence relative au temps passé sur les outils numériques est notée par plusieurs enfants.

La seconde contrainte mentionnée par les enfants concerne la liberté des activités sur les outils numériques. En ce sens, Laure précise qu'à la maison « on peut arrêter de faire quelque chose » ou encore « faire à volonté ». Cette idée de volonté est reprise par Lenny pour qui « à la maison on a tout le temps qu'on veut ». Pour Charles, « à la maison on fait ce qu'on veut et à l'école on a une règle ». Garance va dans le même sens en écrivant qu'à l'école « on est pas libre de faire ce que l'on veut ». La contrainte du travail pédagogique est donc bien présente chez les enfants puisqu'elle est mentionnée à plusieurs reprises.

Ainsi, les activités numériques des enfants diffèrent selon le contexte. Si certaines sont communes à l'école et à la maison, comme la réalisation de diaporama par exemple, les enfants soulignent néanmoins des différences relatives aux artefacts utilisés (différents logiciels, différents ordinateurs) et au temps passé sur les outils numériques. En outre, les enfants soulignent le peu de liberté et la présence de règles quant à l'utilisation des outils numériques en classe.

Dans la lignée des travaux réalisés chez les adolescents (Fluckiger, 2009; Fluckiger et Bruillard, 2008; Rinaudo, 2016), les enfants décrivent ici un rapport différent aux outils numériques lorsqu'ils les utilisent en classe et lorsqu'ils les utilisent hors de la classe. L'utilisation des outils numériques en classe est ainsi perçue par les enfants comme un travail imposé et contraint par

le temps et des règles, alors que l'utilisation des outils numériques hors de la classe est perçue par les enfants comme un loisir sans restriction spécifique.

7.5.2 Continuités et ruptures entre l'école et l'extrascolaire sous l'angle des connaissances du numérique

Nous avons cherché dans quelle mesure les contenus enseignés sur l'informatique sont mobilisés par les enfants.

Le concept de classes de situations tel qu'établi par Gérard Vergnaud (voir notamment Vergnaud, 1989, 2002) permet de rendre compte de ce qui fait sens pour les enfants lors de leurs diverses activités numériques. Travailler sur les classes de situation permet d'appréhender les filiations et ruptures que les enfants réalisent entre diverses activités mobilisant les outils numériques.

7.5.2.1 Étudier les classes de situation des enfants

Lors des *focus group*, nous avons ainsi demandé aux enfants d'établir des *familles*, soit des classes de situations, à l'aide de cartes mentionnant des tâches numériques et de justifier leur classement. Nous avons ensuite analysé les classes de situations créées et les justifications associées.

Au total, 49 classes de situations, formées d'une à six cartes, soit une à six tâches, sont créées par l'ensemble des groupes.



Figure 76. – Exemple d'une classe de situation créée par Ylana, Julien et Louna.

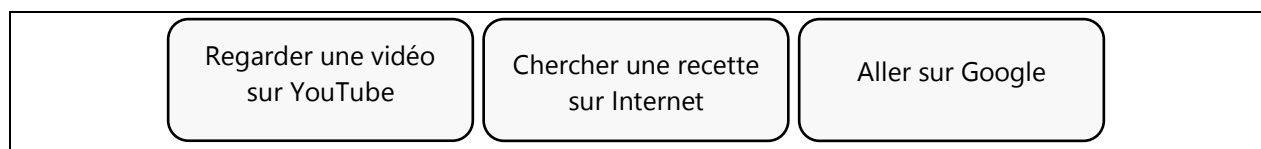


Figure 77. – Exemple d'une classe de situation créée par Ethan, Chloé et Kaëna.

La création de 43 classes de situation est explicitée par les enfants. Les 6 classes de situations restantes sont non-explicitées par les enfants par manque de temps lors de la passation des *focus group*. En outre, un groupe justifie une classe de situations en faisant appel à deux critères différents. Au total, 44 justifications, justifiant 43 classes de situations, ont été analysées.

Selon Gérard Vergnaud, le développement d'un schème se fait pour une classe de situations donnée. S'intéresser aux classes de situations (Vergnaud, 2013) est un moyen d'identifier ce qui fait sens pour les enfants lors de leurs diverses activités numériques et d'identifier un certain nombre de schèmes sous-jacents et inhérents à leurs activités numériques.

S'intéresser aux classes de situations (Vergnaud, 2013) est un moyen d'identifier ce qui fait sens pour les enfants lors de leurs diverses activités numériques. En outre, cela permet d'appréhender les filiations que les enfants réalisent entre diverses tâches mobilisant des outils numériques.

Nous avons ainsi demandé aux enfants d'organiser, c'est-à-dire de regrouper en familles, un certain nombre de cartes mentionnant des tâches numériques (faire une mise à jour de logiciel, jouer sur la PS4, regarder une vidéo sur TikTok, par exemple). L'organisation des cartes réalisée par les enfants nous permet d'identifier les classes de situations faisant sens pour les enfants. La manière dont les tâches numériques s'organisent en classes de situations a été pour nous un objet d'analyse et non un *a priori* du chercheur. En ce sens, ce sont les enfants qui ont organisés leurs propres tâches numériques afin de définir leurs classes de situation. L'objectif était ici d'identifier les classes de situations créés par les enfants (Vergnaud, 2013).

Les arguments des enfants justifiant le regroupement des tâches en classes de situation sont de formes diverses. Différentes logiques amènent les enfants à regrouper certaines tâches au sein d'une même classe de situation. Nous notons quatre logiques, une logique d'inclusion, une logique fonctionnelle, une logique technologique et une logique praxéologique.

7.5.2.1.1 La logique d'inclusion, des tâches numériques inhérentes l'une de l'autre

Selon la logique d'inclusion, les enfants justifient l'association de tâches en une même classe de situation par l'identification d'une relation d'inclusion entre les tâches mentionnées sur les cartes. Lors des *focus group*, pour ces classes de situations, les enfants incluent tout ou partie d'une tâche

Avec tout ou partie d'une autre tâche B, les tâches A et B appartenant la même classe de situation. C'est par exemple le cas d'Ethan qui regroupe les tâches *faire une mise à jour de logiciel* et *installer une nouvelle application* au sein d'une même classe de situations en expliquant que l'installation d'une mise à jour est inhérente à l'installation d'une nouvelle application :



Figure 78. – Regroupement de cartes effectué par Ethan.

Pour Matthias, c'est l'idée de téléchargement qui justifie la famille constituée des activités *poster une vidéo Tik-Tok* et *programmer un Blue-Bot* :

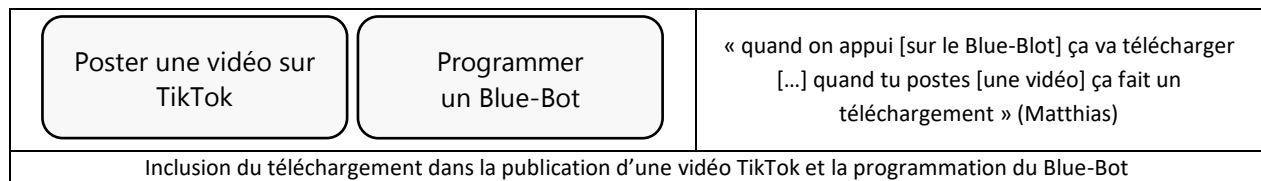


Figure 79. – Regroupement de cartes effectué par Matthias

Pour Ysaline, c'est la mise à jour qui est associée au jeu. Elle regroupe les tâches *faire une mise à jour de logiciel* et *jouer à la Switch* :

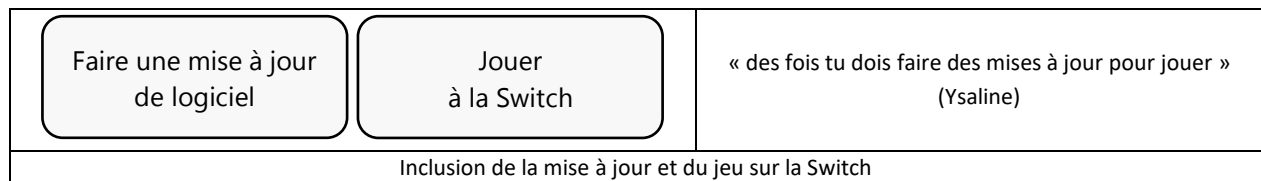


Figure 80. – Regroupement de cartes effectué par Ysaline

Au total, 15 des 44 classes de situations (soit un tiers, ce qui est la fréquence la plus élevée) sont justifiées via cette logique d'inclusion.

7.5.2.1.2 La logique fonctionnelle, des outils numériques aux fonctionnalités communes

Selon la seconde logique, dite logique fonctionnelle, les enfants regroupent en classe de situation des tâches en identifiant pour chacune au moins un outil numérique et au moins une fonctionnalité.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 2 to the text that you want to appear here.

Concrètement, lors des *focus group*, cette logique est repérée par la formulation de propositions construites sous la forme de « on peut [action] avec [objet technique] ».

« on peut [action] avec [objet technique] »	Objet technique
« Sur YouTube on peut écouter de la musique » (Erika)	YouTube
« on peut chercher une recette [...] sur Google » (Garance)	Google

Tableau 30. – Exemple de propositions d'enfants.

C'est par exemple le cas de Garance qui associe les tâches *jouer sur la Switch*, *jouer sur la PS4*, *regarder une vidéo YouTube* et *regarder Netflix* en mentionnant qu'il est possible de consulter YouTube et Netflix via la PS4 et via la Switch. Garance associe la PS4 et la Switch aux fonctionnalités *regarder une vidéo YouTube* et *regarder Netflix*. Louna utilise la même dynamique de justification pour la classe de situation composée des tâches *écouter de la musique*, *jouer sur la Switch*, *jouer sur le smartphone*, *jouer sur la PS4*, *installer une nouvelle application*, *regarder une vidéo YouTube* :

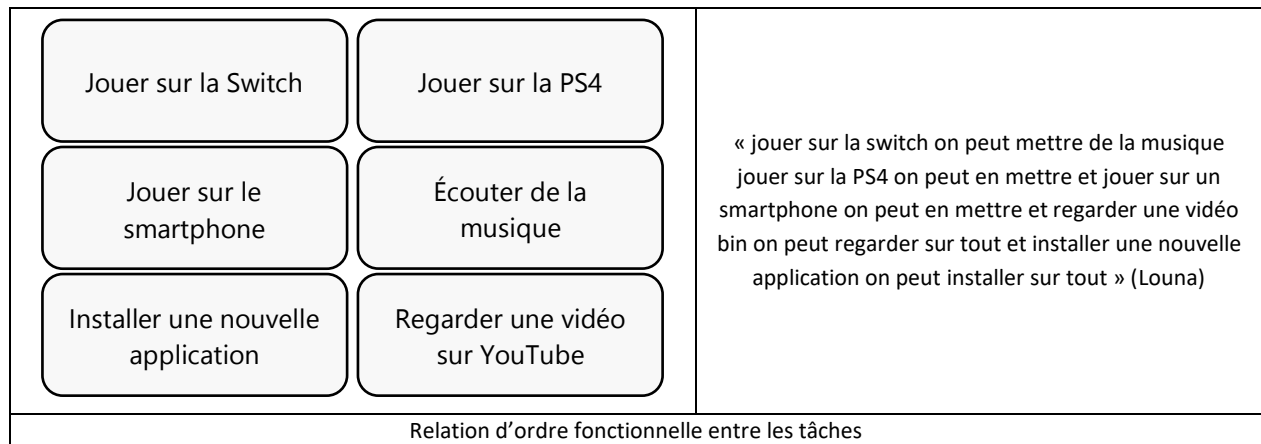


Figure 81. – Regroupement de cartes effectué par Louna et sa justification.

Louna associe la Switch, la PS4 et le smartphone aux fonctionnalités « mettre de la musique », « regarder une vidéo » et « installer une nouvelle application ». Les outils numériques et les fonctionnalités associées mis en avant par les enfants sont de nature diverses (jouer, communiquer, écrire, etc.).

7.5.2.1.3 La logique technologique, pluralité des tâches numériques pour une technologie numérique singulière

Selon la logique technologique, les enfants regroupent en classes de situations, des tâches qui convoquent un outil numérique commun. Par exemple, Kaëna, Ysaline et Raphaël identifient, TikTok comme une technologie commune à leur classe de situation composée des tâches *regarder une vidéo sur TikTok* et *poster une vidéo sur TikTok* :

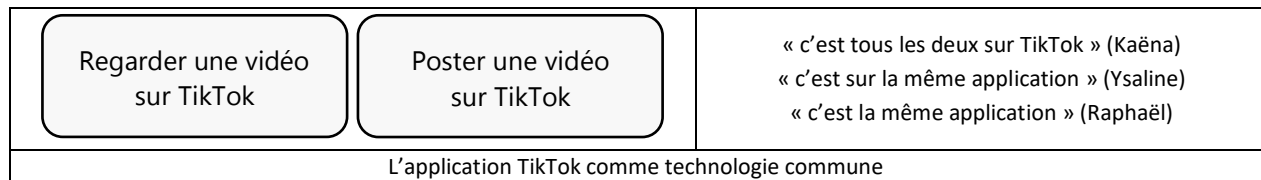


Figure 82. – Regroupement de cartes effectué par Kaëna, Ysaline et Raphaël et leurs justifications.

Dans le même ordre d'idées, Maëlys associe les tâches *regarder une vidéo sur TikTok*, *poster une vidéo sur TikTok* et *regarder une vidéo sur YouTube* en identifiant la vidéo comme point commun :

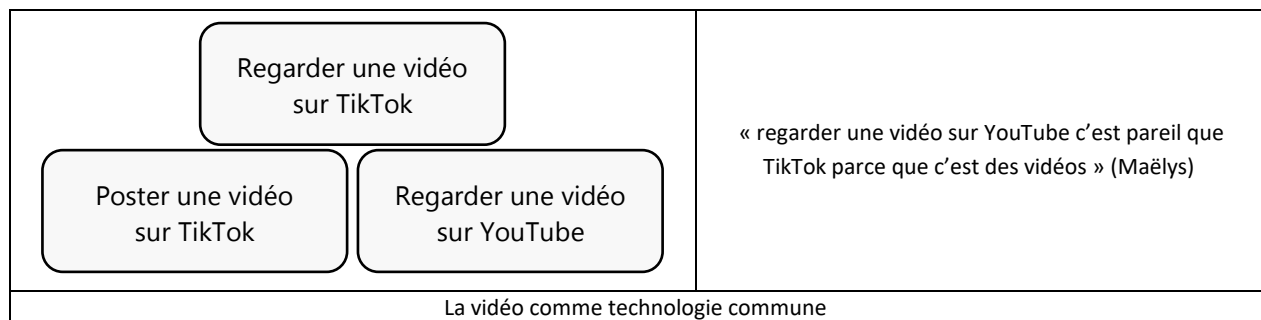


Figure 83. – Regroupement de cartes effectué par Maëlys et sa justification.

Les technologies numériques mentionnées par les enfants et justifiant les classes de situations sont diverses, nous notons notamment Internet, YouTube, une application (au sens large, sans la nommer) et Google.

7.5.2.1.4 La logique praxéologique, des interactions variables selon les outils numériques

Selon la logique praxéologique, les enfants regroupent les tâches en classes de situations en tenant compte du degré d'interaction qu'ils ont avec l'outil numérique. Certaines tâches évoquent ainsi auprès des enfants des activités durant lesquelles ils sont plus actifs, et d'autres, durant lesquelles ils sont moins actifs. Ethan différencie ainsi la classe de situations constituée

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 2 to the text that you want to appear here.

des tâches *jouer à la PS4* et *jouer à la Switch* de la classe constituée de *prendre une photo* en identifiant un degré d'interaction différent avec les appareils numériques :

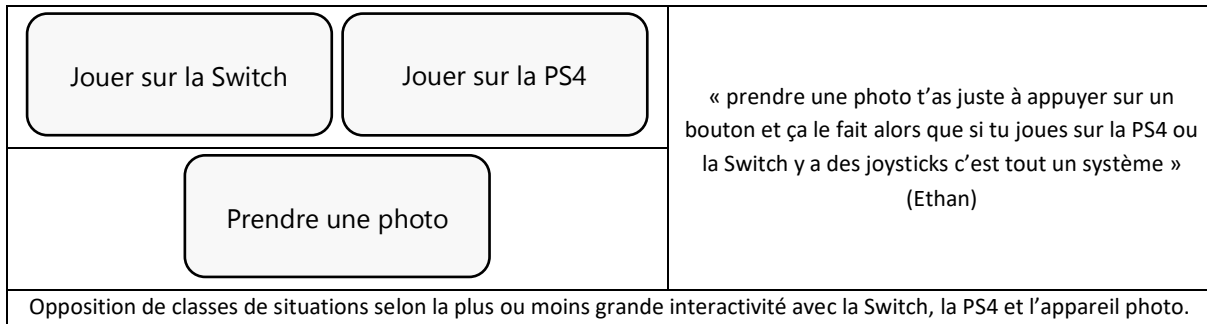


Figure 84. – Regroupement de cartes effectué par Ethan

Dans le même ordre d'idée, Ethan différencie avec Kaëna le fait de programmer un Blue-Bot et le fait de programmer un ordinateur par leur plus ou moins grande implication dans le processus de programmation :

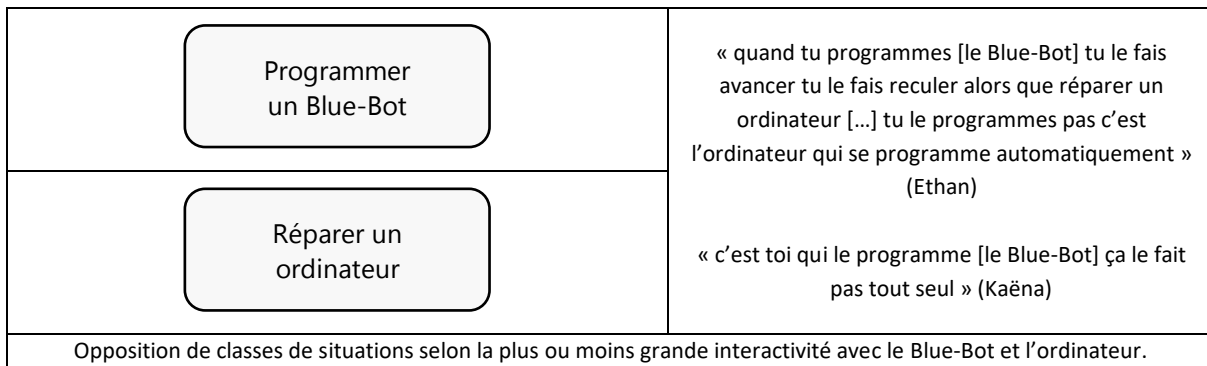
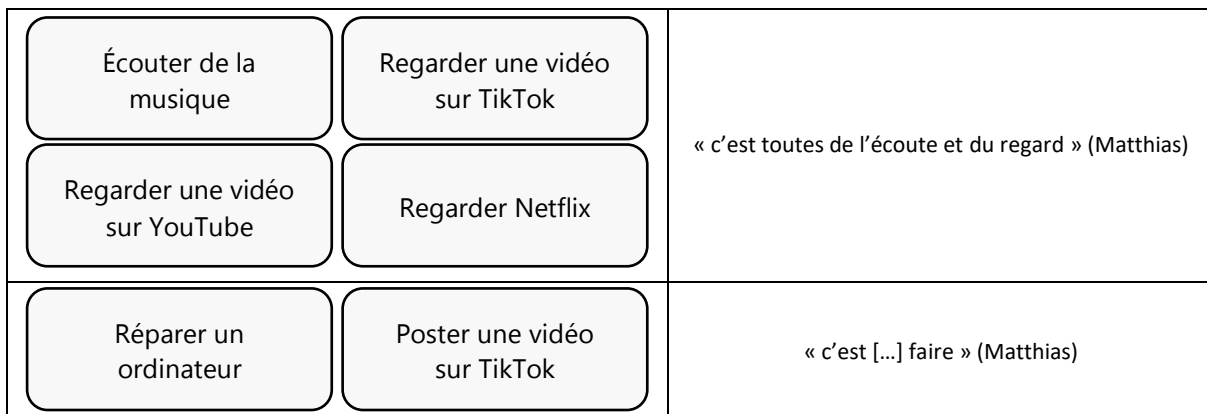


