



HAL
open science

Interactions entre environnements numériques et environnements physiques dédiés aux apprentissages

Hanna Verdel

► **To cite this version:**

Hanna Verdel. Interactions entre environnements numériques et environnements physiques dédiés aux apprentissages. Psychologie. Université de Lorraine, 2023. Français. NNT : 2023LORR0355 . tel-04712154

HAL Id: tel-04712154

<https://hal.univ-lorraine.fr/tel-04712154v1>

Submitted on 27 Sep 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 LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Thèse

Présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du titre de

Docteur de l'Université de Lorraine

Mention Psychologie et Ergonomie

par Hanna Verdel

Sous la direction de Jérôme Dinet

Interactions entre environnements numériques et environnements physiques dédiés aux apprentissages

le 21 décembre 2023

Composition du jury

Rapporteurs : Pascal Marquet, Professeur de Sciences de l'éducation (Université de Strasbourg) *Président*
Nathalie Huet, Professeure de psychologie cognitive (Université de Toulouse)

Examineurs : Franck Amadiou, Professeur de psychologie cognitive et ergonomie (Université
de Toulouse)
Mireille Bétrancourt, Professeure en Technologies de l'information et
processus d'apprentissage (Université de Genève)

Membre invitée : Christine François, Déléguée académique au numérique éducatif de
l'Académie de Nancy-Metz

Directeur : Jérôme Dinet, Professeur (Université de Lorraine)

Mis en page avec la classe thesul.

Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement mon directeur de thèse, Jérôme Dinet, qui m'a accompagné depuis la réalisation de mon master 2 jusqu'à la fin de cette thèse, avec qui les échanges ont été fructueux, enrichissants et qui m'a aidée à me sentir légitime dans ce travail de recherche.

J'exprime ma profonde gratitude envers toutes les personnes et les institutions qui ont contribué de manière significative à la réalisation de ma thèse. Ce travail n'aurait pas été possible sans leur soutien. Je pense particulièrement : au Rectorat de Nancy-Metz qui a financé ce travail ; à l'ensemble des membres de la DANE pour leurs aides et leurs accompagnements durant ces quatre années ; aux établissements scolaires et aux enseignant.e.s qui m'ont apporté leur aide en acceptant de participer aux études ; aux membres de mon comité de suivi de thèse pour leur écoute, leurs conseils judicieux, leurs suggestions constructives et leur expertise qui ont enrichi mon travail ; et à tous les collègues enseignants-chercheurs qui m'ont aidée d'une manière ou d'une autre dans ce travail de thèse.

Je tiens aussi à remercier chaleureusement Pascal Marquet, Nathalie Huet, Franck Amadiou, Mireille Bétrancourt et Christine François pour avoir accepté d'évaluer mon travail et de me faire l'honneur de participer à ma soutenance de thèse.

Mes sincères remerciements vont également à mes ami·e·s, qui ont rendu cette aventure de thèse plus belle. Merci à Annaëlle, Anna-Livia, Marie-Anne, Marie-Noëlle, Anouchka, Mélissa (rencontrées à l'association « Par(en)thèse »), pour votre accueil dès le commencement de cette thèse, pour votre écoute et pour nos moments passés ensemble, qui ont été, dans les bons comme dans les moins bons moments, une réelle bouffée d'air.

Merci à ma tendre Caroline, pour son soutien infaillible, sa présence incommensurable, ses encouragements et son réconfort dans les moments de joie et de doutes pendant ces années de thèse et même bien avant.

Je voudrais aussi remercier les doctorant·e·s rencontré·e·s plus tard dans mon travail de thèse, pour nos échanges fructueux, nos aides mutuelles et nos partages d'expériences de thèse et dont certain·e·s sont devenus des ami·e·s. Je pense particulièrement à Elisa, merci pour ta douce présence ensoleillée, tes mots justes et

nos moments passés ensemble, qui m'ont aidé à finir sereinement cette aventure de thèse.

Mes chaleureux remerciements vont également à Anthony pour sa relecture minutieuse de ce manuscrit, sa présence, sa bienveillance et son soutien quotidien dans cette aventure comme dans l'aventure de la vie.

Je suis reconnaissante à ma famille qui a toujours été présente et plus particulièrement mes parents, pour leur aide précieuse dans les statistiques et la relecture du manuscrit et à mon petit frère pour ses encouragements et son soutien. Merci pour votre aide permanente et surtout pour votre amour et votre soutien inconditionnel qui m'a donné la force de persévérer.

Une tendre pensée à mon chat, Lumo, qui m'a soutenu (à sa manière) tout au long de ces quatre années et que je remercie d'avoir rendu mes journées et mes soirées de travail plus douces, en étant à mes côtés.

Enfin, un très très grand merci à Florian, sans qui, cette thèse n'aurait pas été la même, à travers qui j'ai découvert le monde de la recherche, qui m'a aidée et accompagnée avec bienveillance pendant ces dernières années et qui a toujours été présent dans

les bons comme dans les moins bons moments. Un profond merci aussi pour ton aide permanente dans ma thèse, et ce, jusqu'à la « dernière ligne droite ».



Dans le présent document et sauf indication contraire, les termes masculins employés pour désigner des personnes ont à la fois valeur d'un féminin et d'un masculin.

Résumé

Ce projet de recherche (appelé « projet E-Numac »), cofinancé par l'Académie de Nancy-Metz, s'inscrit dans un contexte visant à étudier les effets de l'implantation massive du numérique éducatif au sein des établissements scolaires du second degré de la région, sur les espaces pédagogiques dans lesquels ils sont implantés.

En effet, depuis 2015, divers plans politiques visant l'intégration d'outils numériques au sein des établissements scolaires de la région Grand-Est sont lancés et équipent progressivement les salles de classes et les acteurs en supports numériques (ordinateurs portables, tableaux blancs interactifs, vidéoprojecteurs interactifs, tablettes). L'intégration de ces dispositifs n'a pas toujours été pensée en relation étroite avec les espaces pédagogiques physiques dans lesquels ils sont utilisés. Cet élément a entraîné de nombreuses contraintes pour en faire usage de manière efficiente (liés, notamment, aux difficultés matérielles associées à son usage dans les salles de classes existantes, aux représentations des ac-

teurs concernant son usage en classe, ou encore aux habiletés technologiques des acteurs).

À travers une démarche inductive et s'appuyant sur une perspective écologique et systémique, la présente thèse vise à étudier l'impact de cette implantation sur les usages qu'en font les enseignants, la manière dont sa pratique évolue (ou non) au regard de son usage, mais aussi comment il est possible de repenser les espaces pédagogiques intégrant ces dispositifs pour favoriser l'enseignement et les apprentissages. Dans ce cadre, trois études expérimentales (mêlant à la fois des données qualitatives et quantitatives) ont été réalisées et visent à étudier les interactions entre l'usage du numérique éducatif et les environnements physiques dans lesquels ils sont utilisés.

Mots-clés : numérique éducatif, espaces pédagogiques, pratiques enseignantes, usages numériques.

Abstract

This research project, known as « Projet E-numac » is co-financed by the Academy of Nancy-Metz and is part of a larger effort to study the effects of the widespread implementation of

digital education in secondary schools within the region on the educational environments where they are deployed.

Since 2015, various policy initiatives promoting the integration of digital tools in schools throughout the Grand-Est region have been launched, gradually equipping classrooms and educators with digital resources such as laptops, interactive whiteboards, projectors, and tablets. However, the integration of these devices has not always been closely aligned with the physical educational spaces in which they are used. This disconnect has led to numerous challenges in efficiently utilizing these resources, including issues related to the physical constraints of existing classrooms, the perceptions of educators regarding their use in the classroom, and the technological proficiency of educators.

Using an inductive approach and drawing from an ecological and systemic perspective, this thesis aims to examine the impact of this implementation on the practices of teachers, how these practices evolve (or remain unchanged) in response to technology adoption, and how educational spaces can be redesigned to better incorporate these devices to enhance teaching and learning. Within this context, three experimental studies, which combine

qualitative and quantitative data, have been conducted to explore the interactions between digital education and the physical learning environments in which they are employed.

Keywords: digital education, learning spaces, teachers' practice, teachers' uses of digital education.

Table des matières

Introduction et contexte(s)	1
Références	4
Partie I Numérique éducatif et espaces pédagogiques physiques : examen de la littérature scientifique	5
Chapitre 1 Implantation du numérique à l'école : contexte, définitions, historique et enjeux	7
1.1 De l'information physique à l'information dématérialisée	9
1.2 Implantation du numérique dans les établissements scolaires français .	11
1.2.1 Des lois et politiques qui se succèdent	12
1.2.2 Des enjeux multiples liés à son implantation	13
1.2.3 Un exemple d'implantation du numérique éducatif : les établis- sements du second degré de la région Grand-Est	15
1.3 Les enjeux du numérique dans l'apprentissage	17
1.3.1 Les peurs suscitées par l'arrivée du numérique sont-elles justi- fiées ?	17
1.3.2 Un rapport à l'information modifié	18
1.4 De nouveaux usages apportés par l'implantation du numérique dans l'enseignement	21
1.4.1 Un support à la résolution de problèmes	21
1.4.2 Un support à la coopération et à la collaboration	22
1.4.3 Un support à la prise de note	26
1.5 Les effets du numérique sur les compétences cognitives des usagers . . .	27
1.5.1 Jouer pour apprendre	27

Table des matières

1.5.2	Des supports favorisant la création	28
1.5.3	Des effets sur la motivation des élèves	29
1.5.4	Des supports qui favorisent l'autonomie des élèves	31
1.5.5	Les supports numériques et la mémorisation	32
1.6	Conclusion de chapitre	34
	Références	34
Chapitre 2 Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif		49
2.1	Les obstacles liés à l'usage du numérique éducatif dans les espaces scolaires	51
2.1.1	Des difficultés matérielles associées à son usage	51
2.1.2	Les difficultés liées aux représentations des acteurs concernant l'usage du numérique	52
2.1.3	Repenser collectivement le métier d'enseignant, un objectif nécessaire mais complexe	53
2.2	Le rôle de l'environnement physique dans le cadre des apprentissages	53
2.2.1	Les apports de l'approche de Bronfenbrenner	54
2.2.1.1	Un espace physique symbolique	56
2.2.2	Vers la conception d'une nouvelle « forme scolaire » ?	57
2.3	Une évolution de l'architecture scolaire en France	59
2.3.1	Les nouvelles formes d'enseignements apparues au cours de l'histoire	59
2.3.2	Un schéma traditionnel de la salle de classe bousculé	60
2.4	La situation de covid-19 : un nouveau rapport au temps et à l'espace de travail	65
2.5	Conclusion de chapitre	69
	Références	69
Chapitre 3 Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes		83
3.1	La salle de classe innovante : une force motrice du changement	86
3.1.1	De nouveaux supports d'apprentissages	87
3.1.1.1	Du tableau noir au tableau blanc interactif	88
3.1.1.2	Des supports manuels aux supports numériques mobiles	89

3.2	Repenser la pédagogie au regard du numérique	91
3.2.1	Des modèles d'intégration au sein des pratiques enseignantes	91
3.2.1.1	Le modèle TPACK	91
3.2.1.2	Le modèle PETTal	93
3.3	L'activité enseignante à l'ère du numérique éducatif	95
3.3.1	L'approche de Rabardel : à travers une analyse de l'activité médiatisée par l'artefact	95
3.3.2	La pratique enseignante et ses nombreuses composantes	97
3.3.3	Le modèle du multi-agenda	98
3.3.4	Les postures enseignantes	100
3.4	Les acteurs dans l'espace de la classe	101
3.4.1	Du côté de l'élève	103
3.4.2	Du côté de l'enseignant	105
3.4.2.1	Les déplacements de l'enseignant dans l'espace classe	106
3.4.2.2	L'analyse du regard comme indicateur interactionnel en situation d'enseignement	108
3.5	Conclusion de chapitre	111
	Références	112

Partie II Méthodologie 131

Chapitre 4 Problématique et objectifs de recherche 133

4.1	Vers une problématique de recherche	135
4.1.1	L'utilité d'une approche écologique et systémique	136
4.2	Objectif de la recherche	139
4.2.1	La démarche inductive comme approche méthodologique	139
4.2.2	Présentation des études réalisées	140
	Références	142

Chapitre 5 Usages du numérique éducatif et des espaces en situation de télétravail 145

5.1	Contexte et objectif de l'étude	147
5.2	Méthodologie	148
5.2.1	Construction du matériel et procédures	148

Table des matières

5.2.2	Données socio-démographiques de l'échantillon de l'étude	149
5.3	Résultats	149
5.3.1	Données socio-démographiques	150
5.3.2	Usage du numérique éducatif et des espaces à domicile pendant et après le confinement	153
5.3.3	Étude de l'évolution des usages des supports numériques	155
5.3.4	Étude de l'évolution de l'utilisation des espaces à domicile avant et pendant la période de continuité pédagogique	158
5.4	Conclusion	159
5.4.1	L'usage des supports numériques inscrit dans les pratiques en- seignantes	159
5.4.2	S'adapter à un contexte de travail changeant	160
5.4.3	Comment développer de nouveaux usages dans un contexte chan- geant ?	161
5.4.4	Quels aménagements post-confinement sont souhaités ?	162
5.5	Discussion	162
5.5.1	Synthèse des résultats obtenus	162
5.5.2	Implications et perspectives	164
	Références	165

Chapitre 6 Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant **167**

6.1	Contexte et objectif de l'étude	169
6.1.1	Nos questions	170
6.2	Méthodologie	170
6.2.1	Matériel et traitement des données	171
6.2.2	Participants	172
6.2.3	Protocole	172
6.3	Résultats	174
6.3.1	Traitement des données d'oculométrie	174
6.3.2	Données de l'activité visuelle	175
6.3.3	Statistiques descriptives	177
6.3.4	Existe-t-il un lien entre la proportion des regards-visages et la durée des interactions visuelles ?	180

6.3.5	La part du temps de regard des visages et la durée moyenne de fixation oculaire par visage dépendent-elles de l'environnement spatial ?	181
6.3.6	Les postures enseignantes dans l'espace	182
6.3.7	La position du regard de l'enseignant dans l'espace classe	185
6.3.7.1	Les « cartes de chaleur »	185
6.3.7.2	Existe-t-il des zones de regard privilégiées par l'enseignant selon les configurations spatiales ?	188
6.3.8	Analyse des questionnaires	193
6.3.8.1	Construction du questionnaire	194
6.3.8.2	Réponses des élèves du participant 1 (anglais)	194
6.3.8.3	Réponses des élèves du participant 2 (SVT)	196
6.3.8.4	Analyse des tendances	197
6.4	Discussion	202
6.4.1	Synthèse des résultats	202
6.4.2	Implications et perspectives	208
	Références	210

Chapitre 7 Analyse des pratiques enseignantes et construction d'un espace de classe idéal 215

7.1	Contexte et objectif de l'étude	217
7.2	Méthodologie	217
7.2.1	Participants	217
7.2.2	Guide d'entretien	218
7.2.3	Protocole d'analyse des données	219
7.3	Résultats	221
7.3.1	Transcription et codification du corpus d'entretien	221
7.3.2	Analyse textuelle d'IRaMuTeQ	224
7.3.3	Résultats de la CHD et de l'AFC	224
7.3.4	Résultats de l'ADS du corpus entier	230
7.3.4.1	ADS classes 2 et 3	236
7.3.4.2	ADS thématiques	238
7.3.5	Interprétations des classes	240
7.3.6	Vers la conception d'une salle de classe idéale ?	242
7.4	Discussion et conclusion générale de l'étude	249

Table des matières

7.4.1 Synthèse des résultats	249
7.4.2 Implications et perspectives	253
Références	254
Chapitre 8 Discussion, conclusion générale et perspectives de la thèse	259
8.1 Bilan de la thèse	261
8.1.1 Une évolution dans les usages?	262
8.1.2 Une évolution des pratiques enseignantes?	263
8.1.3 Existe-t-il une salle de classe numérique idéale?	265
8.2 Biais et limites associés aux études	266
8.3 Conclusion et perspectives futures	267
8.3.1 Recommandations pour une salle de classe idéale	268
8.3.2 Vers une proposition d'une réadaptation du modèle bioécologique de Bronfenbrenner?	270
Références	273
Table des figures	275
Liste des tableaux	277

Introduction et contexte(s)

En France, comme dans d'autres pays du monde, l'usage du numérique est devenu incontournable, aujourd'hui, dans le cadre des apprentissages et de l'enseignement. Depuis les années 1960, ce qu'on appelle aujourd'hui communément le « numérique éducatif » s'est implanté progressivement dans les établissements scolaires français, jusqu'à remplacer aujourd'hui la plupart des manuels et des supports papiers dédiés à l'apprentissage et l'enseignement.

En 2015, suite à la constatation d'écoles sous-équipées en numérique, la ville de Metz, le Conseil départemental de la Moselle, le Rectorat de l'Académie de Nancy-Metz et la Région Lorraine ont conjointement lancé un vaste plan numérique. De ce plan a suivi une première vague d'implantation de supports numériques (vidéoprojecteurs interactifs (VPI) et ordinateurs) dans les établissements scolaires des premiers et seconds degrés. En 2017, ces mêmes partenaires ont lancé un second plan numérique visant l'intégration massive d'outils numériques en se focalisant sur les établissements du second degré (« Lycée 4.0 »). Aujourd'hui, à Metz comme dans la plupart des villes françaises, la totalité des établissements scolaires du second degré sont équipés d'outils numériques pour l'enseignement et les apprentissages.

C'est dans la prolongation de ces équipements massifs et des questionnements et enjeux qu'ils soulèvent, que naît ce projet de recherche nommé « projet E-Numac » (Projet Environnement-Numérique, apprentissages et cognitions). Le travail de recherche exposé dans cette présente thèse repose ainsi sur les quatre constats suivants :

- Si les usages, les apports et les limites des outils numériques ont été largement étudiés dans plusieurs disciplines (voir 1.3), les relations entre ces dispositifs et les espaces physiques dans lesquels ils prennent place ont rarement été étudiés. En effet,

Introduction et contexte(s)

l'intérêt porté aux impacts de l'introduction de ces outils numériques sur la possible reconfiguration des espaces d'apprentissages et d'enseignement est encore récent au sein de la recherche scientifique en France.

- De la même manière, la conception des espaces pédagogiques n'a reçu pendant plusieurs années qu'un intérêt limité. Ce n'est que récemment (grâce aux connaissances issues principalement de la psychologie environnementale et de la psychologie cognitive) que les espaces d'apprentissages ont fait l'objet d'un intérêt grandissant au sein de la communauté scientifique.
- Les rares études qui ont porté sur les liens entre « espaces physiques » et « dispositifs numériques » dans le domaine éducatif se sont principalement focalisées sur les élèves, en interaction avec ces outils, et relativement peu sur la pratique des enseignants.
- La crise sanitaire liée à la covid-19 et les situations de confinement qui ont particulièrement concerné les établissements scolaires de mars 2020 à mai 2021 ont amené les chercheurs et chercheuses à s'intéresser davantage au rôle des espaces pédagogiques dans le cadre des apprentissages. Néanmoins, à l'heure actuelle, encore peu d'études concernent spécifiquement les effets que ces outils exercent sur les espaces pédagogiques et inversement (voir 2.2). De la même manière, peu d'études ont traité de la manière dont l'enseignant s'approprié ou modifie l'espace pédagogique, dans ou hors établissement scolaire, lors de l'utilisation d'outils numériques.

C'est sur la base de ces constats que le « Projet Lorrain Ambition Numérique En Territoires pour l'Éducation » (PLANETE) a été conçu : cofinancé par l'Union européenne dans le cadre du « Programme Opérationnel FEDER-FSE-IEJ Lorraine et Massif des Vosges 2014-2020 », le « projet PLANETE » est centré sur la recherche en e-éducation, portée par l'incubateur de l'académie de Nancy-Metz. Des e-Lab installés dans les territoires les plus éloignés de l'académie accompagnent les transformations en éduquant au et par le numérique. Un portail de recommandation des ressources développées ainsi que des séminaires permettent de valoriser les résultats produits au niveau national et international et de susciter de nouvelles collaborations.

La thèse présentée ici s'inscrit pleinement dans ce projet en visant à intégrer la recherche au cœur de l'école. Le « projet E-Numac » a donc bénéficié du soutien financier de l'Académie de Nancy-Metz et vise à comprendre et à étudier les interactions entre les environnements numériques et les espaces physiques dans lesquels ils sont utilisés.

Deux grandes parties composent ce présent manuscrit : une première traite de la littérature scientifique et des apports théoriques en lien avec le sujet de thèse ; la seconde partie présente les études empiriques réalisées dans le cadre de cette thèse.

Du point de vue théorique, c'est l'approche systémique et écologique initialement proposée par Bronfenbrenner ([Bronfenbrenner, 1977, 1979](#)) qui a été choisie comme fil conducteur pour appréhender la thématique. Ainsi, la partie théorique s'organise de la manière suivante :

- Le premier chapitre, principalement à partir d'une approche chronosystémique et macrosystémique (voir section [4.1.1](#)), traite du contexte et des enjeux entourant l'intégration massive du numérique éducatif, principalement du point de vue des apprenants.
- Le deuxième chapitre, principalement à partir d'une approche macrosystémique et exosystémique (voir section [4.1.1](#)), traite des effets de l'intégration massive du numérique éducatif sur les espaces scolaires et questionne une nouvelle « forme scolaire ».
- Le troisième chapitre, principalement à partir d'une approche microsystémique (voir section [4.1.1](#)), est centré davantage sur les pratiques enseignantes et porte sur les effets de l'usage de ces outils sur les pratiques d'enseignements et sur l'activité même de l'enseignant.

Du point de vue méthodologique, cette thèse de Doctorat repose sur une démarche inductive. Le choix de cette approche est argumenté en partie [4.1.1](#). De plus, du point de vue méthodologique toujours, cette thèse repose sur la combinaison de collectes et d'analyses de données quantitatives et qualitatives, issues d'entretiens, de questionnaires et de la technique d'oculométrie.

Cette thèse de Doctorat cherche donc à répondre à la question générale suivante : en quoi l'implantation d'un dispositif numérique éducatif au sein des établissements scolaires

Introduction et contexte(s)

du second degré modifie (ou non) la pratique enseignante et peut inviter à repenser les espaces pédagogiques ?.

Cette recherche a pour objectif principal de répondre aux défis concrets liés à la large intégration des dispositifs numériques dans le milieu scolaire. Parallèlement, elle vise à enrichir la littérature scientifique en explorant des domaines de recherche encore peu explorés jusqu'à présent (tels que le rôle de l'espace physique dans le processus d'apprentissage, l'analyse de l'activité visuelle de l'enseignant, et les différentes postures adoptées par les enseignants en fonction des espaces pédagogiques). De plus, ce projet de thèse contribue à une vision plus globale et systémique de l'utilisation du numérique et de son impact sur les pratiques enseignantes.

Concernant un point de définition, tout au long de ce manuscrit sera mobilisé les termes de « supports » numériques, « d'outils » numériques et de « dispositifs » numériques. En effet, le terme général de « numérique éducatif » comprend à la fois « l'outil » technique en lui-même ou le « support » technique, ainsi que les « dispositifs » multimédias qu'il offre aux usagers (ex : plateformes numériques, logiciels, etc.) comprend une pluralité de termes dont nous faisons usage pour parler du matériel technique en lui-même (c'est-à-dire du « support » ou de « l'outil » numérique), des « ressources » numériques qu'il propose (ex : plateformes numériques, logiciels) et de l'ensemble des actions interactives

Références

- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American psychologist*, 32(7). 3
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development : Experiments by nature and design*. Harvard university press. 3

Première partie

Numérique éducatif et espaces pédagogiques physiques : examen de la littérature scientifique

Chapitre 1

Implantation du numérique à l'école : contexte, définitions, historique et enjeux

Ce chapitre vise à contextualiser les enjeux liés à l'implantation massive du numérique éducatif dans les établissements scolaires français (et plus particulièrement ceux du second degré), notamment depuis la mise en place du projet « Lycée 4.0 », lancé en 2017 au sein de la région Grand-Est et qui a amené à l'élaboration de ce sujet de recherche.

Afin de mieux appréhender le contexte qui entoure ce travail de recherche, il semble nécessaire d'étudier les enjeux liés à l'implantation du numérique éducatif dans les établissements scolaires ainsi que les principales questions qui en ont émergé. Ainsi sera présenté dans ce chapitre un rapide état de l'art concernant l'évolution de l'implantation du numérique éducatif au sein du système scolaire français, à travers les enjeux liés à son intégration. Les apports et limites de ces dispositifs dans le cadre de l'apprentissage seront également développés, avant de détailler dans les chapitres suivants, les notions directement liées à notre sujet de recherche.

Ce chapitre alloue un intérêt particulier à l'élève afin de mieux comprendre les enjeux et usages liés au numérique éducatif au sein des établissements scolaires.

Sommaire

1.1	De l'information physique à l'information dématérialisée	9
1.2	Implantation du numérique dans les établissements scolaires français	11
1.2.1	Des lois et politiques qui se succèdent	12
1.2.2	Des enjeux multiples liés à son implantation	13
1.2.3	Un exemple d'implantation du numérique éducatif : les établissements du second degré de la région Grand-Est	15
1.3	Les enjeux du numérique dans l'apprentissage	17
1.3.1	Les peurs suscitées par l'arrivée du numérique sont-elles justifiées ?	17
1.3.2	Un rapport à l'information modifié	18
1.4	De nouveaux usages apportés par l'implantation du numérique dans l'enseignement	21
1.4.1	Un support à la résolution de problèmes	21
1.4.2	Un support à la coopération et à la collaboration	22
1.4.3	Un support à la prise de note	26
1.5	Les effets du numérique sur les compétences cognitives des usagers	27
1.5.1	Jouer pour apprendre	27
1.5.2	Des supports favorisant la création	28
1.5.3	Des effets sur la motivation des élèves	29
1.5.4	Des supports qui favorisent l'autonomie des élèves	31
1.5.5	Les supports numériques et la mémorisation	32
1.6	Conclusion de chapitre	34
	Références	34

1.1 De l'information physique à l'information dématérialisée

Internet et les technologies numériques ont profondément bouleversé notre civilisation et sont installés depuis plusieurs années déjà dans nos sphères professionnelles, sociales et privées, faisant aujourd'hui partie intégrante de notre quotidien.

Si l'informatique naît dans les années 1940 (Volle, 2015) comme une branche des mathématiques, elle devient très vite une science à part entière (Doueihy, 2013). Au cours de ces années, de nombreux appareils sont inventés pour aider le calcul mathématique (Ceruzzi, 2003) et sont principalement réservés à l'usage des informaticiens. Mais dès les années 1960, pour des enjeux principalement économiques et productifs, l'information tend à se dématérialiser dans la plupart des activités humaines et des corps de métiers. Ce processus, qui permet de reconstituer les objets physiques sous forme numériques¹ (Vinck, 2016), prend place notamment au sein des entreprises françaises. De fait, quelques-unes d'entre elles commencent à informatiser certaines de leurs opérations administratives telles que la comptabilité, la paie, la gestion des stocks (Volle, 2015), leur permettant ainsi une meilleure productivité ainsi qu'un gain de temps et d'argent.

Quelques années plus tard, dès les années 1970, ce processus de « dé-localisation » (Després-Lonnet, 2012) se généralise à tous les utilisateurs (Volle, 2015). L'information devient ainsi accessible facilement et rapidement à partir de divers supports numériques. Livres et supports papier sont progressivement remplacés par des fichiers informatiques représentant leur version « dématérialisée » et nous permettant d'y avoir accès rapidement, depuis n'importe où et n'importe quand (Vinck, 2016).

La dématérialisation ne concerne pas uniquement les livres, mais aussi les données issues de divers objets physiques telles que les peintures, les films, les témoignages, les manuscrits, les journaux, etc. (Vinck, 2016). Ces informations prises au piège de leurs supports physiques pouvant entraver leurs déplacements et leurs mouvements se retrouvent ainsi levées de ces contraintes dans l'espace et dans le temps, se transformant non pas en objet

1. Processus réalisé à l'aide d'un ensemble de données numériques ou séries d'instructions pour la compression/décompression ou vectorisation.

immatériel, mais en un « nouveau mode de matérialisation » (Robert, 2004). En effet, Robert (2004, page 58) parle davantage de « virtualisation de l'information » (à partir d'une multitude de formes matérielles) plutôt que d'un phénomène de dématérialisation :

« Pas plus que l'imprimerie, l'informatique n'atteint une quelconque dématérialisation. Au contraire même, jamais le codage n'aura été à ce point piégé par la matière même - ne grave-t-on pas un CD-ROM ? En ce sens, la reproduction renvoie moins à une improbable absence de matière qu'à une multiplication des supports et des formes matérielles. »

Ce nouveau mode de matérialisation, à travers ses différents supports (ordinateurs, smartphones, tablettes numériques, etc.), offre une multitude de possibilités aux utilisateurs, tels qu'un accès rapide aux savoirs, à différents supports de communication (écrits, audios, vidéos) mais également la possibilité de poursuivre et de créer des liens sociaux entre eux (Rieffel, 2014). En effet, ils permettent une multiplication de nos capacités de communication au-delà de l'interaction en face-à-face, modifiant ainsi notre rapport à l'autre (Céci, 2019) et nous permettant notamment d'interagir à distance et de manière asynchrone².

De plus, ce nouveau mode de matérialisation transforme également notre rapport à l'information. Avant l'arrivée d'internet et des technologies numériques, rechercher une information était coûteux en temps et demandait de savoir précisément ce que nous cherchions. Les technologies numériques modifient profondément les tâches de recherche d'information et nous permettent d'accéder à de nombreuses données plus facilement et plus rapidement (Tricot & Rafenomanjato, 2017), proposant une multitude de supports sous lesquels le « texte s'offre à la lecture » (Robert, 2004). En revanche, face à la diversité d'informations accessibles, Tricot et Rafenomanjato (2017) ajoutent que cela demande dans un second temps de traiter et d'analyser les informations qui nous semblent pertinentes, ce qui peut être coûteux d'un point de vue cognitif.

Ce processus de « dé-localisation » (Després-Lonnet, 2012) de l'information prend ainsi rapidement sa place dans d'autres strates de la société, pénétrant tous les métiers et plus particulièrement ceux de l'aide, de l'assistance et de l'éducation (Didier, 2019).

2. Qui ne se produit pas dans la même temporalité.

1.2 Implantation du numérique dans les établissements scolaires français

Le terme de « numérique » servant à définir un ensemble de pratiques qui caractérisent notre quotidien a connu diverses appellations au fil des années (Vitali-Rosati, 2014). Dans le cadre éducatif, depuis les premiers plans visant son intégration dans le paysage éducatif français, ce que l'on appelle aujourd'hui le « numérique éducatif », s'est vu assigné au cours des années des termes différents, en passant par la notion d'« informatique », puis « Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication » (NTIC), « Technologies de l'Information et de la Communication » (TIC), ou encore pour insister sur le caractère social de ces dispositifs, « Technologies Usuelles de l'Information et de la Communication » (TUIC) (Baron, 2014).

Aujourd'hui, le terme de « numérique » ou « numérique éducatif » semble être davantage représentatif des usages et des pratiques de ces dispositifs au sein de la sphère éducative et comprend un vaste ensemble allant de « matériels » informatiques (ordinateurs portables, tableau blanc interactif, tablettes tactiles, etc.) aux « contenus » multimédias (catalogues en ligne, ressources numériques, manuel scolaire numérique, plateformes numériques, etc.) (Inaudi, 2017), impliquant alors différents usages.

Tout au long du manuscrit sera alors mobilisé les termes ci-dessus, pour faire écho aux différences composantes du « numérique éducatif ». Néanmoins, nous avons choisi de parler de « supports » informatiques plutôt que de « matériels » informatiques. En effet, dans le cadre de cette recherche, ce terme nous semble davantage représentatif des usages qu'en font les acteurs.

De plus, il est important de noter que bien que le terme de « dispositif » renvoie aux supports informatiques et aux « contenus » multimédias, il englobe également une dimension sociale, puisque selon Peraya (1999, p.153), un dispositif renvoie à :

« une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement matériel et symbolique, enfin, ses modes d'interactions propres. L'économie d'un dispositif - son fonctionnement - déterminée par les intentions, s'appuie sur l'organisation structurée de moyens matériels,

technologiques, symboliques et relationnels qui modélisent, à partir de leurs caractéristiques propres, les comportements et les conduites sociales (affectives et relationnelles), cognitives, communicatives des sujets ».

Au-delà de l'outil en lui-même, nous nous intéressons tout au long de cette thèse à la manière dont les acteurs font de et avec l'outil dans leurs pratiques d'enseignements, cet outil s'inscrit alors dans des usages et des activités spécifiques. Ainsi, nous considérons ici, le « numérique » comme un « instrument » : comprenant, d'une part, les caractéristiques liées à l'artefact et, d'autre part, les caractéristiques liées à « un ou plusieurs schèmes d'utilisation » (Rabardel, 1995).

1.2.1 Des lois et politiques qui se succèdent

En France, l'école n'est pas en reste de ce processus de transformation numérique. Bien qu'internet et les technologies numériques soient présentes au sein des différentes strates de notre société depuis les années 1970, la France fut l'un des premiers pays à s'intéresser et à se préoccuper de l'informatique au sein du système éducatif, principalement pour le primaire et le secondaire (Baron & Bruillard, 1996). Divers plans politiques sont lancés, dès les années 1960, où son usage est principalement destiné aux filières techniques et à l'enseignement supérieur. C'est à partir des années 1970 que plusieurs vagues d'intégration de l'informatique dans l'enseignement primaire et secondaire sont votés (F.-X. Bernard & Ailincai, 2012) et se succèdent (pour n'en citer que quelques-unes : l'opération « 58 Lycées » lancée en 1970 ; « 10 000 micros » dans les collèges et lycées en 1978 ; le « Plan 100 000 micros » de 1983 et le « Plan Informatique pour tous » en 1985 (Inaudi, 2017)). Ces dernières permettent un déploiement progressif de divers dispositifs et ressources numériques au sein des établissements scolaires, du premier et du second degré (Inaudi, 2017).

Dès la fin des années 1990, une véritable mobilisation visant l'intégration du numérique à l'école s'impose. Les matériels informatiques s'installent progressivement dans les établissements scolaires et l'acquisition de compétences numériques est également attendue de la part du système éducatif pour les élèves et les enseignants (Guichon, 2012).

1.2. *Implantation du numérique dans les établissements scolaires français*

Ainsi, à titre d'exemple, peu après « 100.000 micros », sans pour autant être considérée comme une discipline à part entière, l'option informatique est créée (Archambault, 2017) et devient rapidement un objet d'enseignement au collège et au lycée, où il est attendu des élèves la maîtrise de certaines compétences numériques (avec notamment la mise en place du Brevet Informatique et Internet (B2I), pour les collégiens et du Certificat Informatique et Internet (C2I) en 2002 pour les lycées (reformulés aujourd'hui avec l'application PIX). Par conséquent, le C2I niveau 2 devient alors obligatoire pour la titularisation des enseignants.

Ces mises en place participent alors à une véritable généralisation du numérique au sein du système scolaire français où de nouvelles relations se développent entre État et collectivités territoriales, qui unissent leurs forces pour développer et faciliter son intégration (Inaudi, 2017).

Divers plans et politiques d'intégration continuent à voir le jour, à un rythme de plus en plus soutenu, dans les établissements scolaires français. Parmi les nombreux plans d'équipements numériques mis en place, le Plan « Numérique pour tous » lancé en 2015, mené par la Direction du Numérique pour l'Éducation (DNE), vise à préparer les jeunes aux enjeux de la société actuelle en fournissant des équipements matériels (tableau blanc interactif, tablettes, ordinateurs) ainsi que des espaces et des ressources numériques (comme l'Espace Numérique de Travail (ENT) et la Banque de Ressources Numériques pour l'École (BRNE)), aux établissements scolaires du second degré et aux acteurs de l'école. Dès la rentrée scolaire de septembre 2016, l'enseignement « éducation aux médias et à l'information » s'inscrit transversalement dans les disciplines scolaires et où l'élève doit apprendre à développer différentes compétences numériques de manière autonome (produire de l'information, développer une lecture critique, publier, etc.)

1.2.2 **Des enjeux multiples liés à son implantation**

Mais alors, qu'en est-il des enjeux qui sous-tendent son intégration au sein des établissements scolaires ? Les principaux enjeux à l'origine de l'intégration du numérique éducatif dans l'institution scolaire ont principalement été motivés par quatre domaines : des enjeux économiques (permettant de stimuler la compétitivité et l'employabilité) ; stratégiques ;

éducatifs (Soubrié, 2014) et culturels (Genevois, 2013). En effet, l'éducation, considérée comme trop éloignée des rythmes de l'économie moderne subit rapidement une pression politique visant à faire évoluer le système éducatif pour qu'elle puisse répondre aux exigences de la société moderne actuelle (Guihot, 2001). Celle-ci vise, alors, à favoriser l'autonomie des apprenants (Soubrié, 2014) et à préparer les jeunes au monde de demain (Inaudi, 2017).

Selon les enjeux éducatifs, la croyance attribuée au numérique quant à l'efficacité et la productivité sur les apprentissages scolaires, comme le souligne Pascal Marquet, a également grandement participé à l'implantation massive de ces outils dans les établissements scolaires :

« La conception technocratique dominante de l'école entretient aussi l'idée que les TIC permettent de passer d'une éducation artisanale à une éducation industrielle, améliorant ainsi son efficacité. Sous cet angle économique, la productivité éducative est supposée accrue, au sens où les investissements en matériels, en logiciels et en formation des enseignants consentis par les autorités scolaires se matérialisent plus ou moins dans les résultats des élèves ou une quelconque amélioration de l'école. » (Marquet, 2004, p.7)

Un second enjeu éducatif ainsi que culturel, en faveur de l'intégration de ces dispositifs dans les établissements scolaires, a mis en avant l'idée que ces dispositifs permettent de préparer les élèves au monde de demain, leur offrant la possibilité d'en être de véritables acteurs :

« Si les enfants de ce jour, soit les adultes de demain, ne sont pas préparés à évoluer dans ce monde, avec les outils adéquats, le risque est grand qu'ils ne puissent pas suivre le mouvement du monde professionnel et social qu'ils s'approprient à intégrer. C'est donc une nécessité pour eux d'être éduqués aux et par les technologies afin qu'ils soient mieux préparés au monde et surtout qu'ils en deviennent, par leur maîtrise des technologies, de vrais acteurs et même de vrais auteurs. » (Karsenti & Bugmann, 2017)

Cette logique a continué à alimenter la plupart des futurs plans d'équipement numé-

1.2. Implantation du numérique dans les établissements scolaires français

riques dans la sphère scolaire tout en les justifiant. De plus, il ne semble plus possible aujourd’hui de considérer l’école sans numérique, maintenant que l’usage des technologies se développe grandement au sein de la société, comme le déclarent [Amadiou et Tricot \(2014\)](#).

1.2.3 Un exemple d’implantation du numérique éducatif : les établissements du second degré de la région Grand-Est

L’Académie de Nancy-Metz fait partie des académies françaises qui ont grandement participé à l’intégration du numérique éducatif au sein des établissements scolaire de la région Grand-Est, notamment ceux du second degré. Composée de 136 lycées (96 lycées publics et 40 lycées privés), l’Académie est constituée d’une Délégation Académique au Numérique Educatif (DANE) qui porte sur trois principales missions ([“Les missions de la DANE”](#), 2021) :

- Proposer une stratégie académique déclinant les orientations nationales de développement et de formations à ses usages.
- Animer la mise en œuvre de cette feuille de route.
- En évaluer les résultats.

De fait, elle a pour vocation d’accompagner les établissements de la région ainsi que les enseignants dans le développement et la facilitation des usages numériques au sein des pratiques d’enseignement. De plus, elle joue un rôle de prescripteur en matière de formation « au » et « par » le numérique, en travaillant notamment main dans la main avec une pluralité de partenaires (tel que les collectivités, l’Université de Lorraine ou encore des entreprises de la filière du numérique, ainsi que les acteurs plus directs de l’école). La DANE prend également à cœur d’accompagner ce processus d’intégration de A à Z notamment en évaluant les différents dispositifs, supports et ressources mis en place dans ces établissements (tablettes, ENT, smartphones, plateformes interactives et collaboratives, etc.) pour favoriser une meilleure appropriation et un meilleur usage du numérique éducatif. La DANE fait également la liaison entre le premier et le second degré concernant le numérique éducatif. De plus, elle collabore avec la recherche scientifique

en menant une vingtaine de projets tant dans le premier que dans le second degré (cf. Figure 1.1). Ces projets visent à répondre à différents enjeux, comme ceux concernant le décrochage scolaire (via le projet Ambition 21) ou bien l'intégration de la recherche au cœur de l'école pour la réussite scolaire de tous les élèves (via le projet PLANETE).