Figure 85. – Classes de situations établies par Ethan et Kaëna

De même, Matthias différencie une classe de situations au sein de laquelle il est actif et une classe de situations au sein de laquelle il est moins actif :



Opposition de classes de situations selon la plus ou moins grande interactivité avec les outils numériques
--

Figure 86. – Classes de situations créées par Matthias

Pour Camille, les tâches *installer une nouvelle application* et *faire une mise à jour de logiciel* forment une même classe de situations car elles évoquent deux activités durant lesquelles elle est peu active face à l'outil numérique :

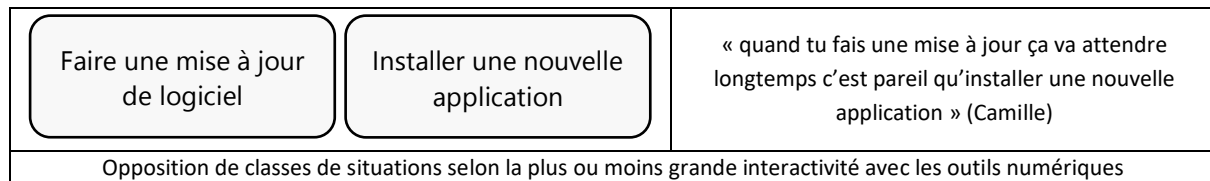


Figure 87. – Classes de situations créées par Camille

Les logiques ici identifiées sont relatives aux représentations qu'ont les enfants du numérique qui les entoure. Les enfants ont formé des classes de situation en fonction de ce qui a du sens pour eux, et cela varie selon les groupes et selon les profils des enfants. Les enfants ont des conceptions différentes de leurs usages du numérique. Pour Matthias et Raphaël, « faire une recherche sur Internet », « aller sur Google » et « acheter des habits sur Internet » forme une seule et unique classe « parce qu'ils sont tous sur Internet donc tu cherches et tu cherches souvent sur Google » (Raphaël). Pour Ethan et Charles, « faire une recherche sur Internet », « aller sur Google » forme une classe de situation car c'est « pour faire des recherches » (Charles), alors que « acheter des habits sur Internet » forme une autre classe car « [on] va sur un site » (Charles). La différence ici est révélatrice d'une différence de l'ordre de la compréhension : pour Matthias et Raphaël, aller sur le moteur de recherche Google ou cliquer et naviguer sur un site correspond à faire de la recherche Internet, alors que pour Charles la recherche Internet correspond uniquement à utiliser Google, le fait de cliquer sur un site correspond à une autre activité, différente de l'activité « faire une recherche ». Charles réalise ici une rupture entre la page Google et la page du site consulté pour l'achat des vêtements. Le concept de site Internet apparaît ici comme un concept en acte pour l'enfant.

7.5.3 Les apports des enseignements réalisés en classe

De prime abord on pourrait penser que peu de connaissances des enfants sont en lien avec les pratiques et les enseignements de l'informatique observés en classe puisque la majorité (53%)

des connaissances repérées chez les enfants concernent l'utilisation des réseaux sociaux (cf. tableau 28).

Cependant, nos analyses montrent une certaine logique. Si l'on se réfère à la proportion de chacune des catégories des connaissances, nous remarquons que la catégorie *utilisation* est davantage représentée que les catégories *algorithmique* et *technologie*. Or, c'est ce même constat qui avait été réalisé concernant les catégories de contenus d'enseignement de l'informatique : ce sont surtout des contenus relatifs à l'utilisation des technologies qui ont été transmis aux élèves (sixième chapitre).

De même, le fait que la moitié des connaissances propres à l'algorithmique portent sur l'utilisation du Blue-Bot n'est pas anodin, puisque ces appareils ont été utilisés en classe. Nos données montrent que les connaissances introduites en classe lors des activités de programmation des Blue-Bot sont partiellement reprises dans les discours des élèves, contrairement aux connaissances introduites lors de l'utilisation de l'ordinateur et de la préparation des exposés.

Même si nos analyses montrent que les enfants ont des connaissances peu précises concernant la programmation, en témoigne la rareté du vocabulaire spécifique à la programmation utilisé par les enfants, un certain nombre de connaissances portant sur la programmation sont repérées au travers des discours des élèves. Les connaissances des enfants se rapportant à l'algorithmique portent principalement sur la programmation des Blue-Bot et dans une moindre mesure des ordinateurs. Les apprentissages scolaires réalisés avec le Blue-Bot transparaissent ici. Les connaissances des enfants portant sur l'algorithmique sont largement basées sur les apprentissages qu'ils ont réalisés en classe. Ces apprentissages étant axés sur la manipulation et le déplacement des Blue-Bot, il n'est guère étonnant que ces deux éléments se retrouvent de manière prépondérante ici. Durant ces séances d'enseignement, les enfants ont acquis le fait qu'il faut appuyer sur le Blue-Bot pour le diriger.

Concernant les fonctions que les enfants associent à la programmation, nous notons ainsi que l'idée de déplacement est prépondérante. Programmer sert ainsi à déplacer le Blue-Bot.

Pour plusieurs enfants, programmer rime avec donner un ordre. Pour Matthias, il s'agit de donner un ordre pour diriger le Blue-Bot : « quand on appuie [sur le Blue-Bot] ça va se télécharger pour dire que tu veux vraiment aller là ». Il en est de même pour Tatiana qui met en parallèle donner un ordre au Blue-Bot et donner l'ordre de mise à jour :

« quand on programmes un Blue-Bot c'est comme une mise à jour on peut quand on fait pour aller en avant tu appuies sur le bouton et il va en avant bin c'est comme une mise à jour tu lui dis de faire ça » (Tatiana)

L'association entre la mise à jour et la programmation est réalisée par plusieurs enfants. En outre, la dimension incarnée associée à la programmation est ici très présente puisque plusieurs enfants mentionnent le fait de cliquer sur un bouton ou d'appuyer sur quelque chose pour programmer. Charles illustre particulièrement bien cela lorsqu'il explique les différentes flèches du Blue-Bot, qu'il explique qu'il tape le logiciel et qu'il clique sur l'application :

« bin parce que déjà programmer un Blue-Bot déjà c'est par exemple là t'as [en montrant sur la table les différentes zones où se situent les flèches] une flèche une autre flèche une autre flèche une autre flèche à droite à gauche devant derrière et tu dois programmer donc euh comme installer un nouveau logiciel tu dois taper ton logiciel le programmer [...] quand t'es sur ton téléphone tu vas sur l'application Apple Store [...] et tu cliques dessus [sur l'application à installer] » (Charles)

Pour Raphaël, « [programmer le Blue-Bot] c'est quand on fait les flèches ». Il associe ainsi l'action de programmer à une action qu'il a précédemment réalisée sur le Blue-Bot.

Ainsi, la grande majorité des enfants ont acquis l'idée d'appuyer sur quelque chose pour programmer. Qu'il s'agisse d'appuyer sur les touches du Blue-Bot ou de « taper le logiciel » (Charles). Une médiation est donc nécessaire à l'acte de programmation pour la majorité des enfants. Ethan, en revanche, s'il partage l'idée d'appuyer sur le Blue-Bot pour le programmer, souligne que la programmation d'un ordinateur est « automatique », et donc sans médiation. L'absence de connaissance d'Ethan concernant l'algorithmique sous-jacente et inhérente au fonctionnement des ordinateurs peut être un obstacle à l'apprentissage de l'informatique. Les échanges réalisés avec Ethan soulignent l'absence d'institutionnalisation et de formalisation des notions mobilisées dans l'activité d'apprentissage avec le Blue-Bot : Ethan ignore que la logique

à la base de l'activité de programmation des Blue-Bot est la même que la logique à la base de la programmation des ordinateurs.

7.6 Conclusion

L'étude présentée dans ce chapitre s'est intéressée à la culture numérique des enfants de notre classe de CM1-CM2. Plus précisément, l'étude réalisée avait pour objectif de faire émerger quelques récurrences propres à la culture numérique des enfants enquêtés. L'objectif était ici de se saisir de la culture numérique des enfants dans son intégralité, c'est-à-dire en s'intéressant à la fois à son versant matériel, soit aux artefacts technologiques mobilisés, et immatériel, soit aux pratiques, représentations et procédures associées au numérique. Cette triple dimension d'analyse permet ainsi d'avoir un point de vue global sur la culture numérique des enfants, comparativement aux recherches quantitatives nationales (Credoc, Junior Connect', EU Kids Online, etc.) qui permettent principalement d'évaluer les taux d'équipement, la durée d'utilisation des écrans et l'importance de certaines pratiques numériques, et comparativement aux recherches qualitatives qui, pour la majorité, visent à définir une typologie des pratiques numériques des enfants ou renseignent un type de pratique spécifique (Fontar et Kredens, 2010; Jankeviciute, 2013; Le Bervet, 2020).

La dimension matérielle a permis de souligner l'équipement des enfants en outils numériques ainsi que les modalités d'accès à cet équipement. Il a ainsi été montré que si les enfants ont accès à une variété d'outils numériques, que ce soit par leur mise à disposition au sein de leur domicile ou par leur possession à titre personnel, l'utilisation de ces outils numériques par les enfants est restreinte. La majorité d'entre eux déclarent passer moins d'une heure par jour sur l'ordinateur, le smartphone, la tablette ou encore la console de jeu. Cependant, ils sont aussi nombreux à déclarer passer plus de trois heures par jour sur la console de jeu.

Au quotidien, les enfants développent ainsi une série de pratiques du numérique. Quatre types de pratiques du numériques ont été identifiées ici :

- des pratiques ludiques dès lors que les enfants participent à des jeux individuels ou collectifs via des outils numériques,

- des pratiques visant le travail scolaire quand les outils numériques sont utilisées à des fins scolaires telles que la réalisation des devoirs, la préparation des exposés, etc. ;
- des pratiques de divertissement dès lors que les enfants mobilisent les outils numériques pour écouter de la musique, regarder des films, se rendre sur les réseaux sociaux ;
- des pratiques de communication dès lors que les enfants manipulent les outils numériques afin d'échanger avec leurs proches et amis.

Ces pratiques sont sous l'influence de certains facteurs : les pratiques numériques des enfants ne sont pas homogènes. Nous avons ainsi mis en avant les effets du genre, des conditions familiales et du contexte scolaire ou extrascolaire sur les pratiques numériques. Ces pratiques numériques conduisent à des représentations du numérique chez les enfants.

Un certain nombre de connaissances ont ainsi été mises en évidence. La majorité d'entre-elles concernent l'utilisation des technologies. Nos données permettent en outre de mettre en évidence des similarités mais aussi des spécificités dans les connaissances construites au sein du cadre scolaire et hors de celui-ci. Si les connaissances construites concernent majoritairement l'utilisation des technologies, les artefacts mobilisés ne sont pas les mêmes : alors qu'à l'extérieur du cadre scolaire les enfants développent plutôt des connaissances portant sur l'utilisation des réseaux sociaux, à l'école ils développent plutôt des connaissances sur l'utilisation de l'ordinateur.

Chapitre 8 - Apports et limites de la recherche

Au travers de ce travail, il s'agissait d'étudier la culture numérique des enfants et la manière dont celle-ci influence, et est influencée par l'apprentissage scolaire de l'informatique. Au travers d'un cadre théorique à la fois didactique et sociologique, trois axes de recherche ont été travaillés. L'enseignement-apprentissage de l'informatique (premier axe de recherche) a été étudié au travers de l'étude d'un corpus textuel et d'observations menées en classe. La culture numérique des enfants (second axe de recherche) ainsi que les continuités et ruptures que réalise l'enfant entre l'apprentissage de l'informatique en contexte de classe et en contexte ordinaire (troisième axe de recherche) ont été appréhendées à travers l'étude des pratiques de l'informatique au sein d'une classe de primaire ainsi que lors d'activités proposées aux enfants visant à leur faire décrire leurs pratiques numériques ordinaires ainsi que ce qui constitue leur culture numérique. En somme, notre recherche a mis en relation d'une part la culture numérique des enfants et d'autre part l'apprentissage de l'informatique au sein de la classe.

Dans ce chapitre, nous présentons les apports et limites des différentes études menées dans le cadre de ce travail. Nous commençons par discuter de l'étude de corpus portant sur les prescriptions d'enseignement de l'informatique au sein des écoles françaises puis nous discutons de l'étude menée au sein de la classe de Madame Céline.

8.1 Quelles prescriptions d'enseignement de l'informatique dans les écoles françaises ?

Dans notre première étude, nous avons appréhendé l'enseignement de l'informatique au travers d'une étude de corpus. Plus précisément, nous nous sommes placés dans un cadre didactique permettant d'analyser l'informatique scolaire selon sa composante structurelle, selon la manière dont ses contenus sont désignés et structurés (Reuter, 2014a).

8.1.1 Informatique ou numérique

Comme le montre notre revue de la littérature (second chapitre), les termes *informatique* et *numérique* renvoient à des réalités distinctes mais complémentaires. La distinction de ces termes est moins évidente dans notre corpus de textes.

Dans les prescriptions officielles, le numérique est avant tout considéré comme un outil parmi d'autres que les élèves sont censés maîtriser pour développer un ensemble de compétences associées au travail scolaire. Au sein du S4C, le numérique est notamment associé au domaine « les méthodes et outils pour apprendre ». Dans cette optique, l'éducation numérique consiste à apprendre aux élèves à utiliser les outils informatiques et à s'engager dans le traitement social de l'information. Concernant l'informatique, les prescriptions officielles mettent l'accent sur une de ses dimensions constitutives (par exemple, la programmation ou l'algorithmique, souvent appelé codage). Le terme informatique est rarement utilisé pour désigner les dimensions technologiques ou les utilisations sociales de l'informatique, le S4C place d'ailleurs l'informatique au sein du premier domaine, un domaine relatif à l'acquisition du langage.

En ce qui concerne les manuels, un seul des volumes sélectionnés fait une distinction implicite entre ce qui relève de l'informatique au sens strict et ce qui relève du numérique plus généralement. Ce manuel propose une première section intitulée « outils numériques » et une seconde section intitulée « codage et programmation ». Cependant, aucun lien ni aucune passerelle ne sont établis entre les deux sections, à l'exception de l'utilisation des ordinateurs, abordée dans la première section permettant l'utilisation du logiciel de programmation Scratch dans la deuxième section.

La quasi-totalité des ouvrages font référence sur leur couverture à la programmation (« découvrir le codage », « je sais coder », « devenir programmeur », « livret d'algorithmique et de programmation », « apprendre à programmer », « la programmation informatique pour les débutants », etc.), illustrant la tendance des manuels à associer, conformément aux directives officielles (prescriptives) et au Socle Commun (S4C), l'informatique à l'apprentissage d'une langue, au codage et à la programmation.

8.1.2 Des contenus informatiques de nature variée

Précédemment (chapitre 2), nous avons souligné la diversité des réalités sous-jacentes au terme informatique conduisant, de surcroît, à la multiplicité des objets à enseigner et à la nécessité de faire des choix pour établir un curriculum d'enseignement scolaire de l'informatique. Comme le souligne Cédric Fluckiger en s'appuyant sur les travaux d'Éric Bruillard, identifier ce qui relève de l'informatique et ce qui n'en relève pas peut s'avérer délicat. « La question de savoir à quoi renvoie précisément l'informatique scolaire est rendue ardue par le fait que l'on peine à définir ontologiquement l'informatique, à la fois sciences, technologie et ensemble d'outils et d'usages associés » (Fluckiger, 2019b).

Ainsi, des contenus relevant de l'informatique scolaire peuvent également relever d'autres disciplines scolaires (mathématiques, technologie, éducation morale et civique, physique, etc.). Cette position ancillaire de l'informatique se voit renforcée, premièrement, par la polyvalence de l'enseignant à l'école primaire, et deuxièmement, par l'évolution des programmes et des directives ministérielles qui incitent les enseignants à se centrer sur les apprentissages fondamentaux que sont les mathématiques et la langue française. Ce qui relève des enseignements informatiques n'est ainsi pas clairement délimité. En outre, les positionnements épistémologiques parfois divergents, n'aident guère à identifier ce qui relève d'un enseignement de l'informatique et ce qui n'en relève pas. Identifier les contenus relevant de l'informatique fait ainsi débat et Cédric Fluckiger précise que « le chercheur confronté à cette question risque fort de tourner en rond, s'il ne tranche pas la question en proposant une définition qui, si elle peut contenir une part d'arbitraire, permet au moins de savoir de quoi l'on parle » (Fluckiger, 2019b).

Ici il a donc été fait le choix de travailler sur les contenus de l'informatique scolaire au travers d'une analyse des prescriptions officielles et de manuels scolaires. Ces textes destinés aux enseignants et aux élèves mettent en avant un certain nombre de contenus d'enseignement et d'apprentissage de l'informatique. Tous ces documents forment un discours sur l'enseignement de l'informatique, qui sert de référence et de guide au travail des enseignants, oriente leurs pratiques et façonne leur représentation de ce qu'ils doivent enseigner et pourquoi.

L'étude réalisée ici montre qu'apprendre l'informatique peut signifier apprendre le fonctionnement des technologies, apprendre l'algorithmique ou apprendre l'utilisation des outils informatisés. Ces catégories ne s'excluent pas mutuellement et il arrive qu'elles soient présentes simultanément et agissent les unes sur les autres. Par exemple, un enfant qui apprend à programmer le déplacement d'un avatar sur Scratch, apprend certes, des notions relatives à l'algorithmique, mais apprend aussi des notions relatives à l'utilisation du logiciel Scratch. Et inversement, apprendre à utiliser scratch c'est apprendre à manipuler des objets qui incarnent des concepts informatiques à travailler.

L'analyse transversale des données montre que l'enseignement de l'informatique concerne surtout l'enseignement de l'algorithmique et de l'utilisation des outils informatisés. L'apprentissage du fonctionnement des technologies est minoré, dans les programmes d'enseignement comme dans les manuels. En outre, nous constatons que l'algorithmique est plus souvent enseignée par des textes que par des exercices, ce qui soulève des questions quant à la nécessité de pratiquer l'informatique. Cédric Fluckiger soulignait notamment « comme pour les sports, la musique ou les arts plastiques, il ne s'agirait pas seulement d'étudier l'informatique, mais aussi de la pratiquer » (Fluckiger, 2019a). Apprendre l'informatique serait ainsi synonyme de faire de l'informatique.

En outre, l'analyse qualitative du concept de boucle au travers des manuels permet de confirmer, au moins en partie, notre hypothèse selon laquelle les contenus informatiques à enseigner varient avec le niveau scolaire selon deux modalités :

- l'introduction de nouvelles notions au fur et à mesure de l'avancée dans la scolarité. Les analyses menées ici montrent effectivement que divers types de boucles sont abordées tout au long de la scolarité, mais pas de manière croissante avec l'avancée dans la scolarité. Les analyses montrent que trois types de boucles sont abordées au cycle 1, puis un seul type de boucle au cycle 2, quatre types au cycle 3 et deux types au cycle 4. Cela est à mettre en relation avec la sélection des manuels scolaires premièrement et avec le choix d'analyser plus spécifiquement le concept de boucle. Un choix différent de manuels

scolaires ou une analyse portant sur un autre concept pourrait apporter des résultats différents.

- précision des notions au fur et à mesure de l'avancée dans la scolarité. Les analyses menées ici montrent que le concept de boucle est progressivement défini à l'aide d'un vocabulaire plus spécifique et que les tâches proposées aux élèves varient des activités hors ligne aux activités en ligne.

Enfin, l'analyse plus précise du concept de la boucle permet une meilleure compréhension des objectifs éducatifs plus larges de l'enseignement de l'informatique à l'école primaire française. L'analyse qualitative approfondie montre que le concept de boucle est introduit comme un concept non numérique et est progressivement relié au monde numérique. Placer l'enfant dans un contexte informatique pour aborder des notions informatiques n'est donc pas évident. Cela est à mettre en relation avec l'idée selon laquelle les pratiques sociales peuvent servir de référence à des apprentissages scolaires.

8.1.3 Travailler sur un échantillon de manuels : explorer les prescriptions

Cette étude présente un certain nombre de limites qui imposent d'être prudent sur les conclusions à en tirer.

L'échantillon des manuels scolaires n'est pas représentatif de l'ensemble des manuels utilisables par les enseignants proposant des ressources pour l'enseignement de l'informatique. La mise en place de critères objectifs (l'année de publication de l'ouvrage et la mention explicite de l'âge, de la classe ou du cycle ciblé) afin de sélectionner les ouvrages participant à la recherche permet néanmoins de limiter les biais.

En outre, notre étude se base sur une analyse d'un corpus de textes. Le fait de s'intéresser aux curricula de l'enseignement de l'informatique, et non à ce qui est réellement enseigné aux élèves, peut entraîner des différences notables liées à la manière dont le curriculum est traduit et mis en pratique au sein des classes. Selon Rolland Goigoux, l'activité effective de l'enseignant en classe dépend « de ses propres caractéristiques, de celles de ses élèves et de celles de l'institution scolaire » (Goigoux, 2007). Ainsi, si les programmes scolaires définissent en parti le travail de

l'enseignant, d'autres facteurs participent également à déterminer l'activité de l'enseignant. Un écart entre les prescriptions, soit les « contraintes objectives » (Ria, 2008) et l'activité réelle des enseignants, soit « la façon dont l'enseignant perçoit et interprète l'ensemble de ces contraintes en fonction de ses propres normes et valeurs » (Ria, 2008), est ainsi perceptible, d'où l'importance de s'intéresser à la manière dont les prescriptions d'enseignement de l'informatique sont mises en œuvre au sein des classes.

8.2 Culture numérique et enseignement de l'informatique : étude de cas au sein de la classe de Madame Céline

Suite à l'étude des prescriptions d'enseignement de l'informatique, nous avons cherché à identifier les contenus d'enseignement informatiques auxquels les élèves ont effectivement été confrontés, afin de comprendre, ensuite, comment ces enseignements s'articulent avec ce que les enfants font et connaissent par ailleurs sur le numérique.

Notre étude réalisée au sein de la classe de Madame Céline nous a permis de construire des données spécifiques à la classe étudiée. Nous avons ainsi montré que les élèves de la classe ont accès à une variété d'outils numériques au sein de leur domicile, tantôt en accès privé lorsque l'outil est possédé à titre personnel, tantôt en accès partagé lorsque l'outil est à disposition de l'enfant au sein de son domicile. L'accès à ces outils permet aux enfants de développer un ensemble de pratiques numériques qui sont documentées, au moins en partie, dans notre recherche. En s'intéressant aux pratiques déclarées des enfants de 9-10 ans, l'étude s'insère ainsi entre les travaux portant sur les pratiques des enfants de moins de 9 ans (Le Bervet, 2019 ; Plowman et McPake, 2013) et les travaux portant sur les pratiques numériques des adolescents (Barrère, 2015 ; Bernath et al., 2020 ; Dauphin, 2012 ; Fluckiger, 2008, etc.).

De plus, l'étude des pratiques effectives d'enseignement et d'apprentissage en classe nous a permis de mettre à jour un certain nombre d'éléments spécifiques à la classe étudiée. Notre recherche se distingue ainsi des travaux s'intéressant aux apports pédagogiques de l'utilisation des outils numériques dans les classes.

Divers contenus informatiques ont été travaillés avec les élèves : des contenus relatifs à la programmation via l'utilisation d'un robot programmable Blue-Bot ou d'une interface en ligne avec un robot virtuel (Algoréa), mais aussi des contenus relatifs à l'apprentissage de l'utilisation des outils informatisés via la manipulation des ordinateurs de l'école pour effectuer des recherches en ligne et réaliser un diaporama (Préparation des exposés). Si nous avons noté une prédominance des contenus relatifs à l'apprentissage de l'utilisation des technologies, conformément aux prescriptions d'enseignement de l'informatique du cycle 3, des contenus se référant au cycle 2 ont également été repérés. En outre, nos observations montrent l'importance de l'apprentissage en autonomie des élèves : l'enseignante intervenait surtout auprès des élèves pour régler des problèmes relatifs à la manipulation des outils informatiques.

Si ces éléments sont propres à la classe et aux élèves étudiés, on peut raisonnablement faire l'hypothèse que ceux-ci se retrouveraient, au moins en partie, dans d'autres classes. Néanmoins, soulignons que le fait de n'avoir pu travailler qu'avec une seule classe, et de fonder nos analyses uniquement sur les déclarations des enfants pour documenter leurs pratiques numériques, limite la portée de nos résultats. Toute généralisation des résultats obtenus est impossible de par la faible représentativité de notre population enquêtée.

D'autres limites propres à notre recherche sont à préciser. Ces limites concernent premièrement la sélection des séances d'apprentissage analysées, ainsi que la méthodologie mise en place afin de reconstruire la culture numérique des enfants.

8.2.1 Désigner les enseignements d'apprentissage de l'informatique : une question de point de vue

Au sein de la classe de Madame Céline, trois activités d'apprentissage de l'informatique ont été observées :

- le Challenge Blue-Bot ;
- la Programmation sur Algoréa ;
- la Préparation des exposés.

Se pose la question de la nature de ces activités pédagogiques. Relèvent-elles effectivement d'un apprentissage de l'informatique ? Des contenus informatiques sont-ils exclusivement transmis aux élèves lors de ces séances ?

Dans cette étude, nous nous sommes limités, non pas à l'observation de séances d'apprentissage de l'informatique telles que les informaticiens pourraient les reconnaître, mais à l'observation de séances considérées par l'enseignante comme relevant de séances d'apprentissage de l'informatique. Comme le soulignait déjà Éric Bruillard en 2014, il est difficile de s'accorder sur une ontologie de l'informatique, qui est à la fois une science, une technologie mais aussi un ensemble d'usages sociaux (Bruillard, 2014). La vision de l'informatique scolaire telle que l'enseignante la perçoit peut différer de notre vision didactique de l'informatique. En considérant un autre focus, nous aurions pu identifier d'autres moments qui relèvent de l'informatique au sens entendu par la didactique de l'informatique mais qui ne sont pas considéré comme de l'informatique par l'enseignante.

Comme souligné dans le second chapitre portant sur l'enseignement de l'informatique, les manifestations de l'informatique dans le champ scolaire sont diverses : au sein de la classe observée, l'apprentissage de l'informatique passait par un apprentissage de la programmation (notamment lors des activités *Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa*) mais aussi par la manipulation par les enfants de divers outils technologiques (ordinateur, logiciel de traitement de textes, etc., notamment lors de l'activité pédagogique *Préparation des exposés*). L'école est à la fois le lieu où on apprend l'informatique au travers de notions directement issues de la science informatique, mais aussi un lieu où on apprend l'informatique en manipulant les outils technologiques.

En outre, l'enseignement de l'informatique a été envisagé ici du point de vue théorique de la didactique de l'informatique, c'est-à-dire en articulant des apports théoriques et méthodologiques issus de la didactique des disciplines à ceux développés par des chercheurs en informatique. Une attention particulière a été portée à l'étude des contenus informatiques enseignés. Nous avons ainsi mis en lumière la manière dont un certain nombre de contenus informatiques ont été transmis aux élèves durant une année scolaire. Les contenus identifiés sont

variés et l'enseignement scolaire de l'informatique apparaît ainsi comme un champ vaste. À l'école les élèves ont réalisé des activités permettant d'acquérir des contenus relatifs à la science informatique, en témoignent les activités *Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa*, mais aussi une activité moins directement reliée à ce que des informaticiens peuvent considérer comme relever de l'informatique, soit la *Préparation des exposés*.

La dernière étape de notre travail a consisté en l'étude de la culture numérique des enfants. Plus précisément, il s'agissait de caractériser la culture numérique des enfants afin de savoir si ceux-ci comprenaient le lien entre les apprentissages de l'informatique réalisés en classe et leurs pratiques numériques hors de la classe. Au-delà des adaptations méthodologiques liées à la recherche avec des enfants, les mesures de distanciation sociale inhérentes à l'épidémie de la Covid-19 nous ont poussés à adapter la méthodologie de recherche, notamment en mettant en place une démarche d'enquête permettant de reconstituer les moments où les pratiques numériques extrascolaires des enfants.

8.2.2 Restituer la culture numérique des enfants

La culture numérique des enfants a été reconstruite au travers des déclarations des enfants recueillies principalement lors du jeu de plateau, des *focus group* et des questionnaires. Si ces méthodes d'enquête nous ont permis de construire des données sur les enfants enquêtés malgré l'épidémie de la Covid-19, elles présentent néanmoins certaines limites que nous précisons ci-après.

8.2.2.1 Le jeu de plateau : sélection par le jeu des informations construites

Le jeu de plateau, mis en place au début de la recherche, a permis de faire connaissance avec les enfants. Après une présentation générale faite à la classe, c'est lors du jeu de plateau que les enfants ont pu échanger et poser davantage de questions à propos de la recherche réalisée. Au-delà de la simple connaissance, cette modalité de recueil des données a permis aux enfants de se sentir à l'aise avec l'adulte menant la recherche, et d'engager les enfants dans la recherche. L'enthousiasme du premier groupe d'élèves à l'issue de la première session de jeu s'est rapidement transmis au reste de la classe.

S'il ne s'agit pas d'un travail scolaire, le jeu de plateau a cependant dû être réalisé dans l'enceinte de l'école. Au-delà de la limitation en temps imposée par le rythme scolaire, le fait de réaliser le jeu dans l'école peut biaiser les réponses des élèves. En effet, ceux-ci peuvent répondre conformément aux attentes scolaires plutôt que spontanément. En outre, les outils numériques utilisés par les enfants durant le jeu de plateau n'étaient pas nécessairement les mêmes que ceux dont ils disposaient hors de la classe. Ce critère est à prendre en considération afin d'évaluer au mieux la manipulation des appareils par les enfants. S'ils avaient déjà utilisé un ordinateur portable, ou une tablette, il y a peu de chance que l'appareil proposé lors du jeu de plateau soit identique à l'appareil dont ils avaient l'habitude d'utiliser chez eux par exemple. Si nous avons été vigilants à proposer des appareils de différentes marques (ordinateur portable MacBook et Hp, tablette tactile Samsung) proposant des systèmes d'exploitation divers (macOS, Windows, et Android) nous ne pouvions réduire à néant les effets liés aux habitudes des élèves à utiliser telle ou telle interface. Les observations des manipulations par les élèves des différents outils numériques étaient ainsi fonction de la capacité de l'élève à transférer ses manières de faire sur ses outils numériques habituels aux outils numériques proposés lors de jeu de plateau.

La réalisation du jeu de plateau, de par sa forme, limite également les données construites sur les enfants. Le principe même du jeu de plateau, à savoir les enfants tournent la roue et tombent au hasard sur une case, a pour conséquence première que les groupes d'enfants n'ont pas systématiquement eu les mêmes types de questions dans des proportions similaires : certains groupes se sont vus proposer davantage de cartes *Devine*, alors que d'autres enchaînaient les cases *Liste de mots* ou *Challenge*. Nous avons tenté de limiter les répercussions de ce caractère aléatoire du jeu en posant systématiquement les mêmes épreuves aux différents groupes d'élèves. Plus précisément, les groupes d'élèves tombaient aléatoirement sur l'une ou l'autre des cases, mais les cartes correspondant aux cases étaient ordonnées de manière à ce que chaque groupe d'élèves se voient présenter des cartes *Challenge*, *Liste de mots*, *Question* ou *Devine* similaires. De plus les conséquences du caractère aléatoire du jeu sont limitées puisqu'il ne s'agit pas du seul dispositif permettant de renseigner la culture numérique des élèves enquêtés, mais une technique d'observation plus systématique aurait sans aucun doute permis d'obtenir des données plus complètes sur l'ensemble des élèves de la classe.

Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply Titre 1 to the text that you want to appear here.

Les informations recueillies à l'issue du jeu ont permis d'établir un premier panorama des éléments constitutifs de la culture numérique des enfants enquêtés. Les appareils informatiques connus et utilisés par les enfants ont été repérés, certaines utilisations et non utilisations des outils numériques ont été mises en avant, etc. Les informations recueillies durant le jeu de plateau ont notamment permis de préparer les cartes utilisées lors des *focus group*.

8.2.2.2 Regrouper en *familles* : des compréhensions diverses des tâches mentionnées sur les cartes

Il s'avère que l'utilisation des cartes lors des *focus group* a permis aux enfants d'avoir un support de communication entre eux mais également avec la chercheuse. Les enfants les plus timides, même s'ils avaient du mal à s'exprimer, ont participé au classement des cartes avec leurs camarades. La phase de classement en autonomie des cartes a permis de recueillir des échanges entre les enfants nous permettant de suivre le cours de leurs idées lors du classement.

De prime abord, on pourrait croire que le fait de sélectionner des cartes restreint les échanges sur les tâches mentionnées par les cartes. Si cette proposition est sans aucun doute possible, ce n'est pas ce que nous avons constaté lors des *focus group*. Les élèves sont parvenus à se détacher, plus ou moins rapidement, des cartes afin d'élargir les sujets de discussion avec la chercheuse.

Néanmoins, la manière dont les enfants établissent leurs classes de situation, est à mettre en perspective avec la manière dont ils lisent et comprennent les tâches mentionnées sur les cartes. Certains enfants se concentrent uniquement sur une partie de ce qui est écrit sur la carte. Ainsi la carte « programmer un Blue-Bot », devient « programmer » pour Célestine, la carte « faire une mise à jour de logiciel » devient « faire une mise à jour » pour Ethan, tout comme la carte « regarder une vidéo YouTube » devient « regarder YouTube » pour Erika. De même, Ylana, Julien et Louna pas « jouer sur la Switch », « jouer sur le smartphone », « jouer sur la PS4 », mais « Switch », « smartphone » et « PS4 ».

Programmer un Blue-Bot	« programmer » (Célestine)
------------------------	----------------------------

Faire une mise à jour de logiciel	« faire une mise à jour » (Ethan)
Regarder une vidéo sur YouTube	« regarder YouTube » (Erika)
Jouer sur la Switch	« Switch » (Ylana, Julien et Louna)
Jouer sur le smartphone	« smartphone » (Ylana, Julien et Louna)
Jouer sur la PS4	« PS4 » (Ylana, Julien et Louna)
Réparer un ordinateur	« programmer un ordinateur » (Ethan)

Figure 88. – Cartes utilisées lors des *focus group* et la lecture qui en est faite par les enfants.

Le fait que les enfants s'approprient les tâches inscrites sur les cartes en ne prenant en compte qu'une partie de ce qui est écrit peut-être révélateur de divers éléments, relatifs au mode de traitement des cartes par les enfants, et relatifs à la relation qu'entretiennent les enfants avec le numérique.

D'un côté, il est possible que ces omissions de la part des enfants soient le reflet du mode de traitement des cartes d'activité par les enfants. Premièrement, les enfants peuvent s'être précipités lors de la lecture des diverses cartes. Cependant, cet argument est à nuancer puisque les enfants ont eu l'occasion durant l'entretien de relire plusieurs fois les activités inscrites sur les cartes. Deuxièmement, les enfants peuvent avoir omis certains termes des activités citées sur les cartes par stratégie, afin de justifier plus facilement les familles d'activité créées.

D'un autre côté, il est possible que cette lecture partielle des activités par les enfants révèle un aspect des relations qu'entretiennent les enfants avec le numérique. Premièrement, l'omission par les enfants d'une partie des termes mentionnés sur les cartes, peut être interprétée comme

une manière d'identifier ce qui, pour les enfants, est primordial dans l'activité décrite. Ainsi, si Ylana, Julien et Louna ne lisent pas le verbe « jouer », c'est sans doute que pour eux, le fait de jouer est moins important que l'appareil numérique utilisé. Pour Célestine, en lisant « programmer » et non « programmer un Blue-Bot », ce qui semble important est le fait de programmer, qu'il s'agisse d'un Blue-Bot ou autre. De même, pour Ethan qui lit « faire une mise à jour » et non « faire une mise à jour de logiciel » : ce qui semble important est davantage la réalisation de la mise à jour, que l'élément sur lequel s'effectue la mise à jour. Deuxièmement, une autre possibilité est envisageable : si les enfants ne lisent pas l'entièreté des activités mentionnées sur les cartes, peut-être est-ce parce qu'ils ne comprennent pas l'entièreté des activités décrites ou du vocabulaire employé. Si cette hypothèse est probable pour Ethan, elle ne l'est pas nécessairement pour le groupe d'Ylana, Julien et Agathe, ni pour Célestine. En effet, on peut envisager qu'Ethan ne sache pas ce qu'est un logiciel puisque celui-ci omet largement ce terme lors de l'entretien, au profit d'autres termes. Ethan parle davantage de mise à jour de jeu ou de mise à jour d'application : il ne mentionne qu'une seule fois l'idée de mise à jour de logiciel. Néanmoins, pour Célestine, qui omet le terme « Blue-Bot », l'hypothèse d'une non-connaissance du Blue-Bot semble moins probable. En effet, antérieurement à l'entretien les enfants ont réalisé une activité de programmation durant laquelle ils manipulaient des Blue-Bot. Dans le même ordre d'idée, le fait que le groupe d'Ylana, Julien et Agathe ne connaisse pas le terme omis « jouer », est très peu probable, notamment car les trois enfants mentionnent au début de l'entretien jouer sur les divers appareils numériques proposés.