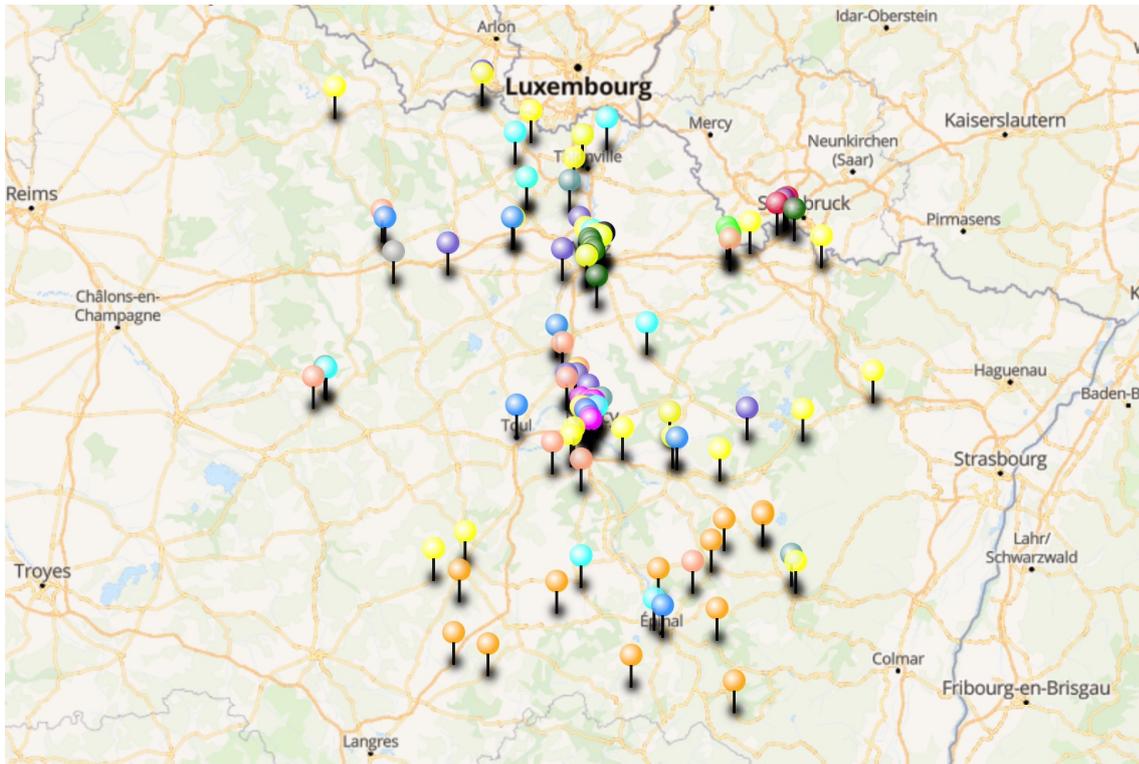


FIGURE 1.1 – Localisation des projets de recherche dans l'Académie de Nancy-Metz (Nancy-Metz, 2023)

Au cours de l'année 2017, la DANE de Nancy-Metz lance le projet « Lycée 4.0 » visant à transformer tous les lycées de la région Grand-Est en établissements numériques à l'horizon 2020. Dans le cadre de ce projet, plusieurs objectifs sont visés : remplacer les manuels scolaires papier en manuels scolaires numériques et diffuser les usages du numérique dans l'enseignement et l'éducation. Ce projet a permis de financer (sous forme de dotation par élèves) de nombreux dispositifs numériques individuels (ordinateurs portables personnels) pour chaque élève du second degré de la région. De plus, il a également fourni ces établissements scolaires en bornes Wifi, en manuels numériques et en ressources numériques.

Cette thèse s'inscrit dans la continuité du projet « Lycée 4.0 ». Sous l'appellation

1.3. Les enjeux du numérique dans l'apprentissage

« projet E-Numac » (Projet Espaces-Numérique, Apprentissages et Cognition), il s'intègre au sein du projet PLANETE. En effet, ce projet de recherche vise à comprendre l'évolution de la « forme » scolaire (voir 2.2.2) au regard de l'implantation des outils numériques présent dans les établissements du second degré de la région Grand-Est.

1.3 Les enjeux du numérique dans l'apprentissage

1.3.1 Les peurs suscitées par l'arrivée du numérique sont-elles justifiées ?

Lors de son arrivée massive, l'émergence des dispositifs numériques au sein des établissements scolaires a rapidement créé des inquiétudes concernant leurs potentiels impacts négatifs sur les élèves et ont également fait l'objet de nombreux débats, alimentés, d'une part, par une forme de « panique morale » et, de l'autre par le « déterminisme technologique » (Green & Hannon, 2007). Néanmoins, ces débats ne reflètent pas la manière dont la jeunesse perçoit et utilise les technologies numériques dans son quotidien, ces dernières jouant un rôle prédominant dans la culture des jeunes depuis les années 2000 (Dauphin, 2012).

Face aux vagues d'intégration massives du numérique à l'école, la littérature empirique a très rapidement cherché à comprendre les apports et les limites de ces technologies pour l'enseignement et l'apprentissage. En effet, dès les années 1990, de nombreuses méta-analyses s'intéressent aux questions liées aux effets du numérique éducatif sur les résultats scolaires des apprenants (Ahmad & Lily, 1994 ; Fletcher-Flinn & Gravatt, 1995 ; J. A. Kulik, 1994) mais ne parviennent pas à un consensus scientifique concernant ses potentiels apports : les résultats des études dépendant de nombreux facteurs tels que les outils et ressources utilisés, les élèves et les contenus pédagogiques enseignés. Toujours dans cette démarche, des méta-analyses plus récentes et de second ordre (i.e traitant de méta-analyses) n'ont pas permis d'aboutir à un consensus, tant cela semble dépendre des facteurs pris en compte (R. M. Bernard, Borokhovski, Schmid, & Tamim, 2018 ; Tamim, Bernard, Borokhovski, Abrami, & Schmid, 2011). De plus, ces dernières prennent

en considération une multitude de facteurs dans leur méthode, ne permettant donc pas de connaître à ce jour tous les effets du numérique éducatif selon des disciplines spécifiques ou des niveaux scolaires particuliers.

Malgré cette absence de consensus, nombreuses sont les études qui ont néanmoins démontré des apports positifs du numérique éducatif dans le cadre des apprentissages et des enseignements lorsque ces derniers répondent à des objectifs pédagogiques précis. Les sous-sections à venir, développent de manière non exhaustive les principaux apports intéressants que proposent l'usage du numérique éducatif pour les apprenants dans le cadre des apprentissages.

1.3.2 Un rapport à l'information modifié

Une des premières problématiques que soulève le passage de l'information papier à l'information numérique est la question du support d'écriture. En effet, à partir d'un support manuel imprimé, le papier offre au lecteur une information stable et inscrite dans le temps. Les supports numériques, quant à eux, se retrouvent selon [Baccino et Draï-Zerbib \(2021\)](#) détruits de cette stabilité, rendant l'information « mobile », mouvante et même effaçable d'un support électronique à un autre (e-books, tablettes tactiles, smartphones, écrans, etc.) (cf. voir sous-section 1.1).

Dans un rapport publié en 2020 pour le Centre Nationale d'Étude des Systèmes Scolaires (CNESCO), [Tricot \(2020\)](#) présente les principaux apports que ces dispositifs offrent aux acteurs de l'école concernant leur rapport à l'information. En effet, le numérique éducatif propose des supports permettant aux élèves et aux enseignants de réaliser des présentations sous forme dynamique, de les enrichir en y intégrant des images, des schémas, des commentaires, naviguer à travers des cartes conceptuelles ou interactives permettant de soutenir la lecture ([Nesbit & Adesope, 2006](#) ; [Amadiou & Salmerón, 2014](#)) ou encore de favoriser l'interaction avec les contenus grâce à des liens hypertextes³. En revanche [Amadiou \(2015\)](#), insiste sur le fait que les liens hypertextes nécessitent bien souvent des traitements cognitifs plus exigeants chez les élèves qui ont peu de connaissances dans la discipline scolaire concernée que lors de la lecture d'un document structuré de façon

3. Fonction permettant de passer d'un document à un autre grâce à un système de liens internet.

1.3. Les enjeux du numérique dans l'apprentissage

linéaire par l'auteur.

Lorsque l'outil a bien été conçu sur le plan de l'enseignement et de son utilisabilité (c'est-à-dire qu'il n'ajoute pas de difficultés trop importantes pour l'utilisateur), par la multitude de possibilités en termes de formats de présentation qu'il propose (les retours donnés à l'élève, les exercices proposés, etc.), le numérique éducatif peut favoriser la lecture et la compréhension de l'écrit (Potocki & Billottet, 2020). Néanmoins, dans cette thématique spécifique, Takacs, Swart, et Bus (2015) parle d'un effet moyen positif, mais faible. En effet, les chercheurs insistent sur le fait que la plupart des études s'intéressant à cette question cherchent à tester uniquement l'efficacité de l'outil, alors que les résultats sont bien plus probants lorsqu'il est question de tester l'outil couplé à des modalités d'enseignement pertinentes et un accompagnement des enseignants.

Il va sans dire que la lecture sur support numérique reste tout de même cognitive-ment plus exigeante que la lecture sur papier, c'est ce que Delgado, Vargas, Ackerman, et Salmerón (2018) affirment à travers une méta-analyse traitant d'études étendues sur dix-sept années. De fait, les résultats indiquent un léger avantage pour la lecture papier par rapport à la lecture sur écran. Amadiou (2015) ajoute que la lecture d'hypertextes implique chez le lecteur une complexité cognitive pour identifier les éléments qui constituent le document ; les relations entre les différentes informations ; l'interprétation des relations sémantiques entre elles sous forme d'une représentation cohérente ; ainsi que de vérifier sa compréhension. De plus, omniprésents dans les salles de classe, les documents multimédias impliquent généralement de la part des élèves le traitement d'informations de sources variées (textes, illustrations, vidéos, etc.) qui nécessitent un traitement perceptif et sémantique afin de les intégrer dans des représentations cognitives de haut niveau (Jamet, Le Bohec, & Hidrio, 2003).

De nombreux chercheurs et chercheuses ont tâché de comprendre les effets des documents multimédias sur l'apprentissage et bien que les éléments multimodaux ont pour objectif de consolider des informations en mémoire (notamment en illustrant le contenu), certains d'entre eux se retrouvent parasités en cours de route, notamment lorsque les éléments illustratifs font redondance avec le contenu textuel ou sont éloignés du contenu initial. En effet, Moreno et Mayer (2001) affirment que l'ajout d'informations superflues et

non pertinentes pour la compréhension de l'information dans des documents multimédias entraîne une moins bonne compréhension et mémorisation du contenu.

Néanmoins, les documents multimédias semblent efficaces pour les apprentissages dans certaines conditions. En effet, dans leurs travaux, [Mayer et Fiorella \(2014\)](#) recensent les principaux effets des documents multimédias sur l'apprentissage à partir de douze principes ci-dessous recensés :

- Selon le principe de multimédia, les élèves apprennent plus facilement avec la combinaison de mots et d'images qu'avec des mots seuls.
- Selon le principe de l'attention partagée, les élèves apprennent mieux lorsque les mots et les images sont tous deux intégrés physiquement et temporellement proche les uns des autres sur l'écran.
- Selon le principe de modalité, les élèves apprennent mieux quand le document présente à la fois, une information imagée et un commentaire oral.
- Selon le principe de redondance, les élèves apprennent mieux lorsque la même information n'est pas présentée à l'oral et à l'écrit.
- Selon le principe de segmentation, les élèves apprennent mieux lorsqu'un message multimédia est présenté de façon segmentée (avec des pauses) ([Adesope & Nesbit, 2012](#)).
- Selon le principe d'enseignement préalable, les élèves apprennent mieux d'un support multimédia lorsqu'ils ont déjà connaissance des noms et caractéristiques des concepts mobilisés dans le document.
- Selon le principe de cohérence, les élèves apprennent mieux lorsque toutes informations non pertinentes et sans lien avec l'apprentissage sont retirés du document.
- Selon le principe de signalisation, les élèves apprennent mieux lorsque des indices concernant l'organisation du contenu et les informations importantes sont ajoutés dans le document au bon moment et au bon endroit ([Richter, Scheiter, & Eitel, 2016](#)).
- Selon le principe de personnalisation, les élèves ont plus de facilité à apprendre lorsque les mots d'une présentation multimédia sont transmis dans un style conver-

1.4. *De nouveaux usages apportés par l’implantation du numérique dans l’enseignement*
sationnel plutôt que formel, mais également lorsqu’ils sont prononcés par une voix humaine standard.

Les vidéos et animations constituent également des supports intéressants dans le cadre des apprentissages, mais de récentes études ont montré que l’effet positif des vidéos et des animations est obtenu uniquement sous certaines conditions et notamment lorsque :

- Elles sont pertinentes et réalistes par rapport à l’information présentée.
- Elles permettent un apprentissage procédural ou factuel.
- L’animation est contrôlée par le système et joint à un commentaire sonore (Lowe & Boucheix, 2017 ; Edwards & Clinton, 2019).

1.4 De nouveaux usages apportés par l’implantation du numérique dans l’enseignement

1.4.1 Un support à la résolution de problèmes

Bien que les manuels papiers soient encore présents à l’école, ils se voient progressivement remplacés par divers dispositifs numériques faisant, à ce jour, majoritairement office de support d’apprentissage et d’enseignement.

L’arrivée à l’école des premières calculatrices de poche dans les années 1980 (Poisard, 2018) a modifié les tâches de résolution de problèmes ainsi que la réalisation de certains calculs qui sont alors effectués directement à partir de la calculatrice sans avoir besoin de poser l’opération sur le support papier (Tricot, 2020 ; Demana & Waits, 2000).

Dans une première méta-analyse, Hembree et Dessart (1986) se sont intéressés spécifiquement à l’effet de l’usage des calculatrices sur les performances scolaires et l’attitude des élèves en mathématiques pour ceux en primaire. Les auteurs ont démontré que l’usage de cet outil a entraîné de meilleures performances en mathématiques par rapport à l’usage du papier-crayon, (hormis pour les élèves de CM1). De plus, un effet positif de l’usage de la calculatrice sur l’attitude des élèves à l’égard des mathématiques a été démontré pour tous les participants.

Plus récemment, dans deux rapports publiés par le CNETCO, [Grugeon-Allys et Grapin \(2020\)](#) traitent respectivement de l'apport de l'outil numérique dans l'enseignement et l'apprentissage des nombres, du calcul et de l'algèbre ainsi que de la géométrie. Ces rapports indiquent que de nombreux supports numériques (tels que la calculatrice ; le tableur ; les tutoriels intelligents de calcul ; les logiciels de programmations ; les solveurs d'équations, etc.) peuvent être utilisés avantageusement pour travailler les mathématiques. En effet, ces derniers proposent une multitude de possibilités en termes d'exercices de résolution de problèmes ; ont la capacité de proposer de l'aide à l'élève en fonction des exercices ou encore offrent des retours directs aux réponses de l'élève.

1.4.2 Un support à la coopération et à la collaboration

Le numérique éducatif offre également la possibilité aux apprenants d'échanger entre eux et de collaborer autour de différentes tâches d'apprentissages, que ce soit au sein de la classe ou en dehors du contexte scolaire.

L'apprentissage collaboratif s'appuie sur le cadre théorique de la théorie de l'apprentissage du socioconstructivisme et de la cognition de groupe ou sociale ([Salomon & Perkins, 1998](#) ; [Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006](#)), selon laquelle la connaissance est coconstruite à travers l'interaction sociale.

D'après [Dillenbourg, Järvelä, et Fischer \(2009\)](#), il faut distinguer la « collaboration » de la « coopération ». Ces deux termes, parfois confondus dans la littérature, ne diffèrent pas en fonction de la répartition de la tâche donnée aux élèves, mais plutôt dans la manière dont elle est divisée. En effet, la « collaboration » représente une méthode d'apprentissage utilisant l'interaction sociale comme moyen d'acquérir des connaissances ([Dennen, 2000](#)) impliquant ainsi un travail entre plusieurs élèves sur une même tâche, en même temps ([Dillenbourg, 1999](#)). Alors que la « coopération » implique un travail ou un agir ensemble pour atteindre un objectif commun, tout en ayant tendance à minimiser l'apport de certains individus ([Dillenbourg et al., 2009](#)).

En tant que domaine de recherche, l'apprentissage collaboratif assisté par les outils numériques ou le « Computer Supported Collaborative Learning » (CSCL) a fait l'objet d'un nombre très important d'études ([Tricot, 2020](#) ; [J. Chen, Wang, Kirschner, & Tsai,](#)

1.4. De nouveaux usages apportés par l'implantation du numérique dans l'enseignement

2018) et repose sur le principe que la construction de connaissances et la résolution de problèmes en collaboration peuvent être efficacement assistés par la technologie. Ainsi, il a été démontré que l'engagement actif des apprenants à l'égard du matériel d'apprentissage et l'utilisation de stratégies sont essentielles à la réussite de l'apprentissage (Chi, 2009) mais que l'interaction sociale joue, aussi, un rôle fondamental dans l'apprentissage et le développement de l'apprenant (Doise, Mugny, & Perret-Clermont, 1975). En cela, le numérique éducatif permet aux élèves de prendre activement le contrôle sur leurs apprentissages et leurs interactions, en proposant des outils pour l'apprentissage et la communication et en facilitant le partage des connaissances sans contraintes de temps ou de distance (Stahl et al., 2006 ; Resta & Laferrière, 2007).

L'apprentissage collaboratif peut prendre plusieurs formes selon l'orientation pédagogique et les contextes d'apprentissages (Jeong, Hmelo-Silver, & Jo, 2019). Il peut s'agir de situations d'apprentissage avec les outils numériques à distance, de situations où les élèves se trouvent dans la même pièce et apprennent ensemble sur un même support numérique (Tricot, 2020), ou encore de situations d'apprentissage mixtes (alternant les apprentissages en ligne et en présentiel) (Resta & Laferrière, 2007). À titre d'exemple, des études empiriques ont porté notamment sur le « jeu collaboratif » comparativement au « jeu individuel » (Ke, 2008) ; sur l'apprentissage en commun (Workman, 2004) ; l'apprentissage en petit groupe ou en équipe (Workman, 2004) ; en classe « puzzle »⁴ (Moreno, 2009) ; en apprentissage dyadique (Kwon & Cifuentes, 2009 ; Rebetez, Bétrancourt, Sangin, & Dillenbourg, 2010), etc.

D'autres études se sont plutôt focalisées sur les effets du numérique éducatif, spécifiquement dans le cadre de l'apprentissage collaboratif, entre autres : Moodle (Frailich, Kesner, & Hofstein, 2009), les applications Google ou Facebook (Genlott & Grönlund, 2016 ; Roseth, Saltarelli, & Glass, 2011), la réalité virtuelle, les jeux vidéos (Hwang & Hu, 2013), les tablettes tactiles (Mercier & Higgins, 2013), ou l'usage du livre électronique (C.-M. Chen & Chen, 2014). Dans cette dernière étude, les chercheurs ont comparé l'usage d'un système numérique d'annotation de lecture (ou livre électronique) avec la méthode

4. La méthode du puzzle est une technique d'apprentissage coopératif où comme dans un puzzle, la part de chaque élève est essentielle à l'achèvement et à la pleine compréhension du produit d'apprentissage final (Moreno, 2009).

d'annotation de lecture sur papier et ont conclu que les apprenants en lecture numérique faisaient preuve d'une meilleure maîtrise de la lecture et de meilleures compétences métacognitives (c'est-à-dire l'utilisation de stratégies de lecture) que leurs camarades sur la lecture papier.

Concernant les stratégies d'apprentissages collaboratives et les contextes d'apprentissages, [Dillenbourg \(1999\)](#); [Kreijns, Kirschner, et Jochems \(2003\)](#) ont identifié qu'il ne suffit pas de regrouper les élèves ensemble autour d'une tâche pour garantir un apprentissage collaboratif. Ainsi, une variété d'environnements numériques, d'outils numériques et de stratégies ont été développés pour soutenir l'engagement des apprenants dans des interactions permettant la réalisation de tâches collaboratives, comme : les forums de discussion ([Fischer & Mandl, 2005](#)), l'outil vidéoconférence ([Tsai, 2010](#)), les supports de représentation visuelle (ex : cartes mentales) permettant d'extérioriser des idées complexes et de maintenir une compréhension partagée entre les membres du groupe ([Wang, Cheng, Chen, Mercer, & Kirschner, 2017](#)), des outils de surveillance ou de coordination des activités de collaboration ([Janssen & Bodemer, 2013](#)) et des environnements virtuels (jeux numériques, réalité virtuelle, simulation informatique) pour promouvoir l'apprentissage conceptuel, la résolution de problème, l'engagement et la motivation des apprenants ([Yang, 2015](#)).

D'autres aspects ont également été pris en compte dans les études portant sur l'apprentissage collaboratif, que ce soit les états affectifs des élèves ([Reis et al., 2018](#)), leur sentiment d'auto-efficacité ([Wilson & Narayan, 2016](#)), leurs réflexions sur leur travail commun ([Lavoué, Molinari, Prié, & Khezami, 2015](#)) ou bien l'agencement de la salle de classe ([Mercier, Higgins, & Joyce-Gibbons, 2016](#)). Dans cette dernière étude, les chercheurs ont démontré que le numérique éducatif n'était pas le seul facteur permettant de favoriser un apprentissage collaboratif. En effet, la disposition de la salle de classe influençait la manière dont les élèves interagissaient entre eux lors d'une telle activité. En effet, une salle dans laquelle la configuration des tables est centrée sur l'apprenant (dans cette dernière étude, les tables sont tournées vers le centre de la classe) implique davantage d'interactions entre les élèves que dans la situation d'apprentissage traditionnel (les tables étant tournées vers l'avant, en face du tableau) ([Mercier et al., 2016](#)).

1.4. De nouveaux usages apportés par l'implantation du numérique dans l'enseignement

Les études couvrent une grande hétérogénéité de paramètres étudiés (tant dans les tâches collaboratives étudiées, que la population prise en compte ou encore l'outil numérique utilisé). Une méta-analyse récente montre que l'apprentissage collaboratif a des effets positifs sur l'acquisition, chez les élèves, de connaissances et de compétences ainsi que sur leurs perceptions dans des conditions d'apprentissage par ordinateur (J. Chen et al., 2018). De plus, cela fonctionne également de manière bidirectionnelle. Selon les auteurs, l'utilisation de l'ordinateur dans un contexte d'apprentissage collaboratif a entraîné chez les élèves : un effet significatif sur l'acquisition de connaissances et de compétences ; sur leurs perceptions concernant leurs compétences ; sur l'intérêt lié à la discipline ; sur leur motivation ; sur la performance de groupe, ainsi que sur les interactions avec leurs pairs.

Une seconde méta-analyse (P. A. Kirschner, Sweller, Kirschner, & Zambrano R, 2018), s'intéressant au lien entre la charge cognitive⁵ et les situations d'apprentissages collaboratives, met en avant dix conditions permettant d'alléger la charge cognitive extrinsèque⁶ afin que les élèves apprennent mieux en situation de groupe :

- La tâche est suffisamment complexe pour nécessiter un travail en groupe (dont les activités interactionnelles impliquent du temps et des efforts supplémentaires par rapport à une activité individuelle).
- La tâche doit être guidée par l'enseignant et ce dernier doit fournir un maximum de conseils pour limiter la charge cognitive extrinsèque des élèves associée aux éléments non nécessaires pour l'apprentissage de la tâche (consignes, environnement, rôles dans le groupe, matériels à utiliser, etc.).
- L'expertise des membres du groupe dans le domaine de la tâche doit être importante afin de minimiser la charge cognitive extrinsèque partagée par les membres du groupe.
- L'expertise des membres du groupe pour collaborer doit être élevée.
- La taille du groupe doit être limitée (un nombre trop important de membres dans le groupe peut entraîner des activités interactionnelles qui peuvent augmenter la

5. La charge cognitive fait référence à l'ensemble des ressources de la mémoire de travail, nécessaires à la réalisation d'une tâche d'apprentissage (P. A. Kirschner et al., 2018).

6. Fait référence à la manière dont l'information/la tâche est présentée à l'élève.

charge cognitive extrinsèque).

- Le rôle des différents membres du groupe doit être prédéfini (permettant à chacun de savoir ce qu'il a à faire).
- La répartition des connaissances entre les membres du groupe doit être homogène.
- Les membres du groupe qui ont de l'expérience doivent savoir coordonner leurs actions sur les tâches.
- La tâche doit être réalisée par des membres du groupe qui se connaissent et ont l'habitude de travailler ensemble.

Bien que ces éléments permettent de contribuer à un apprentissage collaboratif productif entre les membres du groupe, les auteurs notent que la plupart des plateformes d'apprentissage collaboratives (censées soutenir l'activité des élèves) proposent une prise en main et une utilisation coûteuse pour les élèves, pouvant les gêner dans la réalisation de l'activité (P. A. Kirschner et al., 2018). Ainsi, l'apprentissage collaboratif assisté par les dispositifs numériques peut être à double tranchant. Dans certaines situations, il peut favoriser les échanges et l'apprentissage collaboratif entre les membres du groupe, mais dans d'autres, il peut impliquer un travail cognitivement exigeant entre eux, ceci d'autant plus dans le cas où les plateformes numériques sont peu abordables⁷ pour les élèves.

1.4.3 Un support à la prise de note

Depuis quelques années déjà, des études notent les bénéfices que peuvent apporter la prise de note pour l'apprentissage des élèves (Kiewra & Benton, 1988 ; Di Vesta & Gray, 1973). Puisque, selon Di Vesta et Gray (1973), elle aurait pour l'élève deux fonctions principales : une fonction d'encodage des informations du cours et une fonction de stockage de l'information, pour pouvoir traiter, examiner et conceptualiser ces informations en mémoire. En revanche, suite à l'implantation du numérique éducatif, la prise de note avec ordinateur s'est largement généralisée dans l'enseignement secondaire et supérieur (Tricot, 2020).

7. Introduit par Gibson en 1966, le concept d'« affordance » représente un néologisme qui traduit la faculté d'adapter ses comportements en fonction de ce que l'environnement offre comme possibilités et potentialité d'actions (Luyat & Regia-Corte, 2009).

1.5. Les effets du numérique sur les compétences cognitives des usagers

Les études ne semblent pas aboutir à un consensus sur les avantages et les inconvénients de la prise de note manuscrite par rapport à la prise de note sur ordinateur, tant une diversité de facteurs ont été étudiés. Bien que l'activité de prise de note numérique semble somme toute banale, certaines études notent que cette activité est cognitivement plus exigeante pour l'élève (Piolat, Olive, & Kellogg, 2005) comparativement à une prise de note manuscrite (Mueller & Oppenheimer, 2014).

Selon Mueller et Oppenheimer (2014), qui se sont intéressés à la prise de note pendant une conférence TEDx, la prise de note sur ordinateur portable détériore la qualité de celle-ci. En revanche, les études de Schoen (2012) ; Bui, Myerson, et Hale (2013) rapportent des effets bénéfiques de la prise de note sur ordinateur dans le cadre d'un cours. Néanmoins, lorsque la prise de note se fait à partir de la lecture d'un texte, l'effet semble davantage bénéfique quand elle est manuscrite.

Bien que la prise de note puisse être bénéfique pour les élèves lorsqu'elle est utilisée à des fins académiques, elle peut aussi impliquer un effet délétère sur le travail des autres élèves : l'écran du voisin devenant alors un objet de distraction pendant la prise de note (Sana, Weston, & Cepeda, 2013). De plus, enseignants et élèves reconnaissent que l'utilisation des ordinateurs portables en cours favorise le risque de distraction sur le web (Skolnik & Puzo, 2008), comme répondre à des mails ou jouer à des jeux-vidéos (Barak, Lipson, & Lerman, 2006), par exemple.

1.5 Les effets du numérique sur les compétences cognitives des usagers

1.5.1 Jouer pour apprendre

L'apport de l'utilisation des « jeux sérieux » dans le cadre des apprentissages a fait l'objet de nombreuses études (Bediou et al., 2018 ; D. B. Clark, Tanner-Smith, & Killingsworth, 2016 ; Wouters, Van Nimwegen, Van Oostendorp, & Van Der Spek, 2013 ; Wouters & Van Oostendorp, 2013). Décrit de plusieurs manières, ce concept ne fait pas consensus dans sa définition selon Esdaile (2012). En revanche, nous retiendrons qu'il n'est pas consi-

déré comme un simple divertissement (Alvarez, 2007) mais qu'il est conçu spécifiquement pour l'apprentissage et la formation (Plante, 2016).

Bien que les jeux numériques ne soient pas une approche courante dans l'enseignement secondaire par rapport à son usage dans l'enseignement primaire, les enseignants du second degré estiment que les jeux sérieux sont des outils utiles en classe pour renforcer la motivation, l'engagement et l'apprentissage des élèves (Huizenga, Ten Dam, Voogt, & Admiraal, 2017).

Une méta-analyse récente indique que les jeux sérieux peuvent jouer un rôle important dans les apprentissages et notamment participer à l'amélioration des performances scientifiques (Zhonggen, 2019). De plus, leur utilisation dans le cadre des apprentissages permet d'accroître l'humeur générale des apprenants par rapport à leurs apprentissages (Lamb, Annetta, Firestone, & Etopio, 2018). Il semblerait ainsi que, même si l'impact des jeux sérieux n'est pas significatif sur les résultats scolaires des apprenants, son usage favorise une attitude positive générale des apprenants par rapport à leurs apprentissages et engendre de la motivation chez les enseignants pour en faire usage dans leur pratique (Zhonggen, 2019).

En revanche, il est important de garder en mémoire que, selon Bediou et al. (2018), la plupart des études portant sur cette thématique sont victimes d'un biais de publication, poussant à gonfler l'effet moyen positif.

1.5.2 Des supports favorisant la création

Le numérique éducatif offre la possibilité aux élèves de réaliser plusieurs activités impliquant de la créativité et de la production, par exemple la création de figures géométriques (Soury-Lavergne, 2020); la création ou la modification d'une pièce musicale (Brown & Brown, 2012); la production d'un texte où les élèves sont invités à articuler leurs idées entre elles (Tricot, 2020); la conception d'objets techniques à l'aide de logiciels de conception par ordinateur (Laisney & Hérold, 2016), ou la création d'œuvres visuelles à partir de logiciels de dessin; de montage vidéo ou de graphisme (Terreni, 2010). Le numérique éducatif permet en effet aux élèves de concevoir des objets ou des outils qu'il était auparavant impossible de créer sans la présence de ces dispositifs à l'école. Néanmoins,

1.5. Les effets du numérique sur les compétences cognitives des usagers

selon [Salman, Laing, et Conniff \(2014\)](#), la plupart des expérimentations menées sur cette thématique restent peu contrôlées et la variabilité des résultats ne permet pas à l'heure actuelle de parvenir à un consensus concernant un meilleur apport du support numérique par rapport au support traditionnel papier dans le cas de la conception d'objets ou de dessins ([Martin, 2007](#) ; [Martin, Amigues, & Velay, 2007](#) ; [Picard, Martin, & Tsao, 2014](#)), en tout cas, à l'école élémentaire.

Cependant, selon [Goldberg, Russell, et Cook \(2003\)](#), la production de textes sur ordinateur améliore la longueur des textes ainsi que leur qualité par rapport à des textes rédigés sur papier, au crayon. La rédaction collaborative et sociale s'en trouve également facilitée.

1.5.3 Des effets sur la motivation des élèves

Bien que de nombreuses études aient porté sur les liens entre motivation et outils numériques et montrent que, de manière générale, les élèves aiment les utiliser dans le cadre des apprentissages (pour ex voir ([Sandholtz, Ringstaff, & Owyer, 1997](#) ; [Szapkiw, Holder, & Dunn, 2011](#))), évaluer les effets de ces outils numériques sur la motivation scolaire semble difficile. Il est nettement plus simple de montrer des effets sur la satisfaction ou l'envie des élèves de faire usage de ces dispositifs que sur la motivation scolaire en elle-même qui regroupe, selon [Amadiou et Tricot \(2014\)](#), une pluralité de facteurs à prendre en compte.

Assurément, la motivation scolaire renvoie à des comportements motivés tels que l'investissement dans la tâche et la persévérance ([Amadiou & Tricot, 2014](#)) et implique un certain nombre de facteurs psychologiques de la part de l'élève comme :

- La perception de compétence⁸ attribuée à la tâche,
- La valeur accordée à la tâche d'apprentissage,
- Le sentiment de contrôle sur la situation d'apprentissage
- Le sentiment de compétence dans le domaine étudié ([Amadiou & Tricot, 2014](#)).

8. « Jugement que l'élève porte sur sa capacité à réussir dans un domaine d'activités liées à une matière ou dans une activité pédagogique particulière » ([Bouffard, Vezeau, & Simard, 2006](#)).

De plus, différents types de motivations, qu'elles soient intrinsèques⁹ et extrinsèques¹⁰ participent à la motivation scolaire et orientent les buts poursuivis par les apprenants dans leur apprentissage.

S'ajoute également une distinction à faire entre la motivation relative à la tâche d'apprentissage, au dispositif et au support utilisé (outil numérique, manuel papier, etc.), au contexte d'apprentissage (en groupe, en individuel, dans quelles conditions, etc.) ou au domaine de connaissances (Amadiou & Tricot, 2014). Les études à ce sujet sont très nombreuses et d'une grande hétérogénéité, attestant pour certaines d'un effet positif de ces outils sur les performances d'apprentissage, sans pour autant avoir un effet sur la motivation de l'élève (Wouters et al., 2013).

Cet élément fait référence au paradoxe performance/préférence, illustré dans l'étude de (E. Sung & Mayer, 2013). En effet, cette étude, qui compare deux méthodes pédagogiques délivrées sur deux dispositifs différents (une tablette mobile et un ordinateur), a montré que malgré l'absence d'effet du dispositif sur les performances d'apprentissage, les élèves ont émis une préférence pour l'usage du support tablette, quelle que soit la méthode pédagogique enseignée.

Néanmoins, selon Passey, Rogers, Machell, et McHugh (2004), vouloir utiliser un outil numérique, ne suffit pas nécessairement pour entraîner une motivation ou un engagement réel de la part de l'élève dans l'activité pédagogique. En effet, il est important de prendre en compte les facteurs contextuels et les tâches conduites avec ces outils. Selon, Pecoste (2014), l'adéquation entre les tâches pédagogiques proposées aux élèves et le support numérique utilisé pour la réalisation de ces tâches participe à une perception positive de l'utilité de l'outil et donc à la motivation de l'élève à en faire usage.

Bien que les perceptions et attitudes vis-à-vis du numérique éducatif sont la plupart du temps positives, de par l'hétérogénéité des études, il semble difficile aujourd'hui d'établir un consensus concernant les effets de ces outils sur la motivation des élèves, d'autant plus que les styles motivationnels et les performances liées aux technologies ne semblent pas

9. La motivation intrinsèque est motivée par le plaisir et la satisfaction ressentie par l'individu et inhérente à la pratique même de son activité (Cassignol-Bertrand & Constant, 2007).

10. La motivation extrinsèque n'est pas motivée par l'intérêt même de l'individu lié à la tâche, mais par des sources externes (récompenses, punitions), des contraintes lui étant associées et qui poussent l'individu à agir (Cassignol-Bertrand & Constant, 2007).

1.5. Les effets du numérique sur les compétences cognitives des usagers

avoir de liens entre elles.

D'autre part, l'effet de motivation parfois observé dans certaines études reste à nuancer, car il pourrait être dû à un effet « nouveauté » de l'usage de ces dispositifs, mais également aux interventions de courtes durées des différentes études (R. E. Clark, 1983 ; Liao, 2007 ; Li & Ma, 2010 ; C.-L. C. Kulik & Kulik, 1991 ; Y.-T. Sung, Chang, & Liu, 2016).

1.5.4 Des supports qui favorisent l'autonomie des élèves

Dans le champ éducatif, la question de l'autonomie¹¹ des élèves a longtemps intéressé les chercheurs, praticiens de l'éducation et philosophes. Parmi eux, dès les années 1920, on retrouve les travaux célèbres de John Dewey, Celestin Freinet ou encore William Heard Kilpatrick qui ont largement contribué à la mise en place de pédagogies « actives » permettant le développement de l'autonomie des élèves dans leurs apprentissages (Denouël, 2017).

Depuis septembre 2016, l'autonomisation de l'élève fait partie du socle commun de connaissances, de compétences et de culture ainsi que des programmes d'enseignement dès les cycles élémentaires (1, 2 et 3) (Denouël, 2017) et représente un but concernant les compétences à acquérir chez l'élève.

Le numérique éducatif participe à l'évolution d'une relation équilibrée entre les élèves et le maître qui était auparavant le seul détenteur des savoirs. Aujourd'hui, le numérique éducatif offre une plus grande facilité aux élèves dans leurs recherches d'informations (Rouet, Britt, & Durik, 2017), que ce soit, entre autres, pour préparer un exposé, chercher des explications à une question, demander de l'aide à des camarades, ou simplement pour le plaisir de se cultiver (Papinot, Tricot, & Macedo-Rouet, 2018).

Néanmoins, bien que le numérique éducatif offre une liberté de création sur diverses plateformes de navigation à travers le web et d'interactions avec les camarades et l'enseignant, cela ne veut pas nécessairement dire que l'autonomie des élèves s'en retrouve facilitée. Au lieu de parler d'autonomie, Amadiou et Tricot (2014) préfèrent le terme

11. Définie selon Gueudet et Lebaud (2019, p=5) comme un « processus qui permet à l'élève, dans un contexte donné et au sein d'un système d'interactions, d'organiser son travail et de mobiliser des ressources (internes ou externes) pour accomplir une tâche donnée en développant éventuellement des nouveaux moyens ».

d'« apprentissage autorégulé »¹² qui serait plutôt ici mobilisé avec ces outils. L'apprentissage autorégulé nécessite que l'élève prenne ses propres décisions dans l'activité d'apprentissage (vers quels contenus se diriger, quelles ressources consulter, etc.). [Tricot, Sahut, et Lemarié \(2016a\)](#) rappellent également que l'action de chercher de l'information nécessite d'abord d'avoir conscience que l'on manque de connaissances dans un domaine spécifique. Une fois cette étape réalisée, il faut pouvoir exprimer ce manque de connaissances avec des mots. Selon, [Kelton, Fleischmann, et Wallace \(2008\)](#); [Rieh \(2002\)](#); [Tricot et al. \(2016a\)](#) ces mots sont bien souvent exprimés de manières approximatives, renvoyant ainsi à de nombreuses pages web dont le lecteur ne lira pas l'intégralité. En effet, l'apprentissage autorégulé est un apprentissage actif et constructif dans lequel les apprenants organisent leurs objectifs d'apprentissages, construisent leurs propres significations, leurs propres stratégies à partir des informations (internes et externes) disponibles. Ainsi, ils ne sont plus uniquement des acteurs passifs face à leurs apprentissages, mais des « créateurs de sens actifs et constructifs » au fur et à mesure de leurs apprentissages ([Pintrich, 2000](#)).

1.5.5 Les supports numériques et la mémorisation

À l'école, la mémoire renvoie principalement au stockage des connaissances apprises par l'élève dans différentes activités pédagogiques (table de multiplication, dates historiques, poésie, etc.), mais cette mémoire sémantique ne constitue qu'une mémoire parmi la multiplicité des mémoires dont nous disposons ([Jean-Luc, Grégoire, Frédéric, & Mickaël, 2018](#)).

De fait, plusieurs types de mémoires fonctionnent de manière complémentaire en deux temporalités : une temporalité courte (mémoire à court terme) et une temporalité longue (mémoire à long terme) ([Tricot, Sahut, & Lemarié, 2016b](#)). La mémoire à court terme ou plus spécifiquement mémoire de travail (pouvant se définir comme un espace de stockage à court terme et de manipulation d'une quantité d'informations limité) nous permet de traiter les informations qui nous entourent en passant par notre mémoire sensorielle

12. Un apprentissage actif et constructif dans lequel les apprenants organisent leurs objectifs d'apprentissages et tentent de superviser, de réguler et de contrôler leur cognition, leur motivation et leurs comportements en fonction de leurs buts et des caractéristiques du contexte ([Pintrich, 2000](#)).

1.5. Les effets du numérique sur les compétences cognitives des usagers

(Guillery-Girard, Lebreton, & Bouhassoun, 2020). Cette dernière implique des processus cognitifs complexes que sont les fonctions exécutives et qui représentent l'ensemble des processus permettant à l'individu de réguler de façon intentionnelle sa pensée et ses actions pour atteindre des buts (Miyake et al., 2000).

La mémoire de travail et les fonctions exécutives sont particulièrement mobilisées dans tous les fondamentaux scolaires (lecture, écriture, mathématiques) (Monette, Bigras, & Guay, 2011). Ainsi, elles représentent des prédicateurs des capacités d'apprentissage chez l'élève.