8.2.3 Catégoriser les pratiques numériques des enfants

Lors de notre enquête, les pratiques déclarées par les enfants sont diverses. Plus précisément, nous avons fait le choix de catégoriser ces pratiques en quatre types de pratiques (des pratiques ludiques, des pratiques de divertissement, des pratiques de communication, et des pratiques visant le travail scolaire).

Nous avons fait le choix de distinguer les pratiques de divertissement des pratiques ludiques en prenant appui sur le rapport que l'enfant entretient avec l'outil numérique lors de ces différentes pratiques. Lors des pratiques de divertissement, il s'agit principalement de regarder des vidéos

en ligne alors que lors d'une pratique ludique, il s'agit principalement de jouer à des jeux vidéo. Le rapport entre l'enfant et l'outil numérique diffère : alors qu'il est dans une posture plutôt passive lors de pratiques de divertissement, il est dans une posture plutôt active lors des pratiques ludiques. Cette distinction a été retrouvée chez plusieurs enfants lors du tri des cartes durant les *focus group*.

Si notre étude fait état de quatre types de pratiques numériques des enfants alors que notre état de l'art n'en mentionne que trois (chapitre 1), cela est à mettre en relation avec les différents choix effectués lors des analyses de nos données. En effet, il a été fait le choix de distinguer les pratiques numériques visant le travail scolaire des autres pratiques car les enfants ont particulièrement détaillé cet aspect de leur rapport aux outils numériques. Néanmoins, il est possible que le fait de réaliser l'entièreté de l'enquête au sein de l'école ait poussé les enfants à expliciter davantage cet élément. En ayant la possibilité d'accès au domicile des enfants, d'autres résultats auraient pu être obtenus.

De même, le fait que les enfants ne mentionnent pas explicitement être en ligne ou connectés lors de la description de leurs activités numériques, nous a poussés à ne pas distinguer les pratiques d'Internet comme dans l'état de l'art, même si l'analyse des données montre qu'il s'agit, au moins en partie, d'activités en ligne. Se pose ici la question de la manière dont les enfants perçoivent la technique sous-jacente à leurs activités numériques. Nos données montrent que peu de connaissances portant sur le fonctionnement technologique des outils numériques sont verbalisées par les enfants. Cela autorise à faire l'hypothèse que les enfants n'ont pas conscience d'être en ligne lors d'une partie de leurs activités numériques.

Ensuite, l'identification de quatre types de pratiques au sein de notre étude peut s'expliquer par l'é étroitesse des frontières des pratiques. Les études antérieures, mentionnaient l'utilisation des outils à des fins scolaires, mais ces pratiques étaient intégrées aux pratiques d'internet (Smahel et al., 2020) ou aux pratiques de communication et de jeu (Jankeviciute, 2013). Les quatre types de pratiques identifiées ici ne sont pas exclusives. Les frontières entre ce qui relève de la pratique ludique, de la pratique visant le travail scolaire, de la pratique de divertissement ou encore de la pratique de communication sont étroites.

Ainsi, Maëlys utilise Snapchat à la fois pour communiquer avec ses copines et dans un cadre scolaire pour récupérer les travaux en cas d'absence : « moi sur mon téléphone j'envoie des Snapchat pour envoyer à mes copines ou quand je suis pas là comme ça je peux demander les devoirs ». Selon la finalité de l'activité de Maëlys, récupérer ses devoirs ou non, envoyer des Snap peut relever d'une pratique de communication ou d'une pratique visant le travail scolaire. Dans le même ordre d'idée, Charles mentionne « des fois pour m'entraîner au traitement de textes avec mon frère bin lui il est sur son ordinateur et moi sur le mien et on fait celui qui recopie le plus vite ». Ici ce sont les pratiques numériques ludiques et les pratiques numériques visant le travail scolaire qui sont confondues. Erika précise « j'ai fait un compte pour mon chien sur Instagram », illustrant ainsi un enjeu à la fois ludique et communicationnel associé à l'utilisation d'Intagram. L'é étroitesse des frontières entre ce qui relève de la pratique ludique, de la pratique communicationnelle ou autre, était déjà mis en avant par Laura Jankeviciute lorsqu'elle identifiait une fonction communicationnelle aux jeux en ligne des adolescents (Jankeviciute, 2013). Si les catégorisations des pratiques numériques des enfants varient d'un chercheur à l'autre, il serait intéressant de questionner les enfants à ce sujet. Quelle catégorisation de leurs pratiques numériques les enfants établissent-ils ? Poursuivre l'étude en ce sens permettrait en outre de préciser davantage ce qui fait sens pour les enfants lors de leurs pratiques numériques.

La diversité des pratiques numériques identifiées chez les enfants montre que les outils numériques s'imposent tout à la fois comme médiateur relevant du scolaire et comme médiateur relevant du personnel. Cela a déjà été mis en avant par plusieurs auteurs chez les adolescents et étudiants (Fluckiger, 2014; Guichon, 2012; Mercklé et Octobre, 2012).

8.3 Conclusion

Ce chapitre visait à présenter les apports et limites des études menées lors de notre travail de recherche. Si les méthodologies des études mises en place peuvent poser question (sélection des manuels, réalisation d'un jeu de plateau, *focus group* en utilisant des cartes mentionnant des tâches numériques, caractère non représentatif des études, etc.), il n'en demeure pas moins que ces études ont permis de mettre à jour à la fois des éléments concernant les prescriptions de l'informatique, les enseignements effectifs de l'informatique et la culture numérique des enfants.

La principale limite de notre recherche réside sans doute dans le peu de classe participant à l'enquête, n'ayant pour des raisons liées aux mesures de distanciation sociale de la Covid-19, observé qu'un seul groupe d'élèves au sein même de leur école. L'observation d'autres classes aurait permis d'appréhender la variété des contenus d'informatique enseignés et la variété des modalités d'enseignement. En outre, l'observation au sein des familles nous aurait permis de caractériser de manière plus précise les pratiques numériques des enfants, et plus largement, les éléments constitutifs de leur culture numérique.

Conclusion

Notre recherche s'intéressait à la culture numérique des enfants et à leur apprentissage de l'informatique. Plus précisément, nous nous sommes questionnés quant aux relations entre d'une part la culture numérique des enfants et d'autre part l'apprentissage de l'informatique au sein de la classe. En quoi la culture numérique des enfants influence et est influencée par leur apprentissage de l'informatique ?

Pour répondre à cette question nous nous sommes placés dans un cadre théorique hybride, associant les apports des didactiques, de la psychologie et de la sociologie. Les approches mobilisant la didactique et la sociologie ne sont pas récentes. Samuel Johsua et Bernard Lahire précisaient en 1999 :

« La question qui se pose, concernant le pont entre sociologie et didactique, est de savoir si, dans les deux cas, on s'intéresse avec autant d'intensité aux savoirs qui sont enseignés, aux structures mentales des enseignants, aux structures mentales des élèves et au contexte socio-institutionnel d'enseignement. Il est évident que la sociologie s'est globalement désintéressée de la question des savoirs en tant que tels, c'est-à-dire dans leur contenu, leur structuration interne. Elle a, en revanche, beaucoup insisté sur la diversité des élèves (de leurs origines sociales). » (Johsua et Lahire, 1999)

Premièrement, par l'intérêt porté à la nature des savoirs informatiques et des spécificités qui y sont liées, ce travail s'est inscrit en didactique. Nous avons identifié puis caractérisé les contenus d'enseignements informatiques prescrits au niveau primaire. En classe, les élèves sont amenés à maîtriser des notions relatives à l'algorithmique, au fonctionnement des technologies et à l'utilisation des outils numériques.

Deuxièmement, par l'intérêt porté à la culture numérique, et donc aux usages numériques, ce travail s'est intéressé à la construction sociale du rapport à l'informatique. Ces apports nous ont permis de caractériser la culture numérique des enfants, en identifiant ce qui est partagé par les enfants (typologie des pratiques numériques par exemple), mais aussi ce qui leur est propre (les variations individuelles relatives aux jeux vidéo par exemple).

Diverses méthodes de recueil de données (observations, entretiens, questionnaires, jeu de plateau, etc.) ont été employées. Le choix a été fait ici de mener une recherche majoritairement qualitative : les critères d'observation portant sur la culture numérique et l'apprentissage de l'informatique étant difficilement quantifiables. Notre enquête de terrain s'apparente ainsi à une mosaïque dont l'assemblage de chaque pièce, dont l'assemblage de chaque étude, figure une représentation globale permettant de répondre aux questions de recherche. Les diverses méthodes de recherche mobilisées étaient ici complémentaires et constituaient une méthodologie de recherche composite, se conformant aux mesures sanitaires spécifiques mises en place à la survenue de l'épidémie de la Covid-19.

La première étude menée, portant sur un corpus de textes (programmes d'enseignement et manuels scolaires), nous a permis d'identifier les contenus informatiques prescrits. Si notre grille d'analyse des textes et notre sélection des manuels scolaires peut porter à discussion, il n'en demeure pas moins que cette étude nous a permis de mettre en évidence une organisation des types de contenus selon des modalités diverses et dans des proportions différentes selon les cycles d'enseignement. Au niveau CM1-CM2 (cycle 3) les contenus abordant l'informatique sous l'angle de l'utilisation des outils technologiques sont majoritaires au sein des programmes d'enseignement, et les contenus abordant l'algorithmique sont majoritaires au sein des manuels scolaires. Les contenus référés à la dimension technologique de l'informatique sont minoritaires au cycle 3. Cette étude nous a permis d'avoir un premier aperçu des attentes en termes d'apprentissage de l'informatique. Nous avons ensuite cherché à identifier les contenus d'enseignement informatiques auxquels les élèves ont été effectivement confrontés.

La seconde étude menée consistait en une étude de cas au sein d'une classe de CM1-CM2. Bien plus que d'analyser les usages effectifs du numérique dans les classes ou d'analyser des séances d'apprentissages mobilisant des outils numériques, nous avons analysé des séances considérées par l'enseignante comme relevant d'un apprentissage de l'informatique. Lors de nos observations en classe, une partie des séances d'enseignement de l'informatique, les activités *Challenge Blue-Bot* et *Programmation sur Algoréa*, ont été construites avec l'enseignante. Cela n'est pas anodin. Si cela témoigne de la volonté de l'enseignante de proposer des enseignements inédits à ses élèves, cela témoigne aussi de sa faible expertise quant aux contenus informatiques relatifs à

l'apprentissage de l'algorithmique. Se pose alors la question de la formation des enseignants. Jacques Béziat soulignait déjà en 2019 que l'expertise pédagogique des enseignants « permet sans doute aux enseignants de conduire des séquences pédagogiques dans un domaine qu'ils connaissent mal et pour lequel ils n'ont encore que peu de ressources sur lesquelles s'appuyer. » (Béziat, 2019). Ce constat semble toujours d'actualité.

Enfin, notre troisième étude a fait émerger quelques récurrences propres à la culture numérique des enfants enquêtés. Comme le montraient déjà les études quantitatives nationales et internationales, les enfants sont fortement équipés en outils numériques. Nous avons montré que la variété des outils numériques auxquels ont accès les enfants ne présage pas leur usage. Les enfants déclarent avoir un usage plutôt restreint des outils numériques. En outre, cette étude nous a permis d'établir une typologie des pratiques numériques des enfants (pratiques ludiques, pratiques visant le travail scolaire, pratiques de divertissement et pratiques de communication). Attentifs à la pluralité des dispositions individuelles, nous avons souligné l'influence du genre, des conditions familiales et du contexte scolaire ou extra-scolaire sur ces pratiques numériques. Ainsi, à l'école, chacun est présent avec son propre bagage personnel de culture numérique. Il y a donc des variations interindividuelles parmi le groupe des jeunes. Pour finir, cette étude nous a permis d'identifier un certain nombre de connaissances propres aux enfants. Il a été mis en évidence que les enfants ne construisent pas systématiquement les mêmes connaissances au sein du cadre scolaire et hors de celui-ci. Alors qu'à l'extérieur du cadre scolaire les enfants développent plutôt des connaissances portant sur l'utilisation des réseaux sociaux, à l'école ils développent plutôt des connaissances sur l'utilisation de l'ordinateur.

Au travers de cette recherche, nous avons ainsi tenté d'explorer de façon approfondie les relations entre la culture numérique des enfants et leur apprentissage de l'informatique.

Nous avons montré que sur les objets numériques, les enfants développent des pratiques, des connaissances, des goûts, etc., une culture numérique enfantine. Cependant, si l'on s'intéresse à ce que savent ou comprennent les enfants, nos analyses montrent que les connaissances des enfants portent surtout sur l'utilisation des outils numériques, et en particulier l'utilisation des réseaux sociaux. Très peu d'enfants ont des connaissances portant sur les technologies en elles-

mêmes ou sur l'algorithmique au fondement des outils numériques qu'ils utilisent quotidiennement. Pour la plupart des enfants de notre étude, parler d'outils numériques revient à parler des écrans, à parler de ce qui leur est visible. La technicité des outils numériques est peu connue par les enfants, et ce n'est guère en classe qu'ils développeront ces connaissances techniques des outils numériques les entourant.

Si, selon les prescriptions officielles, l'objectif de l'enseignement de l'informatique en classe est de donner des éléments de culture scientifique et technique aux élèves, nos observations réalisées en classe montrent que les contenus référés directement à la dimension technologique sont minorés dans les enseignements effectifs. À l'école, les élèves auront seulement des occasions limitées de comprendre la diversité du fonctionnement du monde numérique. Il en est de même pour les quelques notions d'algorithmique abordées en classe. Les activités de programmation de robots pédagogiques ou de robots virtuels ne suffisent pas, pour les élèves étudiés, à relier ce qu'ils ont appris au fonctionnement du monde numérique autour d'eux. Il est alors tout à fait justifié de se demander comment les enfants peuvent réaliser que ces principes d'algorithmique sont en réalité au fondement des outils numériques qu'ils utilisent tous les jours.

L'enseignement de l'informatique est essentiel car les enfants ne développent pas spontanément, à travers leurs usages quotidiens, les compétences techniques requises pour appréhender ce qui se cache derrière leurs écrans. Cependant, pour garantir l'efficacité de cet enseignement, il est nécessaire que les contenus abordés en classe soient reliés aux objets que les enfants rencontrent dans leur vie quotidienne. Ce n'est qu'à ce moment-là que les jeunes générations seront en mesure d'adopter une perspective réfléchie sur la façon dont les outils numériques façonnent le monde qui les entoure.

Références bibliographiques

Académie des Sciences. (2013). *L'enseignement de l'informatique en France. Il est urgent de ne plus attendre*. Académie des Sciences.

Académie française. (2000). *Dictionnaire de l'Académie Française—9^e édition (de A à Sabéisme)*.
<https://academie.atilf.fr/9/consulter/informatique?page=1>

Alava, S., et Morales, L. (2015). Usages numériques non formels chez les jeunes et performance scolaire. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 18(2), 138-164.

Alvarez, J. (2018). *Approche atomique du jeu vidéo. Briques Gameplay 3.0*. Ludoscience Editions.

Archambault, J.-P. (2007). Informatique et TIC : une vraie discipline ? *Médialog*, 62, 38-41.

Arleo, A., et Delalande, J. (2011). Culture(s) enfantine(s). Un concept stratégique pour penser l'unité de l'enfance et la diversité de ses conditions. In A. Arleo et J. Delalande, *Cultures enfantines : Universalité et diversité* (p. 9-28). Presses Universitaires de Rennes.

Astolfi, J.-P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. ESF.

Baillet, J., Croutte, P., et Prieur, V. (2019). *Baromètre du numérique 2019. Enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française en 2019*. CRÉDOC.

Balleys, C. (2016). "Nous les mecs." La mise en scène de l'intimité masculine sur YouTube. In O. Martin et É. Dagiral, *L'ordinaire d'internet. Le web dans nos pratiques et relations sociales*. Armand Colin.

Balleys, C., Martin, O., et Jochems, S. (2018). Familles contemporaines et pratiques numériques : Quels ajustements pour quelles normes ? *Enfances, Familles, Générations*.
<https://doi.org/10.7202/1061774ar>

Baron, G.-L. (1989). *L'informatique, discipline scolaire ? Le cas des lycées*. PUF.

Baron, G.-L. (2018). Informatique et numérique comme objets d'enseignement scolaire en France : Entre concepts, techniques, outils et culture. *Adjectif*.

<http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article456>

Baron, G.-L., et Boulc'h, L. (2012). Les technologies de l'information et de la communication à l'école primaire. État de question en 2011. *EpiNet*.

Baron, G.-L., et Bruillard, É. (2001). Une didactique de l'informatique ? *Revue Française de Pédagogie*, 135, 163-172.

Baron, G.-L., et Bruillard, É. (2011). L'informatique et son enseignement dans l'enseignement scolaire général français : Enjeux de pouvoir et de savoirs. In J. Lebeaume, A. Hasni, et I. Harlé, *Recherches et expertises pour l'enseignement scientifique* (p. 79-90). De Boeck Supérieur.

Baron, G.-L., et Drot-Delange, B. (2015). *L'éducation à l'informatique à l'école primaire. État de la question en 2015. Document de travail*.

Baron, G.-L., et Drot-Delange, B. (2016). L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française ? Mise en perspective historique. *Revue Française de Pédagogie*, 195.

Barrère, A. (2015). Face aux loisirs numériques des adolescents : L'école et la famille à l'épreuve. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, 48, 127-147.

Barry, A. (2021). « Habiter le temps » de l'amphithéâtre à l'heure des pratiques numériques informelles. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, 54, 11-33.

Bart, D., et Fluckiger, C. (2015). Évaluation, fabrication des contenus et disciplines d'enseignement. In B. Daunay, C. Fluckiger, et R. Hassan, *Les Contenus d'enseignement et d'apprentissage. Approches didactiques* (p. 91-102). Presses Universitaires de Bordeaux.

Bationo-Tillon, A., et Rabardel, P. (2015). « L'approche instrumentale : Conceptualiser et concevoir pour le développement », in Decortis, F. (dir.). In *L'ergonomie orientée enfants. Concevoir pour le développement*. PUF.

Baudé, J. (2015). Le plan « Informatique pour tous ». *Bulletin de la société informatique de France*, 5, 95-108.

Baudé, J. (2021). Éléments pour un historique de l'informatique dans l'enseignement général français. Sur sept décennies. *EpiNet*. <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-03161804v2/document>

Berdot-Talmier, L., et Zaouche-Gaudron, C. (2020). Utilisation des jeux vidéo en réseau par les enfants : Motivation, adaptation sociale et affective selon le genre. *Enfance*, 375-395.

Bernard, F.-X., Boulc'h, L., et Arganini, G. (2013). Utilisation de tablettes numériques à l'école. Une analyse du processus d'appropriation pour l'apprentissage. *Sticef*, 20.

Bernath, J., Suter, L., Waller, G., Külling, C., Willemse, I., et Süss, D. (2020). *JAMES – Jeunes, activités, médias – enquête Suisse*. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

Berry, V., et Andlauer, L. (2019). *Jeu vidéo et adolescence*. Presses de l'Université de Laval.

Berton, B. (2017). Approche didactique de pratiques de débat philosophique en classes d'école primaire : Relèvent-elles d'une discipline scolaire ? *Carrefours de l'éducation*, 75-89.