Selon Tricot et al. (2016a), le numérique éducatif possède également comme fonction de permettre aux utilisateurs de ne pas avoir à apprendre par cœur. En effet, de par la structure cognitive de notre cerveau, la mémoire de travail est limitée en termes de capacités (Miller, 1956) et de durée (Peterson & Peterson, 1959), ne pouvant traiter que quelques nouvelles informations à la fois. Selon F. Kirschner, Paas, et Kirschner (2011), l'apprentissage collaboratif dans le cadre d'un apprentissage asynchrone pourrait améliorer certaines limitations de la mémoire de travail. À titre d'exemple, le texte écrit à distance est souvent utilisé par les membres du groupe, ce qui peut mener à une décharge cognitive permettant cognitivement de libérer de la place pour traiter de nouvelles informations (Suthers, 2006).

Alors, s'il semble difficile d'obtenir une idée précise de l'impact du numérique éducatif sur la réussite scolaire des apprenants (Karsenti, Goyer, Villeneuve, & Raby, 2005), de nombreuses études ont néanmoins indiqué que l'usage de ces outils peuvent, dans certaines conditions, réorganiser les activités d'apprentissages (Youssef & Hadhri, 2009), modifier la relation dyadique enseignant-élève face aux savoirs (Durpaire & Durpaire, 2017), mais il remet en cause également la forme scolaire traditionnelle telle que nous l'avons connue jusqu'à présent (Coen, 2011 ; Osborne, 2016 ; Plowman, 2016 ; Musset, 2015).

1.6 Conclusion de chapitre

Malgré les apports intéressants que le numérique éducatif peut fournir aux élèves dans le cadre de leurs apprentissages, ces apports ne sont possibles que lorsque l'usage de ces outils est réfléchi et pensé en adéquation avec les objectifs pédagogiques souhaités. Aujourd'hui, la question de l'impact du numérique en tant que tel sur les apprentissages n'est plus une question qui se pose. Les établissements scolaires sont pour la plupart équipés de ces outils et il n'est plus possible, à l'heure actuelle, de penser le système scolaire sans l'usage de ces dispositifs numériques. Il devient donc nécessaire de comprendre comment mieux les utiliser et dans quelles conditions, afin de favoriser les apprentissages et l'enseignement. La littérature scientifique s'accorde à dire que le numérique éducatif bouleverse notre rapport aux savoirs, mais également les pratiques pédagogiques (Durpaire & Durpaire, 2017). De fait, il modifie le rôle des enseignants et des élèves, rendant ces derniers, acteurs centraux de leurs apprentissages. De plus, il amène les acteurs de l'école à repenser l'organisation, les modes de fonctionnement du monde scolaire, les méthodes d'enseignement (Puimatto, 2019), ainsi que les espaces pédagogiques dans lesquels ces dispositifs numériques sont implantés (Coen, 2011 ; Osborne, 2016 ; Plowman, 2016). Ces espaces pédagogiques nécessitent, dès lors, d'être repensés.

Références

- Adesope, O. O., & Nesbit, J. C. (2012). Verbal redundancy in multimedia learning environments : A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 250. 20
- Ahmad, K., & Lily, S. (1994). The effectiveness of computer applications : A meta-analysis. *Journal of Research on computing in Education*, 27(1), 48–61. 17
- Alvarez, J. (2007). *Du jeu vidéo au serious game : approches culturelle, pragmatique et formelle* (Thèse de doctorat non publiée). Toulouse 2. 28
- Amadiou, F. (2015). Compréhension des documents numériques. *Mémoire d'HDR, Université de Toulouse*. 18, 19

- Amadiou, F., & Salmerón, L. (2014). Concept maps for comprehension and navigation of hypertexts. In *Digital knowledge maps in education* (pp. 41–59). Springer. 18
- Amadiou, F., & Tricot, A. (2014). *Apprendre avec le numérique : mythes et réalités*. Retz. 15, 29, 30, 31
- Archambault, J.-P. (2017, Février). “Révolution numérique” et enseignement de l’informatique (Rapport technique). Paris, France : EPI (en ligne). 13
- Baccino, T., & Draï-Zerbib, V. (2021). Lire sur des documents numériques à l’école : avantages et inconvénients. *Multilinguales*(Numéro spécial). 18
- Barak, M., Lipson, A., & Lerman, S. (2006). Wireless laptops as means for promoting active learning in large lecture halls. *Journal of research on Technology in Education*, 38(3), 245–263. 27
- Baron, G.-L. (2014). Elèves, apprentissages et «numérique» : regard rétrospectif et perspectives. *Recherches en éducation*, 18(2), 91–103. 11
- Baron, G.-L., & Bruillard, É. (1996). *L’informatique et ses usagers dans l’éducation*. FeniXX. 12
- Bediou, B., Adams, D. M., Mayer, R. E., Tipton, E., Green, C. S., & Bavelier, D. (2018). Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. *Psychological bulletin*, 144(1), 77. 27, 28
- Bernard, F.-X., & Ailincăi, R. (2012). De l’introduction des tice à l’école aux pratiques actuelles des jeunes. *Raisons, comparaisons, éducations : la revue française d’éducation comparée*(8), 215–226. 12
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., & Tamim, R. M. (2018). Gauging the effectiveness of educational technology integration in education : What the best-quality meta-analyses tell us. *Learning, Design, and Technology*, 1–25. 17
- Bouffard, T., Vezeau, C., & Simard, G. (2006). Motivations pour apprendre à l’école primaire : différences entre garçons et filles et selon les matières. *Enfance*, 58(4), 395–409. 29
- Brown, A., & Brown, A. R. (2012). *Computers in music education : Amplifying musicality*. Routledge. 28
- Bui, D. C., Myerson, J., & Hale, S. (2013). Note-taking with computers : Exploring al-

- ternative strategies for improved recall. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 299. 27
- Cassignol-Bertrand, F., & Constant, É. (2007). La norme de motivation intrinsèque : valorisation, utilité et désirabilité sociales. *Bulletin de psychologie*, 488(2), 121. 30
- Céci, J.-F. (2019). Apprentissage du et par le numérique : la formation des jeunes générations à un juste usage du numérique. *Annales des Mines-Enjeux Numériques*(6), 76–81. 10
- Ceruzzi, P. E. (2003). *A history of modern computing*. MIT press. 9
- Chen, C.-M., & Chen, F.-Y. (2014). Enhancing digital reading performance with a collaborative reading annotation system. *Computers & Education*, 77, 67–81. 23
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A., & Tsai, C.-C. (2018). The role of collaboration, computer use, learning environments, and supporting strategies in cscl : A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799–843. 22, 23, 25
- Chi, M. T. (2009). Active-constructive-interactive : A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in cognitive science*, 1(1), 73–105. 23
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital games, design, and learning : A systematic review and meta-analysis. *Review of educational research*, 86(1), 79–122. 27
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of educational research*, 53(4), 445–459. 31
- Coen, P.-F. (2011). L'impact réel des technologies de l'information et de la communication sur la forme scolaire. *Recherches en éducation*(10). 33, 34
- Dauphin, F. (2012). Culture et pratiques numériques juvéniles : Quels usages pour quelles compétences ? *Questions vives. Recherches en éducation*, 7(17), 37–52. 17
- Delgado, P., Vargas, C., Ackerman, R., & Salmerón, L. (2018). Don't throw away your printed books : A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. *Educational Research Review*, 25, 23–38. 19
- Demana, F., & Waits, B. (2000). Calculators in mathematics teaching and learning. *Past, present, and future. In Learning Mathematics for a New Century*, 51–66. 21
- Dennen, V. P. (2000). Task structuring for on-line problem based learning : A case study.

- Journal of Educational Technology & Society*, 3(3), 329–336. 22
- Denouël, J. (2017). L'école, le numérique et l'autonomie des élèves. *Hermès, La Revue*, 78(2), 80–86. 31
- Després-Lonnet, M. (2012). La dématérialisation comme délocalisation du contexte interprétatif. *Communication langages*(3), 101–111. 9, 10
- Didier, D. (2019). *Comprendre et maîtriser les excès de la société numérique*. Rennes, Presses de l'EHESP. 10
- Dillenbourg, P. (1999). *What do you mean by collaborative learning?* CiteSeer. 22, 24
- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. In *Technology-enhanced learning* (p. 205). Springer. 22
- Di Vesta, F. J., & Gray, G. S. (1973). Listening and note taking : Ii. immediate and delayed recall as functions of variations in thematic continuity, note taking, and length of listening-review intervals. *Journal of educational psychology*, 64(3), 278. 26
- Doise, W., Mugny, G., & Perret-Clermont, A.-N. (1975). Social interaction and the development of cognitive operations. *European journal of social psychology*, 5(3), 367–383. 23
- Doueïhi, M. (2013). *Qu'est-ce que le numérique ?* Presses universitaires de France. 9
- Durpaire, F., & Durpaire, J.-L. (2017). La fin d'une école, le début d'une autre?. les évolutions architecturales des espaces de vie scolaire. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*(43). 33, 34
- Edwards, M. R., & Clinton, M. E. (2019). A study exploring the impact of lecture capture availability and lecture capture usage on student attendance and attainment. *Higher Education*, 77(3), 403–421. 21
- Esdaile, M. (2012). Quels rôles pédagogiques pour les jeux numériques ? *Adjectif*. Consulté sur <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article181> 27
- Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Knowledge convergence in computer-supported collaborative learning : The role of external representation tools. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(3), 405–441. 24

Chapitre 1. Implantation du numérique à l'école : contexte, définitions, historique et enjeux

Fletcher-Flinn, C. M., & Gravatt, B. (1995). The efficacy of computer assisted instruction (cai) : A meta-analysis. *Journal of educational computing research*, 12(3), 219–241.

17

Frailich, M., Kesner, M., & Hofstein, A. (2009). Enhancing students' understanding of the concept of chemical bonding by using activities provided on an interactive website. *Journal of Research in Science Teaching : The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(3), 289–310. 23

Genevois, S. (2013). Culture numérique et citoyenneté mondiale : quels enjeux pour l'école? *Tréma*(40), 16–27. 14

Genlott, A. A., & Grönlund, Å. (2016). Closing the gaps—improving literacy and mathematics by ict-enhanced collaboration. *Computers & Education*, 99, 68–80. 23

Goldberg, A., Russell, M., & Cook, A. (2003). The effect of computers on student writing : A meta-analysis of studies from 1992 to 2002. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 2(1). 29

Green, H., & Hannon, C. (2007). *Their space : Education for a digital generation* (Rapport technique). Londres, Royaume-Uni : Demos. 17

Grugeon-Allys, B., & Grapin, N. (2020, octobre). *NUMÉRIQUE A L'ÉCOLE AP-PORT DU NUMÉRIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT ET L'APPRENTISSAGE DES NOMBRES, DU CALCUL ET DE L'ALGÈBRE* (Research Report). Paris, France : Centre national d'étude des systèmes scolaires (CNESCO). 22

Gueudet, G., & Lebaud, M.-P. (2019). Développer l'autonomie des élèves en mathématiques grâce au numérique partie 2. analyser le potentiel de ressources pour les professeurs. *Petit x*, 110(111), 85–102. 31

Guichon, N. (2012). Les usages des tic par les lycéens—déconnexion entre usages personnels et usages scolaires. *STICEF (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation)*, 19. 12

Guihot, P. (2001). Le développement des tic, enjeux pour le système éducatif. *Agora débats/jeunesses*, 26(1), 21–31. 14

Guillery-Girard, B., Lebreton, K., & Bouhassoun, S. (2020). Chapitre 2. la mémoire. In *Neurosciences cognitives développementales* (pp. 48–79). De Boeck Supérieur. 33

- Hembree, R., & Dessart, D. J. (1986). Effects of hand-held calculators in precollege mathematics education : A meta-analysis. *Journal for research in mathematics education*, 17(2), 83–99. 21
- Huizenga, J., Ten Dam, G., Voogt, J., & Admiraal, W. (2017). Teacher perceptions of the value of game-based learning in secondary education. *Computers & Education*, 110, 105–115. 28
- Hwang, W.-Y., & Hu, S.-S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers & Education*, 62, 308–319. 23
- Inaudi, A. (2017). Ecole et numérique : une histoire pour préparer demain. *Hermès, La Revue*(2), 72–79. 11, 12, 13, 14
- Jamet, É., Le Bohec, O., & Hidrio, C. (2003). Comment présenter l’information dans les documents numériques éducatifs? *Document numérique*, 7(1), 25–38. 19
- Janssen, J., & Bodemer, D. (2013). Coordinated computer-supported collaborative learning : Awareness and awareness tools. *Educational Psychologist*, 48(1), 40–55. 24
- Jean-Luc, B., Grégoire, B., Frédéric, G., & Mickaël, D. (2018). Les neurosciences cognitives dans la classe. *Guide pour expérimenter et adapter ses pratiques pédagogiques*, Paris : ESF Sciences humaines, 120. 32
- Jeong, H., Hmelo-Silver, C. E., & Jo, K. (2019). Ten years of computer-supported collaborative learning : A meta-analysis of cscl in stem education during 2005–2014. *Educational research review*, 28, 100284. 23
- Karsenti, T., & Bugmann, J. (2017). *Enseigner et apprendre avec le numérique*. Les Presses de l’Université de Montréal. 14
- Karsenti, T., Goyer, S., Villeneuve, S., & Raby, C. (2005). *Impact des technologies de l’information et de la communication (tic) sur la réussite éducative des garçons à risque de milieux défavorisés*. Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture. 33
- Ke, F. (2008). Alternative goal structures for computer game-based learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(4), 429–445. 23
- Kelton, K., Fleischmann, K. R., & Wallace, W. A. (2008). Trust in digital information.

Journal of the American Society for Information Science and Technology, 59(3), 363–374. 32

Kiewra, K. A., & Benton, S. L. (1988). The relationship between information-processing ability and notetaking. *Contemporary educational psychology*, 13(1), 33–44. 26

Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2011). Task complexity as a driver for collaborative learning efficiency : The collective working-memory effect. *Applied Cognitive Psychology*, 25(4), 615–624. 33

Kirschner, P. A., Sweller, J., Kirschner, F., & Zambrano R, J. (2018). From cognitive load theory to collaborative cognitive load theory. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13, 213–233. 25, 26

Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments : a review of the research. *Computers in human behavior*, 19(3), 335–353. 24

Kulik, C.-L. C., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction : An updated analysis. *Computers in human behavior*, 7(1-2), 75–94. 31

Kulik, J. A. (1994). Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. In *Technology assessment in education and training*. (pp. 9–33). Hillsdale, NJ, US : Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 17

Kwon, S. Y., & Cifuentes, L. (2009). The comparative effect of individually-constructed vs. collaboratively-constructed computer-based concept maps. *Computers & Education*, 52(2), 365–375. 23

Laisney, P., & Hérold, J.-F. (2016). Analyse de l'activité d'élèves dans une tâche de conception d'objet en éducation technologique. In *La conception d'un artefact : approches ergonomiques et didactiques*. 28

Lamb, R. L., Annetta, L., Firestone, J., & Etopio, E. (2018). A meta-analysis with examination of moderators of student cognition, affect, and learning outcomes while using serious educational games, serious games, and simulations. *Computers in Human Behavior*, 80, 158–167. 28

Lavoué, É., Molinari, G., Prié, Y., & Khezami, S. (2015). Reflection-in-action markers for reflection-on-action in computer-supported collaborative learning settings. *Compu-*

- ters & Education*, 88, 129–142. 24
- Les missions de la dane. (2021). *Région académique Grand-Est*. Consulté sur <https://www.ac-nancy-metz.fr/les-missions-de-la-dane-122759> 15
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243. 31
- Liao, Y.-k. C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students' achievement in taiwan : A meta-analysis. *Computers & Education*, 48(2), 216–233. 31
- Lowe, R., & Boucheix, J.-M. (2017). A composition approach to design of educational animations. In *Learning from dynamic visualization* (pp. 5–30). Springer. 21
- Luyat, M., & Regia-Corte, T. (2009). Les affordances : de james jerome gibson aux formalisations récentes du concept. *L'Année psychologique*, 109(2), 297–332. 26
- Marquet, P. (2004). *Informatique et enseignement : progrès ou évolution ?* (Vol. 255). Editions Mardaga. 14
- Martin, P. (2007). *Instrumentation, créativité en éducation artistique : Le cas de l'utilisation des outils de création numérique à l'école* (Thèse de doctorat non publiée). Aix-Marseille 1. 29
- Martin, P., Amigues, R., & Velay, J.-L. (2007). L'utilisation d'outils de création numérique en expression graphique à l'école primaire. une étude préliminaire chez l'enfant de 9-10 ans. *International Journal of Information Science for Decision Making*, 29, 1–7. 29
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). 12 principles for reducing extraneous processing in multimedia learning : Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In *The cambridge handbook of multimedia learning* (Vol. 279). Cambridge University Press New York, NY. 20
- Mercier, E. M., & Higgins, S. E. (2013). Collaborative learning with multi-touch technology : Developing adaptive expertise. *Learning and Instruction*, 25, 13–23. 23
- Mercier, E. M., Higgins, S. E., & Joyce-Gibbons, A. (2016). The effects of room design on computer-supported collaborative learning in a multi-touch classroom. *Interactive Learning Environments*, 24(3), 504–522. 24

- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81. 33
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks : A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49–100. 33
- Monette, S., Bigras, M., & Guay, M.-C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of grade 1. *Journal of experimental child psychology*, 109(2), 158–173. 33
- Moreno, R. (2009). Constructing knowledge with an agent-based instructional program : A comparison of cooperative and individual meaning making. *Learning and Instruction*, 19(5), 433–444. 23
- Moreno, R., & Mayer, R. (2001). Designing for understanding : A learner-centered approach to multimedia learning. *Human-Computer Interaction Proceedings*, 248–250. 19
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard : Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological science*, 25(6), 1159–1168. 27
- Musset, M. (2015). Architecture scolaire : l'école, un lieu pour réussir. *Habiter l'école. Lieu ouvert. Diversité*, 179, 41–45. 33
- Nancy-Metz, D. (2023). *Recherche en e-education : localisation des expérimentations en établissement*. (<http://u.osmfr.org/m/606350/>) 16, 275
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps : A meta-analysis. *Review of educational research*, 76(3), 413–448. 18
- Osborne, M. (2016). Innovative learning environments. *CORE Education White Paper*. 33, 34
- Papinot, E., Tricot, A., & Macedo-Rouet, M. (2018). Exploration de l'activité de publication et de recherche de vidéos sur une plateforme audiovisuelle académique en ligne. *Activités*, 15(15-1). 31
- Passey, D., Rogers, C. G., Machell, J., & McHugh, G. (2004). *The motivational effect of ict*

- on pupils : A department for education and skills research project 4rp/2002/050-3*. (Rapport technique). Lancaster, Royaume-Uni : Lancaster, University. 30
- Pecoste, C. (2014). Interaction entre tâches, supports et acceptation des nouvelles technologies. *Mémoire de recherche, Université Toulouse-2*. 30
- Peraya, D. (1999). Médiation et médiatisation : le campus virtuel. *Hermès*(3), 153. 11
- Peterson, L., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of experimental psychology*, 58(3), 193. 33
- Picard, D., Martin, P., & Tsao, R. (2014). ipads at school? a quantitative comparison of elementary schoolchildren's pen-on-paper versus finger-on-screen drawing skills. *Journal of Educational Computing Research*, 50(2), 203–212. 29
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). Elsevier. 32
- Piolat, A., Olive, T., & Kellogg, R. T. (2005). Cognitive effort during note taking. *Applied cognitive psychology*, 19(3), 291–312. 27
- Plante, P. (2016). Apprentissage, jeu sérieux et «détournement sérieux de jeu». *Formation et profession*, 24(2), 72–74. 28
- Plowman, L. (2016). Rethinking context : Digital technologies and children's everyday lives. *Children's Geographies*, 14(2), 190–202. 33, 34
- Poisard, C. (2018). Faire des mathématiques à l'école aujourd'hui : de la calculatrice à la tablette numérique. *MathémaTICE*. 21
- Potocki, A., & Billottet, É. (2020). Incidence du numérique sur l'apprentissage du lire, dire, écrire. *Numérique et apprentissages scolaires*. 19
- Puimatto, G. (2019). Questionner les apports du numérique en éducation. et après ? *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 28(28). 34
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. une approche instrumentale des technologies contemporaines*. Paris : Armand Colin. 12
- Rebetez, C., Bétrancourt, M., Sangin, M., & Dillenbourg, P. (2010). Learning from animation enabled by collaboration. *Instructional science*, 38(5), 471–485. 23
- Reis, R. C. D., Isotani, S., Rodriguez, C. L., Lyra, K. T., Jaques, P. A., & Bittencourt,