Bertrand, C. (2005). Le B2i : Une prescription ambiguë. In G.-L. Baron, C. Caron, M. Harrari, et T. Piot, *Le multimédia dans la classe à l'école primaire* (p. 157-166). INRP.

Beullac, C. (1980). *Intervention de Monsieur Christian Beullac, Ministre de l'Éducation*. Le mariage du siècle : éducation et informatique., Paris. <https://edutice.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/277797/filename/h80beullac.htm>

Béziat, J. (2012). Informatique, outil ou objet ? Permanence d'une question. *Adjectif*. <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article177>

Béziat, J., et Villemonteix, F. (2012). Les technologies informatisées à l'école primaire. Déplacements et perspectives. *JOCAIR 2012 - Journées Communication et Apprentissage en Réseau*, 295-307.

Biener, K. (1997). Karl Steinbuch – Informatiker der ersten Stunde. Hommage zu seinem 80. Geburtstag. *RZ-Mitteilungen*, 15, 53-54.

Blanchet, P. (2012). La contextualisation entre sociolinguistique et sociodidactique : Enjeux théoriques et méthodologiques. In A. Abbès-Kara et M. Kebbas, *Reconfiguration des concepts. Pour une réflexion épistémologique et méthodologique en sociolinguistique et en sociodidactique*. (ENS LSH, p. 13-22).

Bocognano, L. (2021). *Le numérique éducatif : Que nous apprennent les données de la DEPP ?* Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports.

Boulc'h, L., et Bernard, F.-X. (2019). Apprendre le nom et la forme des lettres en maternelle moyenne section. Quel apport des applications tactiles par rapport au papier et aux approches multisensorielles ? In *Le numérique à l'école primaire. Pratiques de classe et supervision pédagogique dans les pays francophones*. (p. 15-32). Presses universitaires de Septentrion.

Bourdieu, P. (1979). Les trois états du capital culturel. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 30, 3-6.

Bourdieu, P., et Wacquant, L. (2014). *Invitation à la sociologie réflexive* (2de édition). Seuil.

Brossais, E. (2017). La question du sujet dans les recherches en éducation. Contribution au débat à partir de trois conceptions du sujet. *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, 151-168.

Brotcorne, P., et Valenduc, G. (2009). Les compétences numériques et les inégalités dans les usages d'internet. Comment réduire ces inégalités ? *Les Cahiers du numérique*, 5, 45-68.

Brougère, G. (2011). Culture de masse et culture enfantine. In A. Arleo et J. Delalande, *Cultures enfantines : Universalité et diversité*. Presses Universitaires de Rennes.

Bruillard, É. (2009). Place de l'informatique dans l'enseignement secondaire, réflexions introductives. In G.-L. Baron, É. Bruillard, et L.-O. Pochon, *Informatique et progiciels en éducation et en formation* (p. 21-27). INRP.

Bruillard, É. (2014). Une voie pour penser et construire une formation à l'informatique pour les élèves de l'école primaire ? *STEF*.

Bruillard, É. (2016). « Quelle informatique à repenser et à construire pour les élèves de l'école primaire ? », in Villemonteix, F. , Baron, G-L., Béziat, J. (dir.). In *L'école primaire et les technologies informatisées. Des enseignants face aux TICE*. (p. 29-38). Presses Universitaire du Septentrion.

Bruillard, É., et Fluckiger, C. (2010). TIC : analyse de certains obstacles à la mobilisation des compétences issues des pratiques personnelles dans les activités scolaires. In F. Chapron et É. Delamotte, *L'éducation à la culture informationnelle* (p. 198-207). Presses de l'enssib.

Bruner, J. (1983). *Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire*. PUF.

Bugmann, J., Chevalier, M., Pellet, J.-P., et Parriaux, G. (2022). Difficultés d'enseignement et

d'apprentissage de la science informatique au primaire. *L'informatiques, objets d'enseignement et d'apprentissage. Quelles nouvelles perspectives pour la recherche ?*, 61-76.

Cefaï, D. (2006). Chapitre 2. Une perspective pragmatiste sur l'enquête de terrain. In *La méthodologie qualitative* (p. 33-62). Armand Colin.

Chervel, A. (1988). L'histoire des disciplines scolaires. Réflexions sur un domaine de recherche. *Histoire e l'éducation*, 59-119.

Chevallard, Y. (2010). *Didactique fondamentale. Module 1 : Leçons de didactique*.

Cordier, A. (2014). La construction du sujet scolaire dans les recherches en Information-Documentation. *Recherches en éducation*, 18, 52-63.

Cordier, A. (2022). *Culture numérique enfantines : Un impensé de l'EMI ?* Journée d'étude de l'ENSSIB sur « les jeunes et le numérique », Université de Lyon. <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/visionner/70337-culture-numeriques-enfantines-un-impense-de-l-emi>

Corieri, P., Romero, M., Massart, T., Goletti, O., Mens, K., Rafalska, M., Viéville, T., Meziane, L., Christophe, J., Hoarau, S., Komis, V., et Parriaux, G. (2020, février 6). *Enjeux dans la création d'une communauté d'enseignants engagés dans l'apprentissage de l'informatique*. Didapro 8 - Didastic, Université de Lille.

Couchot-Schiex, S. (2017). "Prendre sa place" : Un contrôle social de genre exercé par les pairs dans un espace augmenté. *Éducation et sociétés*, 153-168.

CRÉDOC. (2021). *Baromètre du numérique. Édition 2021*. CRÉDOC.

Dajez, F., et Roucous, N. (2010a). Chapitre III - Le jeu vidéo, une affaire d'enfants. Enquête sur le parc à jouets numérique d'enfants de 6 à 11 ans. In S. Octobre, *Enfance et culture. Transmission, appropriation et représentation*. (p. 83-101). Ministère de la Culture - DEPS.

Dajez, F., et Roucous, N. (2010b). Jeux vidéo de l'enfance : Une culture plurielle. *Enfances et Cultures*. 9es Journées de sociologie de l'enfance, Paris.

Danic, I., Delalande, J., et Rayou, P. (2006). *Enquêter auprès d'enfants et je jeunes. Objets, méthodes et terrains de recherche en sciencs sociales*. Presses Universitaires de Rennes.

- Daunay, B. (2010). Français et littérature : Une ou des discipline(s). *Le français aujourd'hui*, 23-30.
- Daunay, B. (2015). Contenus et disciplines : Une problématique didactique. In B. Daunay, C. Fluckiger, et R. Hassan, *Les Contenus d'enseignement et d'apprentissage. Approches didactiques* (p. 19-41). Presses Universitaires de Bordeaux.
- Daunay, B., et Fluckiger, C. (2011). Enfant-élève-Apprenant : Une problématique didactique. *Recherches en didactiques*, 11, 7-15.
- Daunay, B., Fluckiger, C., et Rouba, H. (2015). *Les contenus d'enseignement et d'apprentissage. Approches didactiques*. Presses Universitaires de Bordeaux.
- Dauphin, F. (2012). Culture et pratique numériques juvéniles : Quels usages pour quelles compétences ? *Questions Vives*, 7(17), p.1-16.
- Delahaye, J.-P. (s. d.). *Informatique—Vue d'ensemble*. Encyclopædia Universalis. Consulté 5 février 2019, à l'adresse <http://www.universalis-edu.com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/encyclopedie/informatique-vue-d-ensemble/>
- Delalande, J. (2003). Culture enfantine et règles de vie. Jeux et enjeux de la cour de récréation. *Terrain*, 40, 99-114. <https://doi.org/10.4000/terrain.1555>
- Delcambre, I. (2013). Contenus d'enseignement et d'apprentissages. In Y. Reuter, *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (3e édition, p. 43-48). De Boeck Supérieur.
- Denouël, J., et Fluckiger, C. (2022). Recherche, expertise et usages. Perspectives sociologiques critiques dans le champ du numérique en éducation et formation. In S. Collin, J. Denouël, N. Guichon, et E. Schneider, *Le numérique en éducation et formation. Approches critiques*. (p. 59-84). Presses des Mines.
- Denouël, J., et Granjon, F. (2011). *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*. Presses des Mines.
- Devauchelle, B., Platteaux, H., et Cerisier, J.-F. (2009). Culture informationnelle, culture numérique, tensions et relations. Le cas des référentiels C2i niveau 2. *Les Cahiers du numérique*, 5(3), 51-69.

Develay, M. (1995). *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines. Une encyclopédie pour aujourd'hui*. ESF.

Dias, T., Sermier Dessemontet, R., et Dénervaud, S. (2016). Etayer les élèves dans la résolution de problèmes. *Revue de Mathématiques pour l'école (RMé) - Ex. Math-Ecole*, 225, 4-8.

Döring, N. (2002). Klingeltöne und Logos auf dem Handy: Wie neue Medien der Uni-Kommunikation genutzt werden. *Medien et Kommunikationswissenschaft*, 325-349.

Dowek, G. (2011). Les quatre concepts de l'informatique. *Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif: Analyse de pratiques et enjeux didactiques.*, 21-29.

Drot-Delange, B. (2013). Enseigner l'informatique débranchée: Analyse didactique d'activités. *Actes du Congrès de la Recherche en Education et Formation (AREF - AECSE)*, 1-13.

Duchateau, C. (1992). Peut-on définir une « culture informatique »? *Journal de Réflexion sur l'Informatique*, 23/24, 34-39.

Duguet, A., Giret, J.-F., et Morlaix, S. (2019). Utilisation du numérique à l'école élémentaire: Profils d'utilisation et analyse des compétences. *Carrefour de l'éducation*, 47, 175-194.

Favrat, J.-F. (2005). L'étayage du maître dans la résolution de problème au CE1. *Actes de XXXIe colloque COPIRELEM*. Enseigner les mathématiques en France, en Europe et ailleurs, Strasbourg. <https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/WO/IWO06011/IWO06011.pdf>

Felouzis, G. (2011). Contribution de Georges Felouzis. *Éducation et didactiques*, 147-150.

Fluckiger, C. (2007). *L'appropriation des TIC par les collegiens dans les sphères familiales et scolaires*. Ecole Normale Supérieure de Cachan.

Fluckiger, C. (2008). L'école à l'épreuve de la culture numérique des élèves. *Revue Française de Pédagogie*, 51-61.

Fluckiger, C. (2009). Internet et ses pratiques juvéniles. *Médialog*, 69, p.42-45.

Fluckiger, C. (2010a). Blogs et réseaux sociaux, outils de la construction identitaire adolescente? *Diversité: ville école intégration*, 38-43.

Fluckiger, C. (2010b). La culture numérique adolescente. *Les cahiers de l'Orme*, 3, p.1-11.

Fluckiger, C. (2011). La didactique de l'informatique et les constructions sociales de la figure des jeunes utilisateurs. *Recherches en didactiques*, 67-83.

Fluckiger, C. (2012). Colloque JOCAIR 2012 : Apprentissages instrumentés en réseaux, quel sujet apprenant ? *Distances et Médiations des Savoirs*. <https://doi-org.ressources-electroniques.univ-lille.fr/10.4000/dms.150>

Fluckiger, C. (2014). Outils numériques, continuités et ruptures entre pratiques scolaires et pratiques personnelles. *Recherches*, 60, 57-68.

Fluckiger, C. (2019a). Penser les inégalités face à la culture numérique – perspective en sociologie des usages. In F. Meadows, *Microarchitectures nomades pour les oubliés d'Internet*. Alternatives.

Fluckiger, C. (2019b). *Une approche didactique de l'informatique scolaire*. Presses Universitaires de Rennes.

Fluckiger, C. (2020a). La didactique de l'informatique est-elle la science des conditions de diffusion des connaissances informatiques ? *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM*, 29-45.

Fluckiger, C. (2020b). *Numérique à l'école. Les usages effectifs du numérique en classe et dans les établissements scolaires*. Centre national d'étude des systèmes scolaires (Cnesco).

Fluckiger, C., et Bart, D. (2012). L'introduction du B2i à l'école primaire : Évaluer des compétences hors d'une discipline d'enseignement ? *Recherches en éducation*, 7(17), 71-87.

Fluckiger, C., et Bruillard, É. (2008). *TIC : analyse de certains obstacles à la mobilisation des compétences issues des pratiques personnelles dans les activités scolaires*. https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00343128

Fluckiger, C., et Hétier, R. (2014). Édito—Portrait(s) de l'élève en jeune internaute. *Recherches en éducation*. <http://journals.openedition.org/ree/8448>

Fluckiger, C., et Reuter, Y. (2014). Les contenus « informatiques » et leur(s) reconstruction(s) par des élèves de CM2. Etude didactique. *Recherches en éducation*, 64-78.

Folcher, V., Rabardel, P., et Falzon, P. (2004). Hommes—Artefacts—Activités : Perspective instrumentale. In *Ergonomie* (p. 251-268). Presses Universitaires de France.

Fontar, B., Grimault-Leprince, A., et Le Mentec, M. (2018). Dynamiques familiales autour des pratiques d'écrans des adolescents. *Enfances Familles Générations*. <http://journals.openedition.org/efg/5042>

Fontar, B., et Kredens, É. (2010). *Comprendre le comportement des enfants et des adolescents sur internet*. Fréquence écoles, Fondation pour l'Enfance.

Gauchet, M. (2004). La redéfinition des âges de la vie. *Le Débat*, 5(132), 27-44.

Gefen, A. (2010). Ce que les réseaux font à la littérature. Réseaux sociaux, microblogging et création. *Itinéraires*, 155-166.

Giannoula, E., et Baron, G.-L. (2002). Pratiques familiales de l'informatique versus pratiques scolaires. Représentations de l'informatique chez les élèves d'une classe de CM2. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 3-4, 437-456.

Gobert, T. (2012). Après la certification B2i, vers des compétences sous-jacentes et socio-numériques ? *Recherches en éducation*, 7(17), 89-103.

Goigoux, R. (2007). Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants. *Éducation et didactique*, 1(3), 47-70.

Granjon, F. (2005). Une approche critique de la fracture numérique. Champ de l'Internet, pratiques télématiques et classes populaires. *Cahier de recherche*. https://www.marsouin.org/IMG/pdf/Granjon_1-2005.pdf

Granjon, F. (2009). Inégalités numériques et reconnaissance sociale. Des usages populaires de l'informatique connectée. *Les Cahiers du numérique*, 5, 19-44.

Granjon, F. (2012). *Reconnaissance et usages d'Internet. Une sociologie critique des pratiques de l'informatique connectée*. Presses des Mines.

Greff, É. (1998). Le jeu de l'enfant-robot : Une démarche et une réflexion en vue du développement de pensée algorithmique chez les très jeunes enfants. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 47-62.

Grugier, O. (2016). Rencontre avec de nouveaux objets à écrans tactiles à l'école et moments

d'éducation technologique. *Sticef*, 23(1), 133-157. <https://doi.org/10.23709/sticef.23.1.5>

Guérandel, C., Gozillon, A., et Walter, E. (2022). La socialisation par les médias au prisme des inégalités sociales, sexuées et sexuelles. *Éducation et sociétés*, 47(1), 5-22. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/es.047.0005>

Guichon, N. (2012). Les usages des TIC par les lycéens—Déconnexion entre usages personnels et usages scolaires. *Sticef*.

Hadopi. (2017). *Exploration des pratiques culturelles dématérialisées des très jeunes consommateurs*.

Hadopi. (2019). *Les pratiques culturelles dématérialisées des 8-14 ans*. https://www.hadopi.fr/sites/default/files/sites/default/files/ckeditor_files/Hadopi_Etude_Quantitative_Culturelles_en_ligne_des_8-14_ans-Avril_2019_0.pdf

Hargittai, E. (2002). Second-Level Digital Divide : Differences in People's Online Skills. *First Monday*, 7(4). <https://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/942/864>

Hargittai, E. (2010). Digital Na(t)ives ? Variation in Internet Skills and Uses among Members of the "Net Generation". *Sociological Inquiry*, 92-113.

Havard Duclos, B., et Pasquier, D. (2018). Faire famille avec internet : Une enquête auprès de mères de milieux populaires. *Enfances, Familles, Générations*. <https://doi.org/10.7202/1061779ar>
adresse copiéeune erreur s'est produite

Hustache-Godinet, H. (1992). Quelques néologismes du lexique informatique. *Le bulletin de l'EPI*, 53-68.

Ipsos. (2022a). *Parents, enfants et numérique*. Observatoire de la Parentalité et de l'Éducation Numérique - Unaf.

Ipsos (Réalisateur). (2022b). *Junior Connect 2022 : Fréquentation média des jeunes de moins de 20 ans*. <https://vimeo.com/688444614>

Jankeviciute, L. (2013). *Internet et les préadolescents : Quels usages ? : Approche visuelle et participative*. [Sciences de l'information et de la communication.]. Université Michel de Montaigne.

Jauréguiberry, F., et Proulx, S. (2011). *Usages et enjeux des technologies de communication*. Érès.

Johsua, S., et Lahire, B. (1999). Pour une didactique sociologique. *Éducation et Sociétés*, 29-56.

Karsenti, T. (2013). Les tablettes tactiles à l'école primaire : Avantages, défis et recommandations pour les enseignants. *Vivre le primaire*, 26(4), 33-36.

Karsenti, T. (2016). The Interactive Whiteboard : Uses, Benefits, and Challenges. A survey of 11 683 Students and 1 131 Teachers. *Canadian Journal of Learning and Technology (CJLT)*, 42. <https://cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/27526/20233>

Khaneboubi, M. (2009). Description de quelques caractéristiques communes aux opérations de dotations massives en ordinateurs portables en France. *Sticef*. https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00765217/file/khaneboubi_rubrique_sticef_2009.pdf

Lachance, J., et Ramos Antón, R. (2020). Quand les familles initient les enfants au monde connecté. Enquête sur l'acquisition et l'appropriation de la tablette numérique. *Recherches familiales*, 89-102.

Lahire, B. (2011a). Les cadres sociaux de la cognition : Socialisation, schèmes cognitifs et langage. In F. Clément et L. Kaufmann, *La sociologie cognitive* (p. 137-159). Éditions de la Maison des sciences de l'homme.

Lahire, B. (2011b). *L'homme pluriel. Les ressorts de l'action*. Fayard.

Lavoie, N., Levesque, J.-Y., et Marin, J. (2011). Les interactions lors d'activités d'écriture collaborative au premier cycle du primaire : La contribution de l'étayage de l'enseignant. *Revue de l'Association Francophone Internationale de Recherche Scientifique en Éducation*, 6, 2-20.

Le Bervet, S. (2020). *Pratiques et usages numériques des jeunes*. Université de Rennes.

Le Bervet, S. (2019). *PRUNE* [Webinaires GTnum organisés par le CREAD]. Culture numériques et médiatiques de la petite enfance., Rennes. <https://ubicast.visio.univ-rennes2.fr/videos/easycast-s93-29-03-2019-090515-trimmed/>

Le Mentec, M., et Plantard, P. (2014). INEDUC : pratiques numériques des adolescents et territoires. *Netcom*, 217-238.