- I. I. (2018). Affective states in computer-supported collaborative learning : Studying the past to drive the future. *Computers & Education*, 120, 29–50. 24
- Resta, P., & Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational psychology review*, 19(1), 65–83. 23
- Richter, J., Scheiter, K., & Eitel, A. (2016). Signaling text-picture relations in multimedia learning : A comprehensive meta-analysis. *Educational Research Review*, 17, 19–36. 20
- Rieffel, R. (2014). *Révolution numérique, révolution culturelle ?* Gallimard Paris. 10
- Rieh, S. Y. (2002). Judgment of information quality and cognitive authority in the web. *Journal of the American society for information science and technology*, 53(2), 145–161. 32
- Robert, P. (2004). Critique de la dématérialisation. *Communication & langages*(140). 10
- Roseth, C. J., Saltarelli, A. J., & Glass, C. R. (2011). Effects of face-to-face and computer-mediated constructive controversy on social interdependence, motivation, and achievement. *Journal of educational psychology*, 103(4), 804. 23
- Rouet, J.-F., Britt, M. A., & Durik, A. M. (2017). Resolv : Readers' representation of reading contexts and tasks. *Educational Psychologist*, 52(3), 200–215. 31
- Salman, H. S., Laing, R., & Conniff, A. (2014). The impact of computer aided architectural design programs on conceptual design in an educational context. *Design Studies*, 35(4), 412–439. 29
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1998). Chapter 1 : Individual and social aspects of learning. *Review of research in education*, 23(1), 1–24. 22
- Sana, F., Weston, T., & Cepeda, N. J. (2013). Laptop multitasking hinders classroom learning for both users and nearby peers. *Computers & Education*, 62, 24–31. 27
- Sandholtz, J. H., Ringstaff, C., & Owyer, D. C. (1997). *La classe branchée : enseigner à l'ère des technologies*. CNDP Paris. 29
- Schoen, I. (2012). Effects of method and context of note-taking on memory : handwriting versus typing in lecture and textbook-reading contexts. *Pitzer Senior Theses*. 27
- Skolnik, R., & Puzo, M. (2008). Utilization of laptop computers in the school of business classroom. *Academy of Educational Leadership Journal*, 12(2), 1. 27

- Soubrié, T. (2014). Les technologies numériques aux portes de l'éducation. In *Lenguas, comunicación y tecnologías digitales*. 14
- Soury-Lavergne, S. (2020). *La géométrie dynamique pour l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques*. (Rapport technique). Paris, France : CNESCO (Conseil national d'évaluation du système scolaire). 28
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006, 01). Computer-supported collaborative learning : An historical perspective. In (Vol. 2006, pp. 409–426). 22, 23
- Sung, E., & Mayer, R. E. (2013). Online multimedia learning with mobile devices and desktop computers : An experimental test of clark's methods-not-media hypothesis. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 639–647. 30
- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., & Liu, T.-C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance : A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252–275. 31
- Suthers, D. D. (2006). Technology affordances for intersubjective meaning making : A research agenda for cscl. *International Journal of Computer-supported collaborative learning*, 1(3), 315–337. 33
- Szapkiw, A., Holder, D., & Dunn, R. (2011). Motivating students to learn : Is there a difference between traditional books and e-books? In *Global learn* (pp. 235–239). 29
- Takacs, Z. K., Swart, E. K., & Bus, A. G. (2015). Benefits and pitfalls of multimedia and interactive features in technology-enhanced storybooks : A meta-analysis. *Review of educational research*, 85(4), 698–739. 19
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning : A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational research*, 81(1), 4–28. 17
- Terreni, L. (2010). Adding new possibilities for visual art education in early childhood settings : The potential of interactive whiteboards and ict. *Australasian Journal of Early Childhood*, 35(4), 90–94. 28
- Tricot, A. (2020). Quelles fonctions pédagogiques bénéficient des apports du numérique.

Chapitre 1. Implantation du numérique à l'école : contexte, définitions, historique et enjeux

Numérique et apprentissages scolaires. 18, 21, 22, 23, 26, 28

Tricot, A., & Rafenomanjato, J. (2017). Le numérique modifie-t-il le métier d'élève ?

Hermès, La Revue-Cognition, communication, politique. 10

Tricot, A., Sahut, G., & Lemarié, J. (2016a). *Le document : communication et mémoire.*

De Boeck Supérieur. 32, 33

Tricot, A., Sahut, G., & Lemarié, J. (2016b). *Le document : communication et mémoire.*

De Boeck Supérieur. 32

Tsai, C.-W. (2010). Do students need teacher's initiation in online collaborative learning ?

Computers & Education, 54(4), 1137–1144. 24

Vinck, D. (2016). *Humanités numériques : la culture face aux nouvelles technologies.* Le

Cavalier Bleu éditions. 9

Vitali-Rosati, M. (2014). Pour une définition du " numérique". *Pratiques de l'édition*

numérique, 63–75. 11

Volle, M. (2015). Comprendre l'informatisation. *Cahiers philosophiques*(2), 87–103. 9

Wang, M., Cheng, B., Chen, J., Mercer, N., & Kirschner, P. A. (2017). The use of web-

based collaborative concept mapping to support group learning and interaction in an online environment. *The Internet and Higher Education, 34*, 28–40. 24

Wilson, K., & Narayan, A. (2016). Relationships among individual task self-efficacy, self-

regulated learning strategy use and academic performance in a computer-supported collaborative learning environment. *Educational Psychology, 36*(2), 236–253. 24

Workman, M. (2004). Performance and perceived effectiveness in computer-based and

computer-aided education : do cognitive styles make a difference? *Computers in Human Behavior, 20*(4), 517–534. 23

Wouters, P., Van Nimwegen, C., Van Oostendorp, H., & Van Der Spek, E. D. (2013). A

meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of educational psychology, 105*(2), 249. 27, 30

Wouters, P., & Van Oostendorp, H. (2013). A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. *Computers & Education, 60*(1), 412–425.

27

Yang, Y.-T. C. (2015). Virtual ceos : A blended approach to digital gaming for enhan-

- cing higher order thinking and academic achievement among vocational high school students. *Computers & Education*, 81, 281–295. 24
- Youssef, A. B., & Hadhri, W. (2009). Les dynamiques d’usage des technologies de l’information et de la communication par les enseignants universitaires : le cas de la france. *Réseaux*(3), 23–54. 33
- Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019. 28

Chapitre 2

Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

Au regard des débats et des enjeux liés à l’implantation du numérique éducatif au sein du contexte scolaire (voir chapitre 1), les nouveaux usages du numérique font naturellement évoluer l’apprentissage et l’enseignement : la culture scolaire s’en retrouve ainsi chamboulée ; les supports d’apprentissages et d’enseignements évoluent ; le rôle des différents acteurs et les relations qu’ils entretiennent entre eux, ainsi que leur rapport aux savoirs, changent.

Au-delà des effets sur les apprentissages des élèves, le numérique éducatif soulève également d’autres questions liées à la pédagogie, aux pratiques d’enseignements et au contexte physique dans lequel prennent place les apprentissages et les enseignements. Le présent chapitre relate de ces principales questions ainsi que des réponses apportées par la littérature scientifique à ce sujet.

Sommaire

2.1 Les obstacles liés à l’usage du numérique éducatif dans les espaces scolaires	51
2.1.1 Des difficultés matérielles associées à son usage	51
2.1.2 Les difficultés liées aux représentations des acteurs concernant l’usage du numérique	52
2.1.3 Repenser collectivement le métier d’enseignant, un objectif nécessaire mais complexe	53
2.2 Le rôle de l’environnement physique dans le cadre des apprentissages	53
2.2.1 Les apports de l’approche de Bronfenbrenner	54
2.2.2 Vers la conception d’une nouvelle « forme scolaire » ?	57
2.3 Une évolution de l’architecture scolaire en France	59
2.3.1 Les nouvelles formes d’enseignements apparues au cours de l’histoire	59
2.3.2 Un schéma traditionnel de la salle de classe bousculé	60
2.4 La situation de covid-19 : un nouveau rapport au temps et à l’espace de travail	65
2.5 Conclusion de chapitre	69
Références	69

2.1 Les obstacles liés à l'usage du numérique éducatif dans les espaces scolaires

Aujourd'hui, au niveau professionnel, l'utilisation du numérique éducatif est devenue quasi-systématique quel que soit le métier, le poste ou le statut des individus (Dubreuil-Nayrac, Caillat, Massu, Boisson, & Werlen, 2019 ; Leroux, Monteil, & Huguet, 2017). . Néanmoins, les grandes vagues d'intégration du numérique éducatif dans les établissements scolaires français, n'ont pas, de facto, entraîné un usage immédiat par les acteurs de l'école. En effet, ces implantations massives ont entraîné de nombreuses difficultés en termes d'utilisation et d'usages du numérique éducatif : que ce soit des difficultés liées à l'artefact en lui-même, des résistances psychologiques liées à son utilisation dans le cadre de l'enseignement ou encore des difficultés pour l'intégrer dans des pratiques déjà existantes.

2.1.1 Des difficultés matérielles associées à son usage

Depuis le développement du « lycée 4.0 », tous les élèves du secondaire disposent de leur propre ordinateur portable et les salles de classe peuvent (selon le budget alloué aux établissements scolaires) être également équipées de supports numériques tels que des ordinateurs (portables ou fixes), des tableaux blancs interactifs (TBI) ou encore des tablettes numériques permettant aux élèves et aux enseignants d'accéder à tous types de ressources numériques qui font aujourd'hui partie intégrante de l'environnement physique de la classe. Mais, la présence de dispositifs numériques n'implique pas toujours un usage efficace pour les apprenants ou pour les enseignants.

Si des difficultés matérielles associées à l'utilisation de ces supports ont posé un problème pour bons nombres d'enseignants dans leurs usages, selon de nombreuses études, le problème résidait surtout dans le fait que les technologies numériques ont été introduites dans les salles de classes sans une réelle réflexion sur la pédagogie qui s'y pratique (Duchâteau, 1996) et sans changements sur les manières de faire classe (Karsenti & Bugmann, 2017). Selon Fletcher, Everatt, Mackey, et Fickel (2020) l'ajout du numérique

éducatif doit être planifié et réfléchi. En effet, il est peu probable que l'ajout erratique de supports numériques favorise l'apprentissage (Ozerbas & Erdogan, 2016).

2.1.2 Les difficultés liées aux représentations des acteurs concernant l'usage du numérique

L'usage du numérique éducatif n'a pas toujours été systématique auprès des enseignants dès son intégration, et cela, malgré de nombreuses formations offertes pour favoriser un usage efficient de ces dispositifs, alors que ces dernières sont un critère clé d'une intégration réussie du numérique éducatif (Depover, Karsenti, & Komis, 2007; Golonka, Bowles, Frank, Richardson, & Freynik, 2014; Fiévez, 2017). Cela semble s'expliquer par plusieurs raisons. En effet, la littérature scientifique indique que les croyances qu'ont les enseignants concernant le numérique éducatif, participent à son usage (Anderson, Groulx, & Maninger, 2011; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010) : des facteurs internes (tels que les représentations, les expériences d'usages, etc.) (Mama & Hennessy, 2013; Voogt & McKenney, 2017), leur sentiment d'auto-efficacité concernant leur emploi (Mei, Brown, & Teo, 2018) ou encore des facteurs externes (tels que le temps disponible pour se former à l'outil ou encore le soutien de la direction, exerce une influence sur son usage. Codrington (2012) ajoute que certains enseignants ne se sentent pas à l'aise avec l'usage de ces supports. Cela pouvant entraîner ainsi un écart de pratiques entre eux et leurs élèves pour lesquels l'usage est souvent plus fluide.

De plus, Foley et Ojeda (2007) suggèrent que les croyances que les enseignants ont au sujet des technologies sont généralement filtrées par leurs croyances au sujet de la pédagogie. À titre d'exemple, certains enseignants craignent un changement dans leurs pratiques d'enseignement et donc s'accrochent à l'enseignement traditionnel (Peters, 1999). Selon Rosen (2010); Okeke, van Wyk, et Phasha (2014), la peur du changement n'est pas liée uniquement à l'usage des outils numériques, mais également aux inquiétudes concernant l'impact neurologique, social et psychologique lié à la sur-utilisation de ces dispositifs par les apprenants.

2.1.3 **Repenser collectivement le métier d'enseignant, un objectif nécessaire mais complexe**

D'autres obstacles ont également participé à ces difficultés. En effet, [Pettenati, Giuli, et Khaled \(2001\)](#) indiquaient déjà que pour ce faire, les enseignants avaient besoin de développer de nouvelles habiletés technologiques, mais aussi devaient apprendre à intégrer ces dispositifs dans une perspective pédagogique. De plus, la résolution des problèmes liés aux usages et à l'utilisation de ces dispositifs sont étroitement liés aux soutiens qu'ils reçoivent et notamment de la part des chefs d'établissements ([Atkins & Vasu, 2000](#) ; [Nisan-Nelson, 2001](#)), ces derniers participant à la stimulation de l'utilisation de ces supports d'apprentissage.

Néanmoins, une intégration du numérique éducatif, motivée par les chefs d'établissements, ne suffit pas toujours pour que son usage soit efficient et systématique. Le soutien des acteurs de l'école est certes important, mais les dispositifs numériques questionnent également la culture même de l'école et sa façon de la concevoir ([IsaBelle, Lapointe, & Chiasson, 2004](#)). En effet, l'intégration de supports numériques n'est pertinente que lorsqu'ils permettent à l'enseignant d'améliorer sa pratique et/ou à l'apprenant d'apprendre efficacement ([Livingstone, 2012](#)).

La pluralité de ressources numériques, institutionnelles, personnelles, etc., implique des usages diversifiés ([Fluckiger, 2020](#)) et pourtant l'utilisation des outils numériques s'inscrit parfois encore dans un contexte d'enseignement traditionnel. Aujourd'hui, la situation et le contexte actuel de l'école se transforment et de nombreux facteurs ont évolué et impliquent ainsi des pratiques d'usages modifiées ([Peraya, 2014](#)).

2.2 **Le rôle de l'environnement physique dans le cadre des apprentissages**

[Woolner \(2014\)](#) définit les écoles comme des environnements complexes au sein desquels se trouvent une pluralité d'acteurs que sont les élèves, les enseignants ainsi que les autres personnels de l'éducation. Ces acteurs se trouvent au sein d'un environnement

physique comprenant l'immeuble dans son ensemble ; les espaces extérieurs et les salles de classe qui aident à façonner les activités d'apprentissages ainsi que les horaires et la gestion de l'apprentissage. La conception de l'environnement scolaire et la façon dont l'organisation physique et la disposition de l'environnement pédagogique influence les possibilités d'apprentissage et d'enseignement a reçu une attention sporadique dans la littérature en éducation (Wheldall & Bradd, 2013 ; Woolner, Hall, Higgins, McCaughey, & Wall, 2007). En effet, pendant de nombreuses années, l'importance des bâtiments scolaires et des salles de classe pour la pratique des enseignants et des élèves a fait l'objet d'intérêts restreints au sein de la littérature (Martin, 2002). En revanche, aujourd'hui, cette thématique fait l'objet d'une curiosité accrue au sein de la littérature scientifique.

2.2.1 Les apports de l'approche de Bronfenbrenner

Urie Bronfenbrenner (Bronfenbrenner, 1977) fait partie des premiers chercheurs à s'être intéressé à l'influence des environnements d'apprentissage sur les individus. En effet, depuis le début des années 1950, les chercheurs en psychologie environnementale ont commencé à s'intéresser de plus en plus aux relations entretenues entre les individus et les contextes dans lesquels ils évoluent. En effet, selon le modèle bioécologique du développement humain, l'apprentissage et le fonctionnement psychologique de l'individu sont influencés par plusieurs systèmes imbriqués les uns dans les autres faisant office de contextes dans lesquels celui-ci évolue (Bronfenbrenner & Morris, 2006) (voir figure 2.1 et se référer au chapitre 4 pour plus d'informations). L'environnement y est ainsi considéré comme un contexte de développement pour l'individu (Evans, 2003).

2.2. Le rôle de l'environnement physique dans le cadre des apprentissages

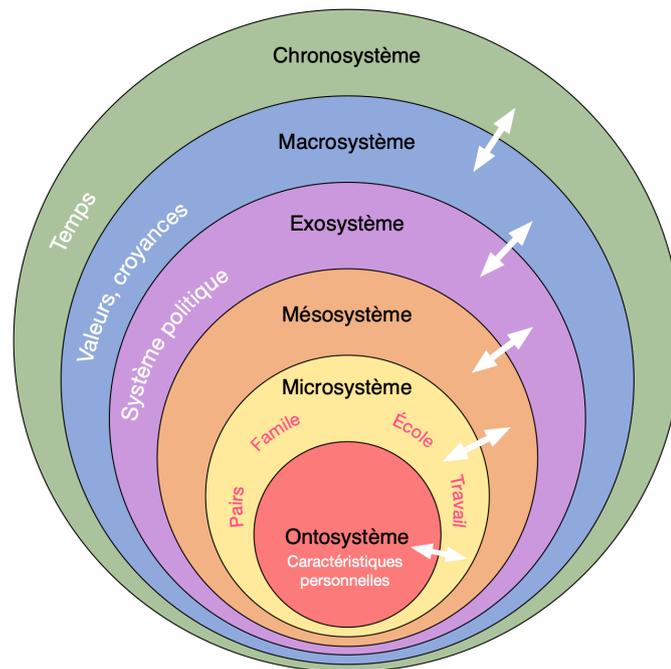


FIGURE 2.1 – Schématisation du modèle bioécologique de Bronfenbrenner, proposé pour la thèse

En effet, selon cette approche, les différents contextes entourant l'individu et étant en interrelations les uns avec les autres, sont :

- Le chronosystème : représente le contexte le plus éloigné de l'individu. Il fait notamment référence au temps qui passe, la période historique actuelle, etc.
- Le macrosystème : représente les valeurs et croyances liées à la société dans laquelle l'individu se trouve, etc.
- L'exosystème : fait référence à un ou plusieurs paramètres qui n'impliquent pas l'individu de manière directe (ex : le système politique).
- Le mésosystème : fait référence à au moins deux contextes en interrelations dans lesquels l'individu participe activement (ex : travail et maison).
- Le microsystème : fait référence à un contexte dans lequel l'individu interagit de manière directe (ex : l'école, une interaction en face-à-face, etc.).
- L'ontosystème : fait partie du microsystème et représente toutes les caractéristiques physiques, psychologiques, physiologique, inhérente à l'individu (ex : les croyances du sujet, son état de santé, etc.)

2.2.1.1 Un espace physique symbolique

Selon [Châtelet \(2004\)](#), l'espace scolaire n'est jamais neutre. C'est un lieu particulier qui communique un message symbolique aux acteurs de ce qui est attendu et peut également communiquer des attentes en matière de comportements. De plus, la manière dont un espace est aménagé influence l'utilisation de ce même espace par les différents acteurs : certains espaces sont aménagés pour permettre des activités spécifiques (collaboration, travail de groupe), mais dans certains cas, la disposition de l'espace ainsi que l'emplacement des supports numériques au sein de l'espace envoient des signes contradictoires aux acteurs qui en font un usage différent de celui pour lequel cet espace était initialement pensé ([Harrop & Turpin, 2013](#)).

Il est également courant que les usagers déplacent des éléments au sein de l'espace de travail lorsqu'il est collectivement partagé (chaises, tabourets, tables par exemple) selon leurs préférences pour réaliser une tâche d'apprentissage ([Harrop & Turpin, 2013](#)). La disposition des salles de classe dans l'établissement a également une influence sur les interactions sociales entre les enseignants et les élèves ([Proshansky & Wolfe, 1974](#) ; [Rivlin & Weinstein, 1984](#)).

Il est reconnu à travers la littérature que l'architecture d'un espace physique (comprenant notamment la conception, l'ameublement, l'éclairage, la ventilation et l'acoustique, les ressources et les installations numériques) peut promouvoir ou entraver l'apprentissage et l'enseignement ([D. Oblinger, 2005](#) ; [Burruss, 2001](#)) en affectant les comportements, le développement cognitif et la réussite scolaire des élèves ([Maxwell & Chmielewski, 2008](#) ; [Maxwell, 2018](#)). En effet, de nombreuses variables telles que la température ou encore la luminosité ([Clark et al., 2006](#) ; [Halin, Marsh, Hellman, Hellström, & Sörqvist, 2014](#) ; [Seabi, Goldschagg, & Cockcroft, 2010](#) ; [Zeiler & Boxem, 2009](#) ; [Wargocki & Wyon, 2007](#) ; [Barkmann, Wessolowski, & Schulte-Markwort, 2012](#) ; [Knez, 1995](#)) peuvent affecter l'apprentissage en impactant notamment différents processus cognitifs chez l'apprenant tel que l'attention ou la mémoire ([Marchand, Nardi, Reynolds, & Pamoukov, 2014](#)), ainsi que leur bien-être ([Sanoff & Walden, 2012](#)). À titre d'exemple, selon [Oswald, Tremblay, et Jones \(2000\)](#) ; [Sörqvist \(2010\)](#), un bruit constant dans l'environnement pédagogique

2.2. Le rôle de l'environnement physique dans le cadre des apprentissages

peut ne pas être suffisamment dérangeant pour perturber les processus attentionnels de l'élève, mais a tout de même un impact légèrement négatif comparé au silence.