- Lebrun, M., et Lacelle, N. (2014). L'ère numérique : Un défi pour la diactique du FLE. *Synergies Portugal, GERFLINT*, 2, 107-117.
- Lignier, W. (2008). La barrière de l'âge. Conditions de l'observation participante avec des enfants. *Genèses*, 20-36.
- Livingstone, S., Helsper, E. J., et Bober, M. (2005). Internet literacy among children and young people : Findings from the UK. *LSE Research Online*.
- Mangenot, F., et Soubrié, T. (2014). Le web social au service de tâches d'écriture. *Recherches*, 89-109.
- Marcoccia, M. (2010). Les forums de discussion d'adolescents : Pratiques d'écritures et compétences communicatives. *Revue française de linguistique appliquée*, 139-154.
- Martin, C. (2003). *Téléphone portable chez les jeunes adolescents et leurs parents : Quelle légitimation des usages ?* Deuxième Workshop de Marsouin, ENST Bretagne, Brest. http://semiopat.free.fr/artecom/communication/docs/files/article_corinne_martin.pdf
- Martin, O. (2004). L'Internet des 10-20 ans. Une ressource pour une communication autonome. *Réseaux*, 123, 25-58.
- Mascheroni, G., et Ólafsson, K. (2013). *Mobile internet access and use among European children. Initial findings of the Net Children Go Mobile project*. Educatt.
- MEN. (2015a). *Programme d'enseignement de l'école maternelle*.
- MEN. (2015b). *Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle 4)*.
- MEN. (2015c). *Socle commun de connaissances, de compétences et de culture : Décret n°2015-372 du 31-3-2015*.
- MEN. (2020a). *Programmes d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3)*.
- MEN. (2020b). *Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2)*.
- MENJ. (2020). *Profetic 2019. Connaître les pratiques numériques des enseignants du 1er degré*.
- Mercklé, P., et Octobre, S. (2012). La stratification sociale des pratiques numériques des

adolescents. *RESET. Recherches en sciences sociales sur Internet*, 1-23.

Messin, A. (2007). *La culture ordinaire de l'écran : L'usage social d'Internet par les jeunes adultes*. [Thèse de doctorat en Sciences de l'information et de la communication]. Paris 2.

Metton, C. (2004). Les usages d'Internet par les collégiens. Explorer les mondes sociaux depuis le domicile. *Réseaux*, 1(123), 59-84.

Metton-Gayon, C. (2009). *Les adolescents, leur téléphone et Internet. « Tu viens sur MSN ? »* L'Harmattan.

Millerand, F. (1998). Usages des NTIC : les approches de la diffusion, de l'innovation et de l'appropriation. *COMMposite*.

<http://www.composite.org/index.php/revue/article/viewFile/21/21>

Millerand, F. (2003). *L'appropriation du courrier électronique en tant que technologie cognitive chez les enseignants chercheurs universitaires. Vers l'émergence d'une culture numérique ?* [Thèse de doctorat en communication]. Université de Montréal.

Mirabail, M. (1990). La culture informatique. *ASTER*, 11, 11-28.

Morel, F., Bucheton, D., Carayon, B., Faucanié, H., et Laux, S. (2015). Décrire les gestes professionnels pour comprendre des pratiques efficaces. *Le français aujourd'hui*, 188, 65-77.

Mottier Lopez, L. (2015). Évaluation-régulation interactive : Étude des structures de participation guidée entre enseignant et élèves dans le problème mathématique « Enclos de la chèvre ». *Mesure et évaluation en éducation*, 38(1), 89-120. <https://doi.org/10.7202/1036552ar>

Nogry, S. (2020). *Des objets pour apprendre ? Articulation entre dynamiques d'appropriation en situation d'apprentissage et développement* [Document pour l'Habilitation à Diriger des Recherches]. Université Paris 8.

Nogry, S., Boule'h, L., et Villemonteix, F. (2019). *Le numérique à l'école primaire. Pratiques de classe et supervision pédagogique dans les pays francophones*. Presses universitaires du Septentrion.

Nogry, S., et Sort, C. (2016). Le temps de l'appropriation d'une classe mobile par les enseignants à l'école primaire. *Distances et Médiations des savoirs*.

<https://journals.openedition.org/dms/1655#tocto1n5>

Nora, S., et Minc, A. (1978). *L'informatisation de la société. Rapport à M. le Président de la société*. La Documentation française.

Pair, C., et Le Corre, Y. (1981). *L'introduction de l'informatique dans l'éducation nationale*. https://www.epi.asso.fr/revue/histo/h81_Pair-Le-Corre.htm

Papert, S. (1981). *Jaillissement de l'esprit : Ordinateurs et apprentissage*. Flammarion.

Pastré, P., Mayen, P., et Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle : Note de synthèse. *Revue Française de Pédagogie*, 145-198. <https://doi.org/10.4000/rfp.157>

Penloup, M.-C. (2017). Didactique de l'écriture : Le déjà-là des pratiques d'écriture numérique. *Le français aujourd'hui*, 57-70.

Plantard, P. (2014). *Anthropologie des usages du numérique* [Habilitation à diriger des recherches]. Université de Nantes.

Plantard, P. (2015). Le collège et les pratiques numériques des adolescents. *Les Cahiers Pédagogiques*.

Plantard, P., et Le Boucher, C. (2020). Des pratiques numériques juvéniles différentes selon le genre. Un reflet des inégalités hommes-femmes ? *Bulletin de veille, Canopé*.

Plowman, L., et McPake, J. (2013). Seven myths about young children and technology. *Childhood Education*, 27-33.

Plowman, L., McPake, J., et Stephen, C. (2008). Just picking it up ? Young children learning with technology at home. *Cambridge Journal of Education*, 38, 303-319.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.

Rakoto-Raharimanana, H., et Morin-Messabel, C. (2021). Genre et pratiques adolescentes. *Genre Éducation Formation*. <https://doi.org/10.4000/gef.655>

Ramos, E. (2022). La chambre connectée des adolescents et la construction de soi. *Agora débats / Jeunesses*, 92, 41-54.

Razy, É. (2014). La pratique de l'éthique : De l'anthropologie générale à l'anthropologie de l'enfance et retour. *AnthropoChildren*, 4. <https://popups.uliege.be/2034-8517/index.php?id=2046>

Redouani, A. (2021). L'effet de l'usage du tableau blanc interactif (TBI) sur les pratiques pédagogiques dans trois écoles élémentaires de Strasbourg. *Médiations et médiatisations*, 5, 162-173.

Reuter, Y. (2013a). Conscience disciplinaire. In Y. Reuter, *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (p. 39-42). De Boeck Supérieur.

Reuter, Y. (2013b). Disciplines scolaires. In Y. Reuter, *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (p. 85-89). De Boeck Supérieur.

Reuter, Y. (2013c). Élève—Apprenant—Sujet didactique. In Y. Reuter, *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (3e édition, p. 87-90). De Boeck Supérieur.

Reuter, Y. (2014a). Construire la catégorie de discipline scolaire en didactique(s). *Linguarum Arena*, 5, 79-95.

Reuter, Y. (2014b). Didactiques et disciplines : Une relation structurelle. *Éducation et didactique*, 53-64.

Reuter, Y., Cohen-Azria, C., Daunay, B., Delcambre, I., et Lahanier-Reuter, D. (2013). Didactiques. In *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (3e édition, p. 65-69). De Boeck Supérieur.

Reuter, Y., et Lahanier-Reuter, D. (2004, 2007). L'analyse de la discipline : Quelques problèmes pour la recherche en didactique. *9e colloque de l'Association Internationale pour la Recherche en Didactique du Français*.

Ria, L. (2008). Ergonomie du travail enseignant. In A. Van Zanten, *Dictionnaire de l'éducation* (p. 282-284). Presses Universitaires de France.

Rideout, V., Foehr, U., et Roberts, D. (2010). *Generation M2 : Media in the Lives of 8- to 18-Year-Olds*. Kaiser Family Foundation.

Rinaudo, J.-L. (2016). « Donc il y aurait à enseigner l'informatique à l'école... ». In F. Villemonteix, G.-L. Baron, et J. Béziat, *L'école primaire et les technologies informatisées. Des*

enseignants face aux TICE. (p. 39-44). Presses Universitaire du Septentrion.

Romero, M., Duflot, et Viéville, T. (2019). Le jeu du robot : Analyse d'une activité d'informatique débranchée sous la perspective de la cognition incarnée. *Review of science, mathematics and ICT education*.

Rufat, S., Ter Minassian, H., et Coavoux, S. (2014). Jouer aux jeux vidéo en France. Géographie sociale d'une pratique culturelle. *L'Espace géographique*, 308-323.

Secq, Y. (2018). *Médiation en informatique DUT Informatique/classe de CM2 de V. d'Ascq*. Ch'ti code : un peu de code de 2 à 128 ans :). <https://wikis.univ-lille1.fr/chticode/wiki/ecoles/dutn3-va2018>

SIF. (2019, janvier 7). Annonce de Jean-Michel Blanquer de la création d'un CAPES d'informatique. *SIF*. <https://www.societe-informatique-de-france.fr/2019/01/annonce-de-jean-michel-blanquer-de-la-creation-dun-capes-dinformatique/>

Simonnot, B. (2009). Culture informationelle, culture numérique : Au-delà de l'utilitaire. *Les Cahiers du numérique*, 5(3), 25-37.

Smahel, D., Machackova, H., Mascheroni, G., Dedkova, L., Staksrud, E., Ólafsson, K., Livingstone, S., et Hasebrink, U. (2020). *EU Kids Online 2020 : Survey results from 19 countries*. EU Kids Online. <https://doi.org/10.21953/lse.47fdeqj01ofo>

Spach, M. (2017). *Activités robotiques à l'école primaire et apprentissage de concepts informatiques. Quelle place du scénario pédagogique ?* [Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation]. Sorbonne Paris Cité.

Ter Minassian, H., et Boutet, M. (2015). Les jeux vidéos dans les routines quotidiennes. *Espace populations sociétés*. <https://doi.org/10.4000/eps.5989>

THEMIS. (2018). *Internet et les réseaux sociaux : L'utilisation des 8-10 ans en chiffres*. THEMIS Accès au droit pour les enfants et les jeunes. <http://www.themis.asso.fr/internet-et-les-reseaux-sociaux-lutilisation-des-8-10-ans-en-chiffres/>

Trouche, L. (2003). *Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : Nécessité des orchestrations*. [Document pour l'Habilitation à Diriger des

Recherches]. Université Paris III.

Tsourapi, C., Komis, V., et Baron, G.-L. (2018). L'étayage des enseignants de l'école maternelle au cours des activités de programmation avec le logiciel ScratchJr. In G. Parriaux, J.-P. Pellet, G.-L. Baron, É. Bruillard, et V. Komis, *De 0 à 1 ou l'heure de l'informatique à l'école* (p. 291-302). Peter Lang.

UNICEF France. (2014). *Consultation nationale des 6/18 ans—Écoutons ce que les enfants ont à nous dire—Adolescents en France : Le grand malaise*.

Vanhée, O. (2010). Interviewer des enfants sur leurs pratiques culturelles : Problèmes de méthode. *Enfances et Cultures. Actes du colloque international*. 9es Journées de sociologie de l'enfance, Paris.

Vergnaud, G. (1989). La théorie des champs conceptuels. *Publications de l'Institut de recherche mathématiques de Rennes, Fascicule S6*, 47-50.

Vergnaud, G. (2002). L'explication est-elle autre chose que la conceptualisation ? In M. Saada-Robert et F. Leutenegger, *Expliquer et comprendre en sciences de l'éducation* (p. 31-44). De Boeck Supérieur.

Vergnaud, G. (2011). La pensée est un geste. Comment analyser la forme opératoire de la connaissance. *Enfance*, 1(1), 37-48.

Vergnaud, G. (2013). Pourquoi la théorie des champs conceptuels ? *Infancia y Aprendizaje*.

Vergnaud, G., et Récopé, M. (2000). De Revault d'Allonnes à une théorie du schème aujourd'hui. *Psychologie française*, 35-40.

Villemonteix, F. (2016). Technologies numériques et pratiques enseignantes : Permanences ou évolutions de la forme scolaire ? *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 38, 221-239.

Villemonteix, F., Hamon, D., Nogry, S., Séjourné, A., Hubert, B., et Gélis, J.-M. (2014). *Expérience tablettes tactiles à l'école primaire. Ex.Ta.T.E. Rapport final*. Laboratoire Ecole Mutations et Apprentissages (EMA-EA4507) - Université de Cergy-Pontoise. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01026077v2/document>

Villemonteix, F., et Khaneboubi, M. (2013). Étude exploratoire sur l'utilisation d'iPads en milieu scolaire : Entre séduction ergonomique et nécessités pédagogiques. *Sticef*, 20, 445-464.

Villemonteix, F., et Nogry, S. (2016). Usages de tablettes à l'école primaire : Quelles contraintes sur l'activité pédagogique ? *Recherche et formation*.

Warschauer, M., et Matuchniak, T. (2010). New Technology and Digital Worlds : Analyzing Evidence of Equity in Access, Use, and Outcomes. *Review of Research in Education*. <https://doi.org/10.3102/0091732X09349791>

Yelland, N., et Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers et Education*, 48(3), 362-382. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.01.010>

Annexes

Annexe 01 : Feuille de position B2i

	Acquis	Attestation
4- S'informer, se documenter	4.1 – Lire un document numérique	<input type="radio"/>
	L'élève sait consulter des documents numériques de plusieurs types (documentation, manuel numérique, livre électronique, podcast, etc.).	Date :
	Il sait parcourir un tel document en utilisant les liens hypertextes ou les signets et en consultant des informations complémentaires qui y sont référencées.	Nom :
	Il sait utiliser, rassembler les informations issues de différents documents numériques.	
4-2 – Chercher des informations par voie électronique	4.2 – Chercher des informations par voie électronique	<input type="radio"/>
	L'élève sait saisir l'adresse URL d'un site Web et naviguer dans celui-ci.	Date :
	Il sait utiliser un mot-clé ou un menu pour effectuer une recherche.	Nom :
4.3 – Découvrir les richesses et les limites des ressources de l'internet	4.3 – Découvrir les richesses et les limites des ressources de l'internet	<input type="radio"/>
	L'élève sait apprécier la pertinence des sites ou documents proposés (moteur de recherche, annuaire, etc.).	Date :
	Il sait confronter entre elles les informations trouvées, qu'elles proviennent de l'internet ou d'autres sources (publications « papier », livres en BCD, etc.).	Nom :
5- Communiquer, échanger	L'élève connaît et applique les règles propres aux différents modes de communication (courrier électronique, message court, contribution à un blog ou à un forum, réseaux sociaux, communication instantanée, etc.)	Date :
	Il choisit le mode de communication approprié au message qu'il souhaite diffuser.	Nom :
	Il sait trouver les caractéristiques d'un message ou d'une information (auteur, sujet, date de publication, destinataire ou public visé, etc.).	
	Il sait communiquer la version numérique d'un document à un ou plusieurs destinataires.	

Feuille de position à annexer au livret scolaire.


Les feuilles de position B2i, sont accessibles à l'adresse suivante :
<http://www.eduscol.education.fr/b2i>

B2i **Brevet informatique et Internet**

é cole

Feuille de position B2i

Brevet informatique et Internet - École



Référence : arrêté du 14-06-2006, JO du 27-06-2006
 (B.O. n° 29 du 20 juillet 2006)
 Référentiel -décembre 2011- téléchargeable sur
<http://www.eduscol.education.fr/b2i>


Mon nom :


Mon adresse :

Mon école :

Je détiens le B2i école.

Cachet de l'école





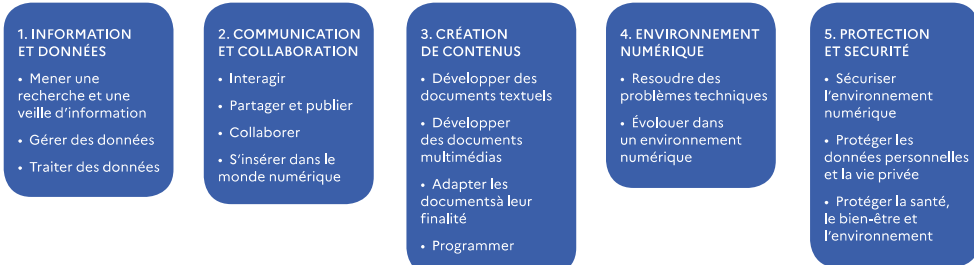
éduscol

	Acquis	Attestation
1 - S'approprier un environnement informatique de travail	1.1 – Connaître et maîtriser les fonctions de base d'un ordinateur et de ses périphériques	<input type="radio"/>
	<p>L'élève sait désigner et nommer les principaux éléments composant l'environnement informatique qu'il utilise à l'école et sait à quoi ils servent.</p> <p>Il sait se connecter au réseau de l'école ; il sait gérer et protéger ses moyens d'authentification (identifiant et mot de passe ou autre authentifiant).</p> <p>Il sait enregistrer ses documents dans son espace personnel ou partagé en fonction des usages.</p> <p>Il sait retrouver et ouvrir un document préalablement sauvegardé.</p>	<p>Date :</p> <p>Nom :</p>
2 - Adopter une attitude responsable	2.1 – Prendre conscience des enjeux citoyens de l'usage de l'informatique et de l'internet et adopter une attitude critique face aux résultats obtenus	<input type="radio"/>
	<p>L'élève connaît et respecte les droits et devoirs indiqués dans la charte d'usage des TIC de son école.</p> <p>Il sait qu'il a droit au respect de son image et de sa vie privée et à la protection de ses données personnelles.</p> <p>Il respecte les autres dans le cadre de la communication électronique et de la publication en ligne (propos injurieux, diffamatoires, atteinte à la vie privée ou toute autre forme d'atteinte).</p> <p>Il connaît et tient compte des conditions d'inscription à un service en ligne ; il sait quelles informations personnelles il peut communiquer ; il se protège et protège sa vie privée.</p> <p>Il sait qu'il doit alerter l'enseignant présent s'il se trouve face à un contenu ou à un comportement qui lui semblent inappropriés ou illicites.</p> <p>S'il souhaite récupérer un document, il vérifie dans quelles conditions il a le droit de l'utiliser.</p>	<p>Date :</p> <p>Nom :</p>

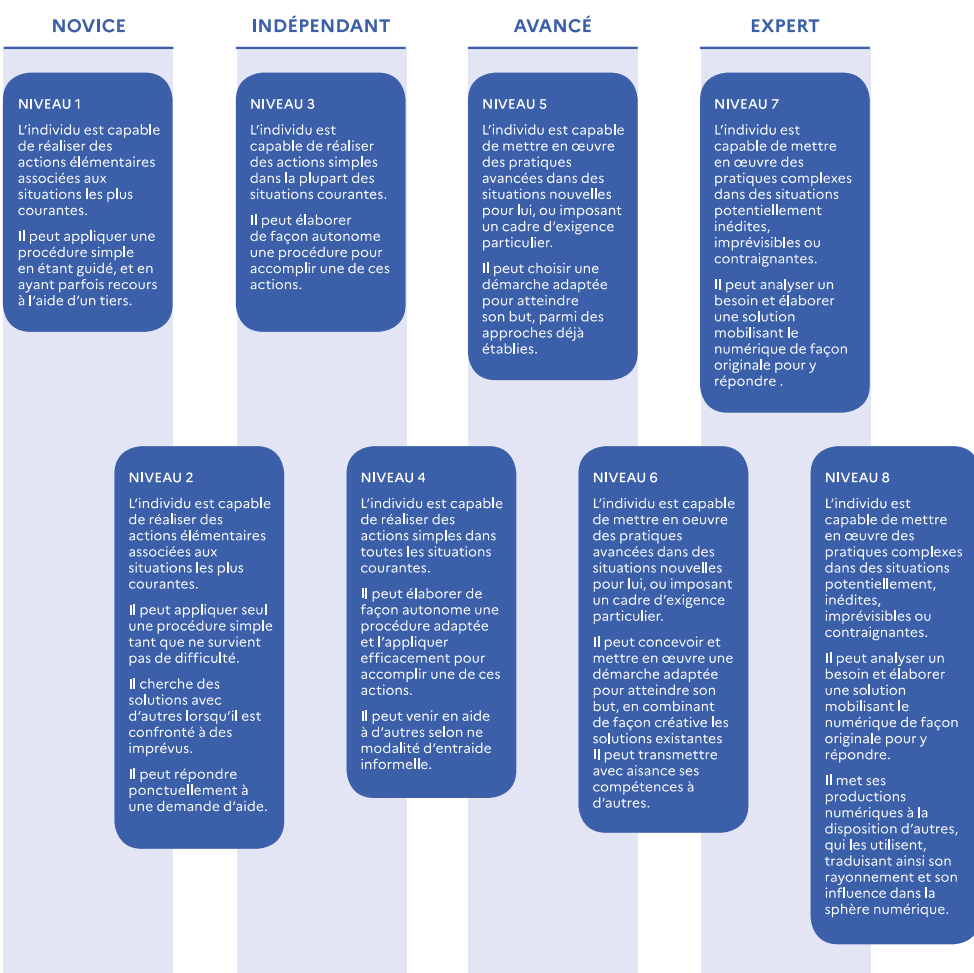
	Acquis	Attestation
3 - Créer, produire, traiter, exploiter des données	3.1 – Produire un document numérique, texte, image, son	<input type="radio"/>
	<p>L'élève sait produire et modifier un texte, une image ou un son.</p> <p>Il est capable de produire un document personnel en exploitant le résultat de ses recherches.</p> <p>Il connaît et respecte les règles de typographie (accentuation des majuscules, signes de ponctuation, espacements, etc.)</p>	<p>Date :</p> <p>Nom :</p>
3.2 – Utiliser l'outil informatique pour présenter un travail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<p>L'élève sait utiliser les fonctions d'un logiciel pour mettre en forme un document numérique.</p> <p>Il sait regrouper dans un même document, texte, images et son.</p> <p>Il sait imprimer un document, mais ne le fait que si nécessaire ; il sait adapter la qualité et la taille de l'impression à son besoin (brouillon, recto verso, impression partielle, etc.).</p>	<p>Date :</p> <p>Nom :</p>

Annexe 02 : Domaines de compétences et niveaux de maîtrise du CRCN

LE CADRE DE RÉFÉRENCE DES COMPÉTENCES NUMÉRIQUES 5 DOMAINES DE COMPÉTENCES



NIVEAUX DE MAÎTRISE DES COMPÉTENCES NUMÉRIQUES GRILLE D'ÉVALUATION



Annexe 03 : Corpus de manuels scolaires ou ouvrages pouvant tenir lieu de manuels scolaires

* Ouvrages retenus pour l'analyse du concept de boucle

Cycle 1 :

Livre 1* : Liukas, L. (2016). *Hello Ruby !* Glénat jeunesse.

Cycle 2 :

Livre 2* : Croq, A., Farnet, P., Payet, N., et Trannoy, G. (2015a). *J'apprends à programmer tout seul !* Bordas.

Livre 3 : Croq, A., Farnet, P., Payet, N., et Trannoy, G. (2015b). *Mon cahier pour apprendre à programmer.* Bordas.

Livre 4 : Lyons, H., et Tweedale, E. (2017). *Mon atelier code. Tout pour faire ses premiers pas en programmation informatique.* Fleurus.

Cycle 3 :

Livre 5 : Cohen, A., et Marcialis, J. (2018). *Comprendre les outils numériques et programmer.* Hatier.

Livre 6 : Morgan, N. (2017). *Javascript pour les kids.* Eyrolles.

Livre 7* : Vorderman, C., Woodcock, J., et McManus, S. (2017). *À vos marques, prêts ? Codez !* Larousse.

Cycle 4 :

Livre 8* : Anguenot, G., Launay, J., Corne, R., Vogt, O., et Sauzeau, D. (2016). *Cahier d'algorithmique et de programmation.* Delagrave.

Livre 9 : Bassette, T. (2017). *1, 2, 3, je code avec Scratch.* Larousse.

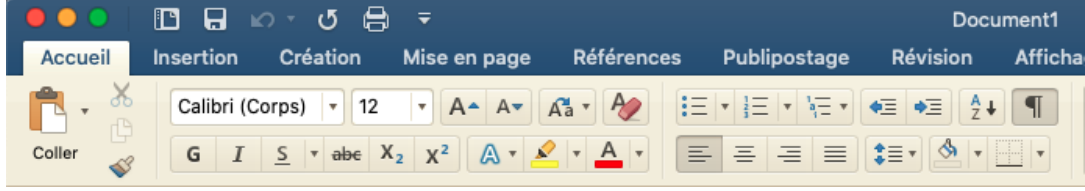
Livre 10 : Plumel, D. (2017). *1, 2, 3, je construis avec Minecraft.* Larousse.

Annexe 04 : Cartes *Challenge*, *Liste de mots*, *Question et Devine* du jeu de plateau

Ci-après, seules les cartes auxquelles les enfants ont été confrontés sont présentées.

Cartes « Challenge » :

6	Ouvre le fichier « Pays » sur l'ordinateur. Quel pays est inscrit à la page 32 ?
8	Quel est le nom du titre caché à cette adresse ? https://www.youtube.com/watch?v=A35MFDRa8tY
10	<p>Augustin a enregistré le nombre de parts de gâteau vendues dans un fichier. Ouvre le fichier « Ventes » sur l'ordinateur.</p> <p>Combien de parts de gâteau ont été vendues par Augustin ?</p> 
11	Ouvre le fichier « Poésie ». Qui est l'auteur de la poésie écrite ?
12	Combien de photos sont enregistrées sur la tablette ?
17	Sébastien prépare un exposé sur les chevaux. Ouvre le fichier « Exposé chevaux » puis ajoute une diapositive sur laquelle tu insèreras une photo qui devra apparaitre en faisant une rotation sur elle-même.
19	<p>Légende l'image ci-dessous avec les différents éléments proposés :</p> <p>police – taille de police – gras – souligné – aligner le texte à droite – aligner le texte à gauche – surligner – justifier – numérotation – couleur de police – puce – italique – centrer</p>

	
22	À quelle date a été effectuée la dernière mise à jour sur la tablette ?
28	Combien de favoris sont enregistrés sur le moteur de recherche Google installé sur l'ordinateur ?

Cartes « Liste de mots » :

Console de jeu	L'ordinateur	Google
Informatique	Tablette tactile	YouTube
Wifi		

Cartes « Question » :

8	<p>Comment s'appellent les petits carrés qui apparaissent lorsqu'on zoome sur une image ?</p> 
13	<p>Qui est le fondateur de Microsoft ?</p>
26	<p>Cite chacun de ces logos :</p> 
27	<p>Cite chacun de ces logos :</p> 
28	<p>Que représentent ces trois logos ?</p> 
30	<p>Cite deux logiciels de traitement de texte.</p>

Cartes « Devine » :

Clavier	Smartphone	Console de jeu
Robot	Facebook	Pixel
TikTok		

Annexe 05 : Guide de *focus group*

Nous sommes ici pour réaliser un entretien. C'est-à-dire que je vais vous poser des questions sur ce que vous faites avec les ordinateurs, les tablettes, les smartphones, les consoles de jeu, etc. Tout ce qui est dit reste entre nous. Je ne vais pas répéter ni à madame, ni à vos parents ni à vos camarades de classe ce que vous me dites.

Vous voyez qu'il y a une caméra, c'est parce qu'on va faire un petit jeu avec des cartes et j'ai besoin de filmer le jeu. La caméra ne vous filme pas, elle enregistre seulement la table. Il y a aussi ce petit appareil, c'est un dictaphone, pour enregistrer ce qu'on se dit.

Êtes-vous prêts ?

Phase 1 : Équipement et usages des enfants

Je vous ai dit qu'on parlerait des tablettes, des ordinateurs, des smartphones, des ps3, switch et autres consoles... de tout ce que vous faites sur ces appareils, de comment vous les utilisez. Quels appareils avez-vous chez vous ?

Qu'est-ce que vous faites le plus souvent sur ces appareils ?

Phase 2 : Tri des cartes

J'ai ici une série de cartes qui mentionnent diverses activités que vous venez de me mentionner ou que j'ai vu avant les entretiens. Il y a [lire les cartes avec les enfants et les disposer devant eux].

Avez-vous des questions sur ces cartes ?

J'aimerais que vous formiez des familles avec ces cartes, que vous regroupiez les cartes qui selon vous, appartiennent à la même famille.

[Laisser le temps nécessaire aux enfants]

Vous avez terminé ?

Phase 3 : Retour sur les familles créées par les enfants

Je vous propose maintenant de choisir une première famille pour qu'on en discute ensemble.

[Lire les cartes composant la famille]

Pourquoi avez-vous regroupé ces cartes ?

Quels sont les points communs entre ces cartes ?

Qu'est-ce qui change entre cette famille et cette autre famille ?

Quand vous souhaitez faire [activité sur une des cartes ou mentionnée par les enfants], vous vous y prenez comment ?

Annexe 06 : Questionnaire soumis aux enfants

1) Quel est ton prénom ?

.....

2) Combien d'appareils sont disponibles à la maison ?

	Aucun	1	2	Plus de 2
Ordinateur				
Téléphone				
Console de jeu				
Tablette				
Autre :				

3) Combien d'appareils as-tu toi personnellement ?

	Aucun	1	2	Plus de 2
Ordinateur				
Téléphone				
Console de jeu				
Tablette				
Autre :				

4) As-tu Internet à la maison ? Oui Non

5) En période scolaire, combien de temps passes-tu par jour sur l'ordinateur ?

Moins d'une heure	Entre une heure et deux heures	Entre deux et trois heures	Plus de trois heures
-------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------

6) En période scolaire, combien de temps passes-tu par jour sur le téléphone ?

Moins d'une heure	Entre une heure et deux heures	Entre deux et trois heures	Plus de trois heures
-------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------

7) En période scolaire, combien de temps passes-tu par jour sur la console de jeu ?

Moins d'une heure	Entre une heure et deux heures	Entre deux et trois heures	Plus de trois heures
-------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------

8) En période scolaire, combien de temps passes-tu par jour sur la tablette ?

Moins d'une heure	Entre une heure et deux heures	Entre deux et trois heures	Plus de trois heures
-------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------

9) En période scolaire, combien de temps passes-tu par jour sur internet ?

Moins d'une heure	Entre une heure et deux heures	Entre deux et trois heures	Plus de trois heures
-------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------

10) À la maison, quelle est ton activité principale sur l'ordinateur ?

.....
.....

11) À la maison, quelle est ton activité principale sur le téléphone ?

.....
.....

12) À la maison, quelle est ton activité principale sur la console de jeu ?

.....
.....

13) À la maison, quelle est ton activité principale sur la tablette ?

.....
.....

14) Selon toi, quels sont les points communs entre l'utilisation du numérique à la maison et en classe ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

15) Selon toi, quelles sont les différences entre l'utilisation du numérique à la maison et en classe ?

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

16) Selon toi, quelles sont les compétences nécessaires pour réussir en informatique ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

😊 MERCI 😊

Annexe 07 : Aperçus du fichier Excel permettant le traitement des questionnaires des élèves

R	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Aligner à gauche		Appareils disponibles à la maison																						
Prénom	Ordinateur					Téléphone			Console de jeu			Tablette			Autre			Appareils pe Ordinateur						
	File	Garçon	Aucun	1	2 > 2	Aucun	1	2 > 2	Aucun	1	2 > 2	Aucun	1	2 > 2	Aucun	1	2 > 2		Aucun					
Yassine			1 X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ylana	1				1					1				1					1					1
Raphaël		1				1				1				1				1					1	
Ethan		1		1						1				1									1	
Laure	1				1					1				1				1		1				
Agathe	1					1				1				1					1					1
Camille	1				1					1				1					1					1
Alicia	1		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alessandro		1			1					1				1					1					1
Erika	1				1				1					1									1	
Céline	1				1					1				1					1					1
Charles		1				1				1				1									1	1
Matthias		1				1				1				1					1				1	
Eva	1					1				1				1				1		1				
Célestine	1					1				1				1					1					1
Tatiana	1				1					1				1				1					1	1
Éline	1				1					1				1				1					1	1
Louna	1				1					1				1				1					1	1
Maelys	1			1						1				1									1	1
Ethan		1				1				1				1					1					1
Chloé	1		1							1				1					1				1	1
Lenny			1 X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Julien			1				1			1				1					1					1
Garance	1		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ysaline	1					1				1				1									1	
Iléana	1					1				1				1					1					

B	BP	BQ	BR	BS	
Activité principale					Maison vs. classe
Prénom	Ordinateur	Téléphone	Console de jeu	Tablette	Points communs
Yassine	faire des recherches	je n'utilise pas	jouer à fifa 21 et regarder netflix, youtu	X	faire des recherches e
Ylana	apprendre chaque matière d'école en jo	je vais sur snapchat	fortnite	pleins de jeux	les quoi de neuf on le
Raphaël	roblox et Youtube	je joue au jeu de piano	je joue à The Legend of Zelda Breath of	Rien	Mles diaporama
Ethan	Jouer à roblox	jouer à brawl start	jouer à fortnite et gta	roblox	l'écran et regarder de
Laure	pas beaucoup c'est un ordinateur pas pi	Je n'utilise pas	je joue à Minecraft	je joue plus deçu	je vais sur internet
Agathe	j'écris des livres	je regarde mon frère jouer sur son télép	Rien	Robbiox, brawl stars	les quoi de neuf quar
Camille	Le diaporama pour l'école	regarder les photos et écouter la musiq	X	X	en clase on y va pour
Alicia	Le diaporama pour l'école	je n'y vais pas	Mario	X	On s'amuse, on trava
Alessandro	Regarder des films	Je n'utilise pas	Jouer à Zelda, Ninjago	Jouer à Monster Unter Rise	Ce sont des écrans
Erika	Je regarde YouTube et je joue	Je regarde YouTube et je joue	Je joue à animal Crossing	X	Jouer sur l'ordinateur
Céline	aller sur internet	jouer	mario kart deluxe 8	X	on peut faire les jeux
Charles	jeux vidéos regarder des manga naruto	Snap Tiktok	jouer minecraft fortnite	X	on joue on s'amusse
Matthias	Regarder des séries Netflix	Regarder Snap et TikTok	Jouer à Fifa 21 et Fortnite	Je n'utilise pas	il n'en a pas
Eva	de l'écrit pour mes devoirs	je n'utilise pas	jouer, rehgarder des vidéos	je n'utilise pas	écrire et certaines app
Célestine	des diaporamas et des impressions	la météo, les jeux, les vidéos	mario-kart	les vidéos	le diaporama (les ima
Tatiana	j'utilise des sites avec des exercices	j'appelle Garance mais elle répond jama	je joue sur la xbox one	je regarde TikTok et je joue à robbox	on utilise des sites av
Éline	YouTube	Des jeux sans wifi	jouer à Fortnite	Robbiox	Y en a pas
Louna	Regarder Netflix, YouTube, jouer	TikTok, Snap, Insta, Messenger	Fortnite, Animal Crossing, GTA	musique, YouTube, jeu	je joue au même jeu
Maelys	jouer ou regarder des vidéos, netflix	snap, tiktok, insta, messenger	fortnite, GTA, just danse	x	chercher des photos
Ethan	Je joue avec mes amis aux jeux viéos et	j'écoute de la musique et regarde es vid	je joue aux jeux vidéos	je fais du montage	les exposés, l'utilisati
Chloé	X	j'envoie des SMS, Snap, jeux, photo, vié	jouer à fortnie et GTA	je joue	à la maison on joue à
Lenny	mon travail	YouTube, Google, Amazon, Vinted, Bloc	Super Mario Odissey, luigi, mario kart	j'utilise pas	c'est qu'il y a un écran
Julien	je joue à roblox et YouTube	je regarde des vidéos	je joue à Fortnite	je regare des vidéos	l'écran du Tbi et les e
Garance	mon travail, écrire et faire des jeux éduc	je n'utilise pas	je joue à mario kart et à la maison du st	je regare es films, je parle à Tatiana et je	nous sommes toujou
Ysaline	recherches et jeux	je regarde des tiktok, snap, youtube, les	jouer à mario kart et fortnite	X	je sais pas
Iléana	ie fais souvent des recherches des nouv	ie fais du lingo et l'écoute de la musini	ie fais des jeux : just dance, Mario kart et X		un peu de nrreraam

Annexe 08 : Sommaire du manuel de Cohen et Marcialis, *Comprendre les outils numériques et programmer.*

Ton tableau de bord

Reporte la date à laquelle tu as fini chaque chapitre des parties **OUTILS NUMÉRIQUES** et **CODAGE ET PROGRAMMATION** pour visualiser ta progression tout au long de l'année.

OUTILS NUMÉRIQUES		DATE
1	L'environnement numérique de travail	p. 6
2	Le clavier	p. 8
3	La souris et le clic	p. 10
4	Saisir un texte	p. 12
5	Utiliser un logiciel de traitement de texte (1)	p. 14
6	Utiliser un logiciel de traitement de texte (2)	p. 16
7	Utiliser un logiciel de traitement de texte (3)	p. 18
8	Utiliser un logiciel de traitement de texte (4)	p. 20
9	Utiliser un logiciel de traitement de texte (5)	p. 22
10	Utiliser un logiciel de présentation	p. 24
11	Les dangers et les enjeux citoyens liés à l'usage de l'informatique et d'Internet	p. 28
12	Les différents comptes utilisateurs et les mots de passe	p. 30
13	Naviguer sur Internet. Utiliser un moteur de recherche	p. 32
14	Naviguer sur Internet. Lire un document numérique	p. 34
15	Rechercher des informations sur un site Internet	p. 36
16	Utiliser des logiciels	p. 38
17	Découvrir une boîte mail	p. 40
18	Utiliser une boîte mail	p. 42
19	Connaitre les réseaux sociaux	p. 44

CODAGE ET PROGRAMMATION		DATE
20	Rappels élémentaires sur GéoTortue	p. 46
21	Comprendre ce qu'est une séquence	p. 48
22	Écrire son premier programme	p. 50
23	Rappels élémentaires sur Scratch Jr	p. 52
24	Créer la scène de <i>La Cigale et la Fourmi</i>	p. 54
25	Créer, intégrer et déplacer un personnage dans la scène (1)	p. 58
26	Créer, intégrer et déplacer un personnage dans la scène (2)	p. 62
27	Adapter les séquences pour permettre la récitation de la fable	p. 66
28	Comprendre comment parle un ordinateur	p. 68
29	Comprendre comment l'ordinateur prend une décision	p. 70
30	Comprendre comment l'ordinateur construit sa réflexion	p. 74
31	Rappels élémentaires pour programmer avec Scratch depuis l'ordinateur	p. 78
32	Écrire un programme de type questions / réponses	p. 80
33	Simplifier un programme	p. 86
Corrigés		p. 90

Devant chaque exercice, ces pictogrammes t'indiquent sur quel support travailler.