De nombreuses études notent un consensus clair selon lequel la conception et les caractéristiques de l'espace physique de la salle de classe ont une influence sur la pratique des enseignants et les expériences d'apprentissages des élèves (D. C. Brooks, 2011, 2012; Cleveland, 2009; Fisher, 2010). En effet, les stratégies de positionnement et de mobilité des enseignants dans la salle de classe peuvent fortement influencer l'engagement des élèves (Cheong Yin Mei, Buai Chin, & Taib, 2017); leur motivation dans les tâches d'apprentissages (Fernandes, Huang, & Rinaldo, 2011); leur sentiment d'auto-efficacité dans celles-ci (Koh & Frick, 2009), ainsi que les comportements perturbateurs des élèves (Gunter, Shores, Jack, Rasmussen, & Flowers, 1995). Ces différents éléments seront développés dans le chapitre 3.

De la même manière, l'intégration massive du numérique éducatif exerce une influence sur les espaces physiques dans lesquels ils sont implantés (Cruz-Jesus, Vicente, Bacao, & Oliveira, 2016; Hohlfeld, Ritzhaupt, Dawson, & Wilson, 2017; Major, Haßler, & Hennesy, 2017). L'introduction de ces technologies peut parasiter l'extraction et l'utilisation d'éléments présents dans l'environnement physique des jeunes apprenants, si cette introduction ne s'accompagne pas d'une réflexion sur la réorganisation des espaces physiques dans lesquels ils étaient utilisés. En effet, l'utilisation de dispositifs numériques en classe peut être influencée par leur emplacement au sein de la classe, et ainsi impacter les résultats d'apprentissages ou encore les comportements d'interactions entre les élèves (Mercier, Higgins, & Joyce-Gibbons, 2016).

2.2.2 Vers la conception d'une nouvelle « forme scolaire » ?

L'usage du numérique éducatif interroge alors l'évolution d'une nouvelle « forme scolaire ».

Le concept de « forme scolaire », créé par Guy Vincent, Bernard Lahire et Daniel Thin en 1994, s'inscrit dans une dynamique d'évolutions sociétales mises à l'œuvre dans l'école et visait à proposer un nouveau mode d'apprentissage en opposition à l'apprentissage du « voir/faire » et « ouï-dire » (Hamon & Villemonteix, 2015). Elle est ainsi décrite,

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

selon [Lahire, Thin, et Vincent \(1994, p.39\)](#), comme un espace-temps social spécifique dans lequel l'enfant évolue et apprend :

« Un ensemble cohérent de traits au premier rang desquels il faut citer la constitution d'un univers séparé pour l'enfance, l'importance des règles dans l'apprentissage, l'organisation rationnelle du temps, la multiplication et la répétition d'exercices n'ayant d'autres fonctions que d'apprendre et d'apprendre selon les règles ou, autrement dit, ayant pour fin leur propre fin » ([Lahire et al., 1994](#)).

Néanmoins, ce concept ne fait pas consensus aujourd'hui au sein de la littérature scientifique. En effet, on lui reproche ses divergences de définitions ([Cerisier, 2015](#)) ainsi que son inscription dans un mouvement historique qui lui est propre ([Charlier & Croché, 2021](#)) et qui a aujourd'hui évolué.

Nous préférons ainsi la définition proposée par Catherine [Becchetti-Bizot \(2017, p.10\)](#), pour qui « la forme scolaire » est perçue comme étant :

« Les manières d'enseigner et d'apprendre, l'organisation et l'aménagement des espaces et des temps d'apprentissages, les contenus et les ressources d'enseignement, les modes d'évaluation, de suivi, de pilotage, la formation des enseignants et la relation de l'École, à son environnement et aux autres acteurs de l'éducation, et en particulier aux parents » ([Becchetti-Bizot, 2017](#)).

Il s'agit alors d'un « espace-temps » spécifique dans lequel les acteurs de l'école évoluent, apprennent, enseignent, se forment et échangent entre eux.

Néanmoins, [Becchetti-Bizot \(2017\)](#) insiste sur le fait que ce concept reste encore principalement tourné vers la transmission des savoirs, centrés sur l'enseignant dans une posture magistrale et descendante. De plus, cette conception de la forme scolaire comme étant une forme de socialisation spécifique liée à un lieu et un temps dédié, résiste encore et semble freiner certaines innovations ([Coen, 2018](#)), alors même que cette dernière s'étend aujourd'hui au-delà des murs de l'école.

2.3 Une évolution de l'architecture scolaire en France

2.3.1 Les nouvelles formes d'enseignements apparues au cours de l'histoire

L'enseignement et les apprentissages ne se sont pas toujours déroulés dans des locaux spécifiques leur étant dédiés. Rythmée par des objectifs pédagogiques, des lois politiques et des contextes historiques et sociétaux, l'architecture scolaire s'est vue évoluer au fil des années (Châtelet, 1998) et notamment pour correspondre aux types d'enseignements administrés. À travers l'histoire de l'évolution de l'École, de manière alternée, deux types d'enseignements ont principalement été délivrés : l'enseignement « simultané » visant à mettre l'enseignant dans une posture transmissive des savoirs (dans cette configuration, le Maître s'adresse à un groupe d'élèves de même niveau scolaire et délivre les mêmes apprentissages dans un même temps et un même lieu) mais aussi l'enseignement « mutuel », basé sur le monitorat entre élèves (l'élève ici est investi de la fonction du maître) ainsi que l'apprentissage collaboratif (Kahn & Roland, 2021) au sein de grandes salles de classe, permettant au maître d'enseigner à un grand nombre d'élèves (Chevalier, 2005) mais aussi de faciliter les déplacements des élèves (Chevalier, 2005) ainsi que la réalisation de leurs activités (Forster & IRDP, 2004 ; Châtelet, 1998 ; Durandet, 2014).

Néanmoins, malgré son approche émancipatrice de l'école, ce dernier type d'enseignement fut écarté sous la Restauration (1814-1830) pour son caractère à l'époque politiquement subversif au détriment de l'enseignement simultané, toujours en vigueur aujourd'hui (Jouan, 2022).

Dès la généralisation de l'école obligatoire en 1833, l'accent est mis sur la liberté plutôt que sur la contrainte dans les enseignements. Après 1945, l'Europe fait face à une importante massification de la scolarisation, entraînant la plupart des pays occidentaux à repenser l'architecture scolaire (Musset, 2012), dont le but principal était jusqu'alors d'apprendre aux enfants l'ordre et la hiérarchie, ainsi qu'à la faire respecter (Forster & IRDP, 2004). Une distinction est ainsi faite entre l'enseignement primaire (enseignement plus court, pour les élèves de 6 à 14 ans, débouchant sur la vie active) et l'enseignement

secondaire (impliquant un enseignement plus long avec une possibilité pour les élèves d'intégrer l'université) (Musset, 2015). De ce fait, les bâtiments scolaires sont alors différenciés dans leur fonction et dans leur symbole. Suite à cette massification, de nombreux chercheurs et chercheuses en psychologie (par ex : John Dewey, Maria Montessori ou encore Roger Coussinet) participent à l'évolution d'une école davantage adaptée à la psychologie de l'enfant, rendant l'apprenant plus actif et acteur dans ses apprentissages (Forster & IRDP, 2004) et proposent alors des espaces scolaires adaptés à leurs pédagogies (Musset, 2012).

Suite à cette prise de conscience, une évolution importante dans l'architecture des bâtiments scolaires se met en place ; des espaces verts sont aménagés pour faciliter l'expérimentation et l'observation des élèves durant les apprentissages ; les bâtiments sont modernisés avec des nouveaux matériaux qui donnent une nouvelle esthétique à ces bâtiments (Forster & IRDP, 2004). Petit à petit, l'espace scolaire tend à être considéré comme un acteur à part entière dans les apprentissages. Une prise de conscience émerge alors des pédagogies nouvelles et invite à repenser l'espace de la classe « traditionnelle » (impliquant des bureaux alignés devant le tableau et le bureau du professeur) pour l'adapter aux situations d'apprentissage et aux besoins des élèves (Musset, 2015).

2.3.2 Un schéma traditionnel de la salle de classe bousculé

Il y a quelques années déjà, certains spécialistes de l'éducation pronostiquaient que les espaces traditionnels d'apprentissage allaient disparaître au profit de classes entièrement virtuelles (Bainbridge, 2007 ; Rzewnicki, 2007). Néanmoins, cette dématérialisation totale des enseignements et des apprentissages a rapidement montré ses limites. En effet, l'étude longitudinale de Chuang et Ho (2016) a montré que l'apprentissage prend place dans un environnement physique. Les auteurs ont suivi durant quatre années des milliers d'apprenants inscrits à des MOOCs et ont montré que si ces dispositifs étaient pertinents et utiles pour certains usagers « avancés », environ 95 % des inscrits abandonnaient la formation en cours de route à cause de l'absence de lieux physiques associés aux enseignements.

Les salles de classes comprennent aujourd'hui, non plus seulement l'espace physique de la classe, mais également l'environnement virtuel qui s'y trouve (ressources numériques,

2.3. Une évolution de l'architecture scolaire en France

matériels numériques). Cheers, Eng, et Postle (2012) parlent alors d'« écosystème numérique » où espaces physiques et espaces virtuels, s'entremêlent. Cet écosystème complexe combine plusieurs dimensions comme le social, le culturel, l'architecture et le numérique, entre autres (Sardinha, Almeida, & Pedro, 2017). Cet écosystème ne se limite donc plus à l'espace physique d'apprentissage. Car, même en étant en classe, les supports numériques offrent aux apprenants la possibilité de les emmener dans des espaces virtuels illimités (Beery, Shell, Gillespie, & Werdman, 2013). Les élèves d'aujourd'hui ont alors la possibilité de naviguer d'un espace à un autre, peu importe l'endroit où ils se trouvent.

L'usage du numérique implique non seulement une porosité entre les espaces physiques dans lesquels les supports numériques sont utilisés, mais il induit également une nouvelle perception du temps et plus particulièrement du temps scolaire. En effet, l'enseignement à distance ou la pédagogie inversée fait sauter la contrainte de lieu associé à l'espace scolaire physique, dans lequel les enseignements et les apprentissages prennent place (Tricot, 2021). De plus, il permet d'adoucir la contrainte temporelle associée aux apprentissages, en offrant à chaque élève la possibilité d'apprendre quand il le souhaite, même en dehors des temps scolaires dans l'espace classe (Tricot, 2021). En outre, les échanges enseignants-élèves et élèves-élèves ne s'inscrivent plus uniquement dans le cadre du temps scolaire, mais sont également possibles en dehors de cette temporalité grâce aux outils numériques (Gikas & Grant, 2013).

Selon D. G. Oblinger (2006), l'espace scolaire est « un agent de changement ». La manière dont les apprenants évoluent, la disponibilité du numérique éducatif et les changements dans ce que nous savons de l'apprentissage ont participé à une évolution importante des espaces physiques d'apprentissage, à tel point qu'il est aujourd'hui peu pertinent de s'attendre à un apprentissage optimal dans des espaces pédagogiques conçus depuis la moitié du siècle dernier, alors que notre contexte social et culturel a aujourd'hui changé (Beery et al., 2013). En effet, depuis quelques années maintenant, la recherche s'intéresse de plus en plus aux espaces d'apprentissages actifs (« active learning classrooms ») et de nombreuses universités, collèges et lycées mettent en place des salles de classes actives au sein de leurs établissements (Gatlin, Kuhn, Boyd, Doukopoulos, & McCall, 2021 ; Peng, Jin, Deng, & Gong, 2022). Ces dernières ont pour objectif de promouvoir les interactions et l'engage-

ment des élèves dans les apprentissages (Chiu & Cheng, 2017). Dans la plupart des cas, ces espaces d'apprentissages actifs proposent du mobilier (tables, chaises) flexibles (Beichner et al., 2007), conçus de façon à favoriser une relation horizontale entre l'enseignant et ses élèves (Park & Choi, 2014), à promouvoir des activités collaboratives d'apprentissage, ainsi qu'à améliorer les pratiques d'enseignement (Baepler, Walker, & Driessen, 2014; Carpenter, 2017; Metzger, 2015). Certaines études notent d'ailleurs d'autres effets positifs de ces salles de classes innovantes, comme le fait de favoriser un climat scolaire plus efficace à l'apprentissage (Baepler et al., 2014), réduire les taux d'échec scolaire (Beichner et al., 2007) et encourager les enseignants à changer leur rôle de transmetteurs de savoirs (Alexander et al., 2008). Bien que ces résultats soient encourageants, les études comportent des biais liés notamment à la taille réduite des échantillons (Chiu & Cheng, 2017). Une étude à plus grande échelle permettrait alors de confirmer ou d'infirmer ces résultats.

Dans cette dynamique, nous retrouvons aujourd'hui, dans les établissements scolaires français, principalement trois types de configurations spatiales de salles de classe : les configurations dites en « autobus », en « îlot » et en « U » (voir figure 2.2). D'autres formes sont également possibles, mais elles sont des dérivées de ces configurations (Clerc, 2020).

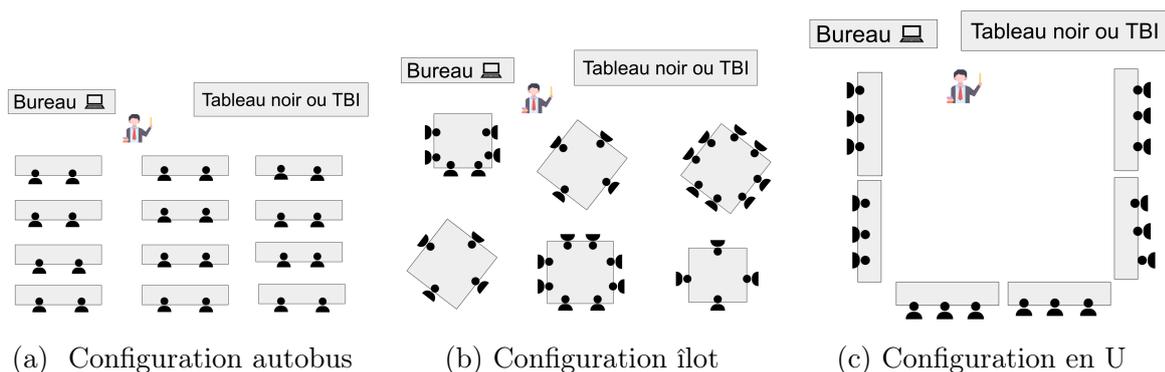


FIGURE 2.2 – Représentation des configurations spatiales des salles de classe

La salle de classe « autobus » (2.2a) présente le design de la salle de classe traditionnelle, caractérisée par des rangées de bureaux (rangées « autobus ») fixes, face à l'enseignant et au tableau (noir, blanc ou interactif) (D. G. Oblinger, 2006). Selon Oliver

2.3. Une évolution de l'architecture scolaire en France

et Kostouros (2014), l'aménagement en rangée favorise les interactions entre les élèves et l'enseignant et tend à favoriser un enseignement frontal.

La disposition en îlot (2.2b) propose une configuration dans laquelle les élèves sont plusieurs autour d'une table et se font face à face. Quelques élèves sont dos au tableau. Selon Oliver et Kostouros (2014), les aménagements en îlot tendent à favoriser davantage les interactions entre les élèves, comparativement à la configuration en rangée.

La disposition en « U » (2.2c) propose une configuration où une branche du U fait face au tableau et les deux autres branches se font face à face. Oliver et Kostouros (2014) indique que comme les espaces en îlot, la disposition en U tend à favoriser les interactions entre les élèves. De plus, Mazalto (2008) ajoute que les espaces en « U » ont tendance à être bruyants. Ce type d'aménagement offre également la possibilité à l'enseignant de focaliser l'attention sur lui ou sur ce qui est affiché au tableau noir ou TBI (Müller, 2010).

Bien que ce soit les trois configurations les plus couramment présentes au sein des établissements scolaires français, d'autres espaces pédagogiques actifs et innovants ont été proposés dans le cadre de différents projets tels que le Future Classroom Lab, le Scale Up¹³ (ou l'espace Teal), qui ont été conçus comme étant des écosystèmes d'apprentissage numérique représentatif de la pédagogie actuelle.

Le « Future Classroom Lab » (figure 2.3) repose sur la conception de zones d'apprentissages au sein d'un même espace classe, permettant aux apprenants d'acquérir des compétences du XXI^e siècle (telle que les compétences de collaboration, de communication, d'innovation, de métacognition et de résolution de problèmes) (Romero, 2017), en divisant la classe en six zones d'apprentissages (Ayre, 2017).

Ce projet a pour objectif de participer à une réflexion sur les espaces physiques à même d'accueillir la pédagogie d'aujourd'hui, impliquant l'usage du numérique éducatif (Garnier, 2016) et s'inscrit en opposition avec l'apprentissage passif ou dit « traditionnel ». Ainsi dans cet espace se trouve : une zone de recherche (investigate) ; de créativité (create) ; de présentations (present) ; d'interactions (interact) ; d'échange (exchange) et de développement (develop). Ces différentes zones offrent la possibilité aux enseignants de guider leurs élèves dans des processus d'apprentissages au sein de zones adaptées à leurs expériences

13. Student-Centred Active Learning Environment.

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

d'apprentissages (Göçen, Eral, & Bücüik, 2020). Les élèves peuvent alors, au sein d'un même espace, en se déplaçant dans les différentes zones : interagir ; créer ; présenter leurs travaux ; travailler à leur rythme et rechercher.

L'espace entier est alors pensé pour les activités des apprenants. Des activités qui varient et qui nécessitent la mobilisation d'une diversité de compétences.

Selon Garnier (2016), le FCL met l'enseignant dans une position de « designer pédagogique », de « scénariste » au service des apprentissages des élèves.

La salle de classe « Scale-Up » (figure 2.4) repose sur le principe de proposer un environnement physique d'apprentissage actif, centré sur l'apprenant. Dans cette salle, 6 à 9 élèves sont assis autour de tables rondes et disposent de plusieurs ordinateurs par table pour accéder à internet. Cette disposition permet de favoriser le travail collaboratif et les interactions entre les apprenants. La salle est également équipée de deux vidéoprojecteurs situés sur les murs. De plus, la disposition des tables permet de faciliter les déplacements de l'enseignant pour favoriser ses interactions avec ses élèves (Burke, 2015). Beichner et al. (2007) ont démontré que les élèves (dans le cadre d'enseignements en physique) au sein des classes « Scale-Up » ont acquis une meilleure compréhension conceptuelle que leurs pairs dans les salles de classes traditionnelles. D'autres établissements tels que l'Université Internationale de Floride, l'Université de Pennsylvanie ou encore l'Université de Pittsburg, ont obtenu des résultats similaires, en faveur de ces classes innovantes.



FIGURE 2.3 – Design du Future Classroom Lab (FCL) proposé par Ayre (2017)

2.4. La situation de covid-19 : un nouveau rapport au temps et à l'espace de travail



FIGURE 2.4 – Design classe Scale-Up, photo proposée par [Beichner et Saul \(2003\)](#)

Selon [Blyth \(2013\)](#), les conceptions traditionnelles de la forme scolaire doivent être repensées pour correspondre davantage aux nouvelles compétences que les apprenants doivent développer aujourd'hui (créativité, adaptation aux nouveaux environnements technologiques, collaboration, autonomie, innovation, etc). Selon [Chevalier \(2020\)](#); [Blyth \(2013\)](#), la configuration de ces lieux physiques; de réseaux; de rencontres et d'échanges où circule l'information entre apprenants et enseignants, doit s'éloigner de la conception habituelle des espaces d'apprentissages en intégrant au sein de l'espace physique différents « espaces », de formes et de tailles différentes et dont la configuration permet de répondre à différents besoins des acteurs de l'école.