-  Activité à faire sur le cahier.
-  Activité à faire avec un ordinateur.
-  Activité à faire avec une tablette.
-  Activité à faire avec une connexion Internet.



Annexe 09 : Challenge Blue-Bot : découvrir la programmation à l'aide d'un robot tangible

Durant cette activité ludique, les élèves devaient réalisés, en groupes, une série de programmation d'un robot Blue-Bot sur un damier. C'était la première fois que les enfants découvraient le Blue-Bot et réalisaient un tel exercice.



Figure 89. – Les robots Blue-Bot⁷⁸.



Au travers de ce *Challenge Blue-Bot*, il s'agissait de faire découvrir aux élèves l'utilisation d'un robot pédagogique et de leur proposer une première initiation à la programmation. Le challenge, d'une durée d'environ 45 minutes, se composait de quinze étapes : pour aboutir à la fin du challenge, les enfants devaient réaliser quinze programmations. Les programmations à réaliser se complexifiaient au fur et à mesure que le groupe d'enfant progressait.

Au premier niveau, les enfants devaient rejoindre une cible (Figure 31 A).

⁷⁸ Source : <https://www.hoptoys.fr/nouveautes-2017/robot-Blue-Bot-p-12075.html>












Niveau 1 : Rejoindre la cible
*** Première étoile ***

Écris les instructions que tu dois donner à Blue-Bot pour qu'il rejoigne la cible.

Niveau 1 : Rejoindre la cible
******* Cinquième étoile *******

Écris les instructions que tu dois donner à Blue-Bot pour qu'il rejoigne la cible.
Attention : Blue-Bot ne peut pas passer sur les cases avec des interdits !

[A] [B]

Tableau 31. – Fiches de programmation du niveau 1.

Au début du premier niveau, la cible était à atteindre sans changement de direction et sans la présence de cases interdites, à la fin du niveau, des changements de direction étaient à effectuer et des cases interdites étaient présentes (Figure 31 B).

Au second niveau, les enfants devaient ramasser des objets sur le damier à l'aide des bras du Blue-Bot.

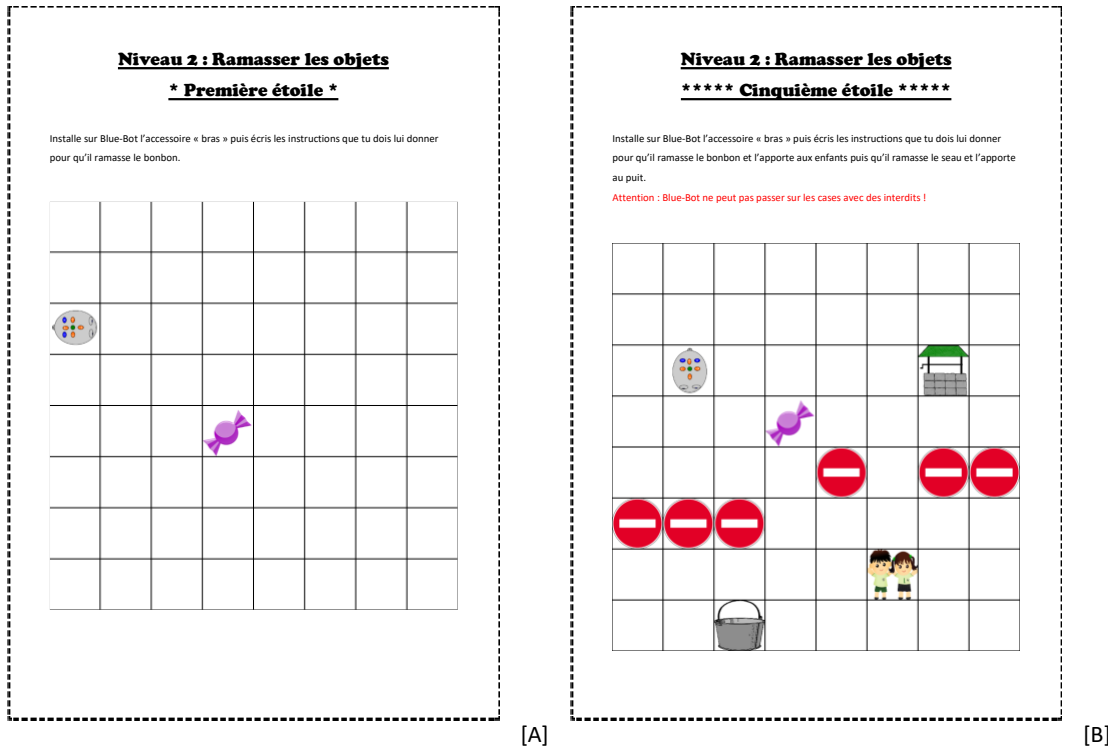



Figure 90. – Fiches de programmation du niveau 2.

Au début de ce second niveau un seul objet était à ramasser, sans la présence de cases interdites, mais en effectuant au moins un changement de direction (Figure 90 A), à la fin du niveau, plusieurs objets étaient à ramasser, plusieurs changements de direction étaient nécessaires en évitant les cases interdites (Figure 90 B).

Au troisième niveau, le damier représentait l'alphabet et des signes de ponctuation puis des chiffres et des signes mathématiques.








Niveau 3 : Réviser
*** Première étoile ***

Enlève l'accessoire « bras » du Blue-Bot puis écris les instructions que tu dois lui donner pour qu'il aille sur une voyelle minuscule.

A	a	B	b	C	c	D	d
E	e	F	f	G	g	H	h
I	i	J	j	K	k	L	l
M	m	N	n	O	o	P	p
Q	q	R	r	S	s	T	t
U	u	V	v	W	w	X	x
Y	y	Z	z	.	!	?	,
							

Niveau 3 : Écrire et compter
****** Cinquième étoile ******

Quel est le quotient de $84 : 7$?
Trouve la réponse puis écris les instructions que tu dois donner à Blue-Bot pour qu'il aille sur le chiffre indiquant ta réponse.
Attention : Blue-Bot doit s'arrêter 1 seconde sur le chiffre de ta réponse et ne peut pas passer sur les cases avec des interdits !

	0			20		4
1	÷			8		
	268	161	12		10	56
	2			76		3
166			48	x	15	160
6		9				
	15		5			-
>			188		<	7

[A] [B]

Figure 91. – Fiches de programmation du niveau 3.

Au début du niveau les enfants devaient faire appel à des connaissances autres que la programmation : ils devaient répondre à une question afin de trouver sur quelle case faire arrêter le Blue-Bot. Par exemple, l'enfant devait choisir une voyelle écrite en minuscule et programmer le robot pour qu'il aille sur une case comportant une voyelle écrite en minuscule (Figure 91 A) ou l'enfant devait programmer le Blue-Bot pour qu'il s'arrête une seconde sur la case représentant le quotient de $84 : 7$, en évitant les cases interdites (Figure 91 B).

Pour la réalisation du *Challenge Blue-Bot*, la classe a été divisée en groupes préalablement formés par l'enseignante. Chaque semaine, trois groupes participaient au challenge Blue-Bot, les autres groupes étaient en activité lecture dans une salle voisine. Cette organisation était due premièrement au nombre de Blue-Bot dont nous disposions (soit 3 Blue-Bot pour l'établissement), et deuxièmement, à la place disponible au sein de la salle où se déroulait le challenge Blue-Bot.

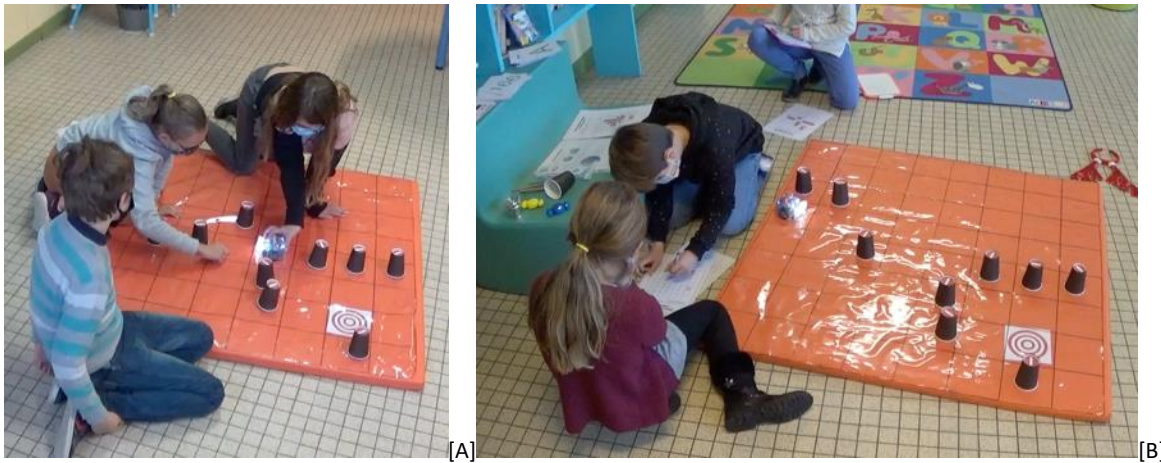


Figure 92. – Enfants manipulant un Blue-Bot du le challenge Blue-Bot.

Chaque groupe disposait d'un espace où se situait le damier pour le Blue-Bot et d'un support annexe (table ou fauteuil) contenant le matériel nécessaire à l'activité.

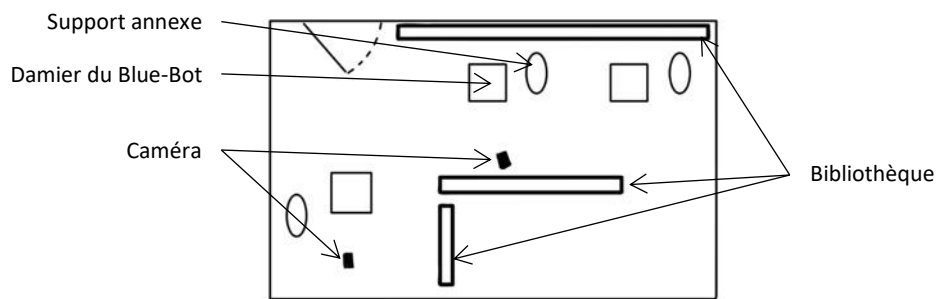


Figure 93. – Schématisation de la mise en place du Challenge Blue-Bot, vue du dessus.



Figure 94. – Mise en place du Challenge Blue-Bot pour un groupe.

Sur le support annexe, chaque groupe avait à sa disposition le matériel nécessaire à la réalisation du Challenge Blue-Bot. Il s'agissait, pour chacun des groupes, d'un damier, d'un Blue-Bot, d'une

paire de bras de Blue-Bot, un feutre effaçable, d'une fiche de progression, des cartes de codage, d'une fiche de fonctionnement du Blue-Bot, des fiches parcours et du matériel permettant de reconstruire les parcours (cartes chiffres, cartes alphabet, une carte cible, cartes ponctuation, gobelets interdits, obstacles divers).



Figure 95. – Matériel à disposition de chaque groupe pour le *Challenge Blue-Bot*.

Dans un premier temps, le challenge a été présenté aux enfants. Ensuite le fonctionnement du robot, soit l'explication des différentes touches, leur a été présenté. Ensuite les règles du challenge ont été énoncés : les élèves devaient travailler en groupe, et appeler l'enseignante pour faire valider leur programmation avant de passer à la suivante.

Annexe 10 : Programmation sur Algoréa : programmer en langage Scratch

Suite à l'activité de programmation des robots une activité de programmation sur la plateforme *Algoréa*⁷⁹ a été réalisée. Durant cette activité les élèves ont utilisé, via un ordinateur portable ou une tablette, la plateforme en ligne de préparation au concours *Algoréa* afin de réaliser des exercices de programmation en ligne.



Figure 96. – Plateforme du concours *Algoréa*.

L'objectif était ici d'initier les élèves à la programmation en langage Scratch. Le langage en Scratch a été sélectionné afin de préparer les élèves au collège où ils utiliseront Scratch qui est au programme des épreuves du brevet des collèges. Sur la plateforme *Algoréa* quatre *questions* elles-mêmes divisées en trois *versions*⁸⁰, soit un total de 12 programmations étaient proposées.

Au fur et à mesure que les élèves avançaient dans le jeu, ils accumulaient des points et les épreuves se complexifiaient. Les élèves débutaient ainsi par programmer, lors de la première question, un déplacement sans changement de direction (Figure 97 A), puis un déplacement avec des changements de direction (Figure 97 B), ensuite un déplacement avec des changements de direction et des cases à éviter (Figure 97 C). Ensuite, les élèves aboutissaient à la programmation de déplacements faisant intervenir des changements de direction et des boucles de répétition.

⁷⁹ <https://algoréa.org/#/preparation>

⁸⁰ Les termes *questions* et *versions* sont les termes utilisés par la plateforme.

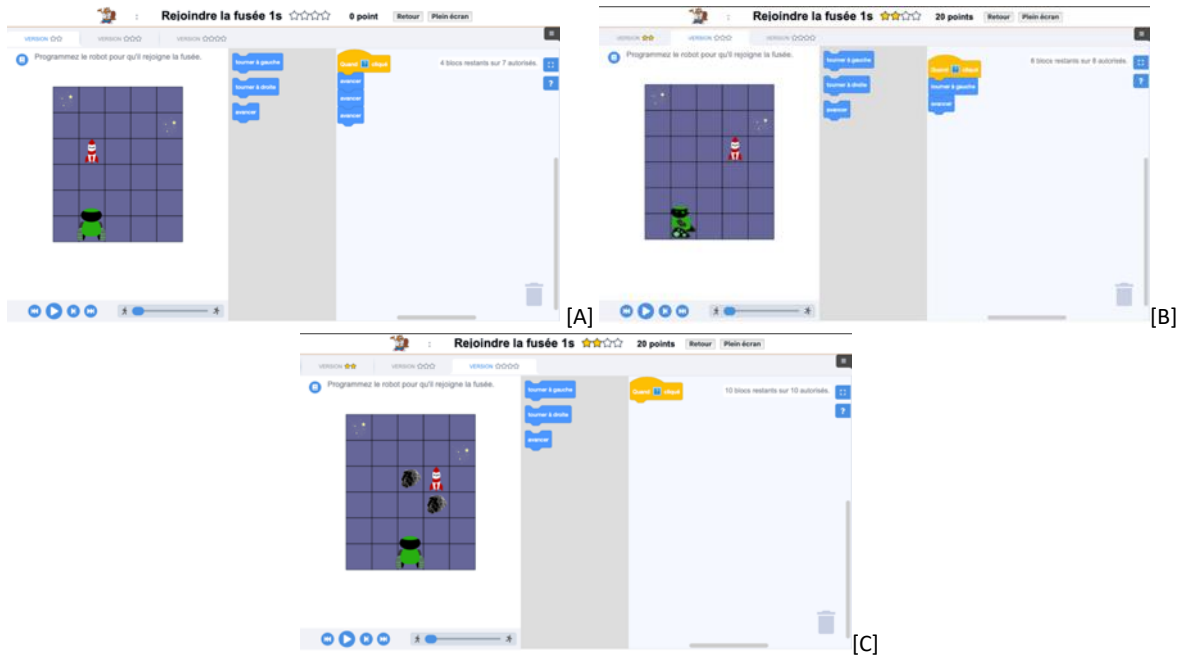


Figure 97. – Les trois versions de la première question proposé par la plateforme Algoréa

Pour cette activité, la classe a été divisée en onze groupes de deux ou trois élèves par l'enseignante. Successivement, les groupes ont réalisé l'activité.



Figure 98. – Enfants réalisant des exercices de programmation sur Algoréa.

La séance commençait par la présentation de l'activité aux élèves puis un guidage pour aboutir au premier exercice proposé par la plateforme Alogréa (sur les tablettes et ordinateurs était ouverte la page d'accueil de la plateforme Algoréa). Ensuite, les enfants étaient laissés en autonomie. Ils pouvaient faire appel à l'enseignante dès lors qu'ils rencontraient un problème.

L'activité s'est terminée au bout de quarante-cinq minutes, que les enfants aient terminé toutes les épreuves proposées par la plateforme ou non.

Annexe 11 : Préparation des exposés : mener des recherches sur Internet et créer un diaporama

L'activité de préparation des exposés s'est déroulée en seconde partie d'année scolaire, de mi-février à début mai. Durant cette activité, l'enseignante a demandé à ses élèves de réaliser un exposé sur un animal menacé. Leur exposé devait être soutenu par un diaporama (réalisé avec le logiciel *Impress*⁸¹, logiciel de présentation disponible à l'école), présentant des éléments de texte et des photos.

L'objectif était ici que les élèves manipulent l'ordinateur et qu'ils apprennent à réaliser un diaporama. Pour cela, sept séances de travail en salle informatique étaient prévues. Toutes les semaines, les élèves accédaient à la salle informatique et préparaient leur exposé à tour de rôle sur les ordinateurs. Sur les 45 minutes que durait la séance, l'enseignante essayait qu'un maximum d'élève accède à l'ordinateur. Ainsi, selon leur avancé dans le travail demandé, les élèves se relayaient sur les 14 ordinateurs (ou moins selon les problèmes techniques) et passaient plus ou moins de temps face à l'ordinateur. Les enfants les plus en retard ou n'ayant pas d'ordinateur chez eux restaient plus longtemps sur les ordinateurs. Les élèves qui n'étaient pas sur un ordinateur se retrouvaient dans la salle BCD voisine en activité de lecture ou autre. L'enseignante jonglait ainsi entre les élèves en préparation d'exposé sur les ordinateurs et les élèves en lecture en salle de BCD.

Le travail était individuel, chaque enfant devait préparer son propre exposé. Le travail de préparation des exposés s'effectuait en deux étapes, une première étape de recherche d'informations sur Internet et une seconde étape de réalisation d'un diaporama. L'enseignante a commencé par présenter l'activité aux enfants et leur a distribué une fiche servant de support à leur travail.

⁸¹ <https://fr.libreoffice.org/discover/impress/>

Pour mardi 23/02/10 : faire une recherche sur un animal menacé, soit sur internet ou soit à la médiathèque : faire une carte d'identité (nom scientifique en latin, taille, poids, alimentation, espérance de vie, reproduction (quand ? comment ? combien de petits ? durée de gestation ?...), chercher aussi où il vit, combien en reste-t-il ? pourquoi sont-ils menacés ? et que pouvons-nous faire pour les sauver ? trouver aussi des photos ou petites cartes pour montrer où il vit. Cette recherche servira pour faire en classe une affiche-exposé aussi surligner sur les documents ce qu'il y a d'important pour faciliter le travail en classe.

Mon animal est :

Figure 99. – Fiche distribuée aux élèves pour préparer leur exposé. La date figurant sur la fiche n'est pas correcte.

Sur cette fiche sont présentées une série de questions auxquelles les enfants devaient répondre pendant leur exposé. Cette fiche faisait alors office de guide pour les recherches sur Internet et de plan pour la réalisation de leur diaporama.

Les élèves travaillaient en autonomie. Ils pouvaient faire appel à l'enseignante dès lors qu'ils rencontraient un problème ou qu'ils avaient une question. À la fin de leur session de travail, les élèves devaient enregistrer leur travail sur une clé USB personnelle.