2.4 La situation de covid-19 : un nouveau rapport au temps et à l'espace de travail

La situation particulière de covid-19 qui s'est étendue de mars 2020 à mai 2021, a permis de mettre en avant l'importance et le rôle du numérique éducatif ainsi que des espaces physiques dans le cadre des apprentissages. En effet, pendant cette période, la France a été marquée par des vagues successives de confinements restrictifs, de couvre-feux et de libertés restrictives. Pour des raisons sanitaires, les décisions de confinement ont entraîné

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

la fermeture de tous les établissements scolaires du pays, mais également d'autres pays du monde. Afin de permettre la continuité pédagogique, les différents acteurs de l'éducation et notamment les enseignants, les personnels, tout comme les élèves ont du télé-travailler à partir de leur domicile.

La situation d'isolement engendrée par le confinement a eu de nombreuses conséquences pour les acteurs et notamment des conséquences psychologiques telles que, des niveaux de stress important, des symptômes dépressifs, de l'anxiété et des troubles du sommeil (S. K. Brooks et al., 2020 ; Oosterhoff, Palmer, Wilson, & Shook, 2020).

Cette situation a entraîné de nombreux défis pour chacun des acteurs, incluant également les parents d'élèves. Pour les enseignants, l'un des principaux défis a consisté à permettre la continuité pédagogique et garder le lien avec les élèves (Wyse, Stickney, Butz, Beckler, & Close, 2020) non plus dans les lieux scolaires où il était possible de se retrouver, mais à partir de chez soi. Selon Subedi, Nayaju, Subedi, Shah, et Shah (2020), les supports numériques ont tenu un rôle important dans ce contexte en permettant de répondre en partie à ce principal défi.

Un second enjeu a été pour tous les acteurs de s'adapter à un nouvel environnement de travail et à une nouvelle temporalité non régie par les horaires classiques de travail. En effet, la culture de la présence physique au travail a souvent été considérée comme un facteur de productivité, d'efficacité ou encore du travail en équipe (Dudézert, 2018), mais l'impact de l'apprentissage en ligne a montré des effets positifs sur l'enseignement et les apprenants bien avant la situation de confinement (Xia, Fielder, & Siragusa, 2013 ; Chen, 2010 ; Khurana, 2016), offrant notamment aux élèves et aux enseignants une flexibilité temporelle dans les apprentissages (asynchrone, synchrone). En effet, l'apprentissage synchrone est structuré dans le sens où il permet aux élèves d'assister à des cours en direct, d'échanger en temps réel avec leurs camarades et l'enseignant et d'obtenir un retour instantané de la part de l'enseignant (Dhawan, 2020). Alors que l'enseignement asynchrone implique aux élèves de suivre des cours qui ne sont pas donnés en temps réel ; des échanges avec les camarades et l'enseignant et des retours différés de la part de l'enseignant (Littlefield, 2018). L'apprentissage en ligne offre également une flexibilité spatiale (un usage pouvant se faire n'importe où) et plus de temps de réflexion aux apprenants

2.4. *La situation de covid-19 : un nouveau rapport au temps et à l'espace de travail*

durant leurs apprentissages.

La situation de confinement a ainsi permis de mettre en avant l'importance des espaces physiques dans les situations d'apprentissages et d'enseignement. L'espace physique de la classe offre en effet aux élèves un espace d'apprentissage équitable où il est possible d'apprendre et de grandir dans les mêmes conditions que leurs camarades, dans des lieux délimités par des frontières matérielles et symboliques « pouvant diviser, séparer ou relier » (Amilhat-Szary, 2015, p.19). Le contexte d'apprentissage et d'enseignement n'est plus le même lorsque les élèves apprennent ou lorsque les enseignants enseignent depuis chez eux.

Bien que le travail à distance semble avoir de nombreux avantages, comme concilier vie de famille et vie professionnelle, il a également pour effet de réduire le temps de trajet au travail, favoriser l'autonomie des employés et permettre d'accroître la productivité, le moral ainsi que la satisfaction au travail des employés (Furuichi et al., 2020 ; Ishibashi & Shimura, 2020 ; Steidelmüller, Meyer, & Müller, 2020), lorsqu'un encadrement de qualité et des conditions de travail favorables leur sont fournis. Néanmoins, selon Tavares (2017), les avantages du travail à distance restent plutôt controversés, d'autant plus pendant la période transitoire de crises sanitaires que nous avons vécue (Choudhury, Foroughi, & Larson, 2021). En effet, certaines études ont noté des associations entre la pandémie de coronavirus et l'environnement de travail ainsi que la santé mentale (Galanti, Guidetti, Mazzei, Zappalà, & Toscano, 2021). Des conflits au sein du domicile entre les membres du foyer ont été relevés (Freisthler, Gruenewald, Tebben, McCarthy, & Wolf, 2021). D'un autre côté, une étude récente a montré des effets positifs du travail à distance sur les réactions au stress pendant la pandémie (Darouei & Pluut, 2021). Notamment, de nombreuses études ont noté que travailler dans des espaces verts avait des effets positifs sur la santé physique et mentale des individus (Pouso et al., 2021 ; Irvine, Warber, Devine-Wright, & Gaston, 2013 ; Gascon, Zijlema, Vert, White, & Nieuwenhuijsen, 2017 ; Bratman et al., 2019).

De plus, les effets du travail à distance sont connus depuis plusieurs années. Cette situation particulière de crise sanitaire a entraîné pour les enseignants de nombreuses difficultés pratiques et techniques. En fait, selon Catling (2005), les espaces scolaires physiques tels que les salles de classe sont intentionnellement conçues pour faciliter l'autorité

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

des enseignants et la surveillance des élèves. En outre, les principales difficultés des enseignants étaient dues au fait qu'ils devaient assurer leurs cours sans avoir les retours verbaux et non verbaux immédiats habituellement offerts par l'environnement de la classe (Bubb & Jones, 2020). L'absence du cadre structuré qu'offre l'école a poussé les enseignants à s'adapter à une nouvelle façon d'enseigner depuis leur domicile et a ainsi poussé nombre d'entre eux à utiliser différentes plateformes et supports numériques qu'ils n'avaient pas l'habitude d'inclure dans leurs pratiques en classe (Khlaif & Salha, 2020). De plus, certains enseignants, jusqu'alors réticents à l'apprentissage en ligne avant la période de confinement, n'ont eu d'autres choix que d'adopter et de s'adapter à la technologie (Guernsey, Ishmael, & Prescott, 2020) pour soutenir l'apprentissage des élèves.

Dans une revue systémique concernant la perturbation professionnelle Nizzero, Cote, et Cramm (2017) soulignaient déjà le fait que de faire face à un contexte de travail changeant impliquait chez les individus une tendance à développer de nouvelles routines et occupations quotidiennes dans leur vie de tous les jours ou au sein de leur domicile. Nous pouvons alors nous demander si cette situation particulière de crise sanitaire a impacté l'usage des espaces à domicile, en situation de télétravail.

La situation de confinement a considérablement impacté l'apprentissage des élèves ainsi que l'enseignement et nous a donné l'occasion de questionner à nouveau l'introduction du numérique éducatif dans les établissements scolaires (Dhawan, 2020).

La période de continuité pédagogique a poussé les enseignants à collaborer activement entre eux afin de développer des initiatives créatives pour surmonter les limites de l'enseignement à distance (Doucet, Netolicky, Timmers, & Tuscano, 2020). Néanmoins, cette situation particulière d'enseignement à distance a participé à une intensification du travail, à un amalgame entre les sphères de vie privée et professionnelle ainsi qu'à des sentiments de stress et de solitude, ressentis tant par les enseignants que par les élèves du secondaire et post-secondaire (Issaieva, Odacre, Lollia, & Joseph-Thédore, s. d. ; Weiss & Issaieva, 2022).

2.5 Conclusion de chapitre

Au-delà de simples dispositifs ou supports d'apprentissage, le numérique éducatif doit être considéré comme un environnement complexe et pose la question du temps scolaire et de l'espace d'apprentissage et d'enseignement (Garnier, 2016). En effet, il semble nécessaire d'envisager « l'espace-temps » scolaire non plus comme un environnement uniquement physique et cadré dans le temps. La frontière de l'espace et du temps scolaire devient poreuse et s'ouvre à d'autres possibilités. Les usages du numérique éducatif et les réformes d'aujourd'hui bousculent le schéma traditionnel de la salle de classe et des espaces d'apprentissages (Musset, 2015), nous amenant ainsi à repenser la « forme scolaire » traditionnelle, car notre rapport aux savoirs et les pratiques pédagogiques, s'en retrouvent modifiées (Durpaire & Durpaire, 2017). Aujourd'hui, il n'est plus possible de considérer le rôle de l'enseignant comme unique détenteur du savoir et les élèves comme applicateur de ce dernier. Le rôle des acteurs évolue et les élèves deviennent les principaux acteurs de leurs apprentissages. Le numérique éducatif amène à repenser tout un écosystème éducatif, comprenant l'organisation, les modes de fonctionnement du monde scolaire, les méthodes d'enseignement (Puimatto, 2019) mais également les espaces pédagogiques dans lesquels ils sont implantés (Coen, 2011 ; Osborne, 2016 ; Plowman, 2016).

Références

- Alexander, D., Cohen, B. A., Fitzgerald, S., Honsey, P., Jorn, L., Knowles, J., ... Whiteside, A. (2008). Active learning classrooms pilot evaluation : Fall 2007 findings and recommendations. *University of Minnesota. Recuperado de : http://www.classroom.umn.edu/projects/alc_report_final.pdf*. 62
- Amilhat-Szary, A.-L. (2015). *Qu'est-ce qu'une frontière aujourd'hui ?* Presses universitaires de France. 67
- Anderson, S. E., Groulx, J. G., & Maninger, R. M. (2011). Relationships among preservice teachers' technology-related abilities, beliefs, and intentions to use technology in their future classrooms. *Journal of Educational Computing Research*, 45(3), 321–

338. 52

- Atkins, N. E., & Vasu, E. S. (2000). Measuring knowledge of technology usage and stages of concern about computing : A study of middle school teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 8(4), 279–302. 53
- Ayre, J. (2017). *Guidelines on exploring and adapting learning spaces in schools*. European Schoolnet (EUN Partnership AISBL), Brussels. Retrieved from [http . . .](http://...) 63, 64, 275
- Baepler, P., Walker, J., & Driessen, M. (2014). It’s not about seat time : Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227–236. 62
- Bainbridge, W. S. (2007). The scientific research potential of virtual worlds. *science*, 317(5837), 472–476. 60
- Barkmann, C., Wessolowski, N., & Schulte-Markwort, M. (2012). Applicability and efficacy of variable light in schools. *Physiology & behavior*, 105(3), 621–627. 56
- Becchetti-Bizot, C. (2017). *Repenser la forme scolaire à l’heure du numérique, vers de nouvelles manières d’apprendre et d’enseigner*. Rapport IGEN. 58
- Beery, T. A., Shell, D., Gillespie, G., & Werdman, E. (2013). The impact of learning space on teaching behaviors. *Nurse education in practice*, 13(5), 382–387. 61
- Beichner, R. J., & Saul, J. M. (2003). Introduction to the scale-up (student-centered activities for large enrollment undergraduate programs) project. *Proceedings of the International School of Physics “Enrico Fermi,” Varenna, Italy*, 1–17. 65, 275
- Beichner, R. J., Saul, J. M., Abbott, D. S., Morse, J. J., Deardorff, D., Allain, R. J., . . . Risley, J. S. (2007). The student-centered activities for large enrollment undergraduate programs (scale-up) project. *Research-based reform of university physics*, 1(1), 2–39. 62, 64
- Blyth, A. (2013). Perspectives pour les futurs espaces scolaires. *Revue internationale d’éducation de Sèvres*(64), 53–64. 65
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., . . . Daily, G. C. (2019). Nature and mental health : An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7), eaax0903. doi: 10.1126/sciadv.aax0903 67
- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development.

- American psychologist*, 32(7). 54
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. (2006). *The bioecological model of human development*. Wiley. 54
- Brooks, D. C. (2011). Space matters : The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 719–726. 57
- Brooks, D. C. (2012). Space and consequences : The impact of different formal learning spaces on instructor and student behavior. *Journal of Learning Spaces*, 1(2), n2. 57
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it : rapid review of the evidence. *The lancet*, 395(10227), 912–920. 66
- Bubb, S., & Jones, M.-A. (2020). Learning from the covid-19 home-schooling experience : Listening to pupils, parents/carers and teachers. *Improving schools*, 23(3), 209–222. 68
- Burke, D. D. (2015). Scale-up! classroom design and use can facilitate learning. *The Law Teacher*, 49(2), 189–205. 64
- Burruss, W. J. (2001). Adult learning environments : The relationship of light and color in the ambient environment. *The Journal of Continuing Higher Education*, 49(3), 28–33. 56
- Carpenter, R. G. (2017). Cases on higher education spaces : Innovation, collaboration, and technology. *Journal of Cases on Information Technology*, 19(3). 62
- Catling, S. (2005). Children’s personal geographies and the english primary school geography curriculum. *Children’s Geographies*, 3(3), 325–344. 67
- Cerisier, J.-F. (2015, octobre). *LA FORME SCOLAIRE A L’EPREUVE DU NUMERIQUE*. Consulté sur <https://hal.science/hal-01216702> (working paper or preprint) 58
- Charlier, J.-É., & Croché, S. (2021). Forme scolaire ou dispositif de production de l’homme. *Éducation et sociétés*(1), 15–35. 58
- Châtelet, A.-M. (1998). La naissance de l’architecture scolaire. les écoles élémentaires parisiennes de 1870 à 1914. *Annales de l’École pratique des hautes études*, 129(12),

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

275–277. 59

Châtelet, A.-M. (2004). L'architecture des écoles au xxe siècle. essai d'historiographie i.

Histoire de l'éducation(102), 7–37. 56

Cheers, C., Eng, C. S., & Postle, G. (2012). Experiential space. In *Physical and virtual learning spaces in higher education : concepts for the modern learning environment* (pp. 266–277). IGI Global. 61

Chen, R. T.-H. (2010). *Knowledge and knowers in online learning : Investigating the effects of online flexible learning on student sojourners* (Thèse de doctorat non publiée). Citeseer. 66

Cheong Yin Mei, C., Buai Chin, H., & Taib, F. (2017). Instructional proxemics and its impact on classroom teaching and learning. *International Journal of Modern Languages and Applied Linguistics (IJMAL)*, 1(1), 69–85. 57

Chevalier, J.-P. (2005). La leçon de géographie, un tableau peint par girodet en 1803. *Mappe Monde*, 4(80), 9p. 59

Chevalier, J.-P. (2020). Dispositifs spatiaux et modèles pédagogiques. *Géocarrefour*, 94(94/1). 65

Chiu, P. H. P., & Cheng, S. H. (2017). Effects of active learning classrooms on student learning : a two-year empirical investigation on student perceptions and academic performance. *Higher Education Research & Development*, 36(2), 269–279. 62

Choudhury, P., Foroughi, C., & Larson, B. (2021). Work-from-anywhere : The productivity effects of geographic flexibility. *Strategic Management Journal*, 42(4), 655–683. 67

Chuang, I., & Ho, A. (2016). Harvardx and mitx : Four years of open online courses—fall 2012–summer 2016. *Available at SSRN 2889436*. 60

Clark, C., Martin, R., Van Kempen, E., Alfred, T., Head, J., Davies, H. W., . . . Stansfeld, S. A. (2006). Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension : the ranch project. *American journal of epidemiology*, 163(1), 27–37. 56

Clerc, P. (2020). La salle de classe : un objet géographique. *Géocarrefour*, 94(94/1). 62

Cleveland, B. (2009). Engaging spaces : An investigation into middle school educational

- opportunities provided by innovative built environments. a new approach to understanding the relationship between learning and space. *International Journal of Learning*, 16(5). 57
- Codrington, G. (2012). *Mind the gap : own your past, know your generation, choose your future*. Penguin Random House South Africa. 52
- Coen, P.-F. (2011). L'impact réel des technologies de l'information et de la communication sur la forme scolaire. *Recherches en éducation*(10). 69
- Coen, P.-F. (2018). La forme scolaire à l'épreuve des technologies numériques. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*(22). 58
- Cruz-Jesus, F., Vicente, M. R., Bacao, F., & Oliveira, T. (2016). The education-related digital divide : An analysis for the eu-28. *Computers in Human Behavior*, 56, 72–82. 57
- Darouei, M., & Pluut, H. (2021). Work from home today for a better tomorrow! how working from home influences work-family conflict and employees' start of the next workday. *Stress and Health*, 37(5), 986–999. 67
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2007). *Enseigner avec les technologies : favoriser les apprentissages, développer des compétences*. PUQ. 52
- Dhawan, S. (2020). Online learning : A panacea in the time of covid-19 crisis. *Journal of educational technology systems*, 49(1), 5–22. 66, 68
- Doucet, A., Netolicky, D., Timmers, K., & Tuscano, F. J. (2020). *Thinking about pedagogy in an unfolding pandemic : An independent report on approaches to distance learning during covid19 school closures*. Education International. 68
- Dubreuil-Nayrac, I., Caillat, C., Massu, J., Boisson, J.-F., & Werlen, M. (2019). Accompagner les transformations des organisations : Prendre soin du collectif et de chacun. *Le Journal des psychologues*(5), 33–37. 51
- Duchâteau, C. (1996). Pourquoi l'école ne peut intégrer les nouvelles technologies. In *Simposio l'école de demain à l'heure des technologies de l'information et de la communication*. 51
- Dudézert, A. (2018, juin). *La transformation digitale des entreprises* (Post-Print N° hal-02973731). HAL. Consulté sur <https://ideas.repec.org/p/hal/journal/hal>

[-02973731.html](#) 66

- Durandet, D. (2014). *L'école d'antan en 300 images*. Massin. 59
- Durpaire, F., & Durpaire, J.-L. (2017). La fin d'une école, le début d'une autre?. les évolutions architecturales des espaces de vie scolaire. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*(43). 69
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change : How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. 52
- Evans, G. W. (2003). The built environment and mental health. *Journal of urban health*, 80, 536–555. 54
- Fernandes, A. C., Huang, J., & Rinaldo, V. (2011). Does where a student sits really matter?-the impact of seating locations on student classroom learning. *International Journal of Applied Educational Studies*, 10(1). 57
- Fiévez, A. (2017). *L'intégration des tic en contexte éducatif : modèles, réalités et enjeux*. PUQ. 52
- Fisher, K. (2010). Technology-enabled active learning environments : An appraisal. *CELE Exchange*. 57
- Fletcher, J., Everatt, J., Mackey, J., & Fickel, L. H. (2020). Digital technologies and innovative learning environments in schooling : A new zealand experience. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 55, 91–112. 51
- Fluckiger, C. (2020). *Les usages effectifs du numérique en classe et dans les établissements scolaires*. (Rapport technique). Paris,France : CNESCO (Conseil national d'évaluation du système scolaire). 53
- Foley, J. A., & Ojeda, C. (2007). How do teacher beliefs influence technology use in the classroom? In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 796–801). 52
- Forster, S., & IRDP, C. S. (2004). Architecture scolaire : regard historique tourné vers l'avenir. *Bulletin CIIP*, 15. 59, 60
- Freisthler, B., Gruenewald, P. J., Tebben, E., McCarthy, K. S., & Wolf, J. P. (2021). Understanding at-the-moment stress for parents during covid-19 stay-at-home res-

- trictions. *Social Science & Medicine*, 279, 114025. 67
- Furuichi, W., Shimura, A., Miyama, H., Seki, T., Ono, K., Masuya, J., & Inoue, T. (2020). Effects of job stressors, stress response, and sleep disturbance on presenteeism in office workers. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 16, 1827. 67
- Galanti, T., Guidetti, G., Mazzei, E., Zappalà, S., & Toscano, F. (2021). Work from home during the covid-19 outbreak : The impact on employees' remote work productivity, engagement, and stress. *Journal of occupational and environmental medicine*, 63(7), e426. 67
- Garnier, X. (2016). Le projet européen «future classroom lab» pour une réussite de l'école. *Diversité*, 185(1), 151–156. 63, 64, 69
- Gascon, M., Zijlema, W., Vert, C., White, M. P., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2017). Outdoor blue spaces, human health and well-being : A systematic review of quantitative studies. *International journal of hygiene and environmental health*, 220(8), 1207–1221. 67
- Gatlin, A. R., Kuhn, W., Boyd, D., Doukopoulos, L., & McCall, C. P. (2021). Successful at scale : 500 faculty, 39 classrooms, 6 years : A case study. *Journal of Learning Spaces*, 10(1). 61
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education : Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education*, 19, 18–26. 61
- Göçen, A., Eral, S. H., & Bücüik, M. H. (2020). Teacher perceptions of a 21st century classroom. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 7(1), 85–98. 64
- Golonka, E. M., Bowles, A. R., Frank, V. M., Richardson, D. L., & Freynik, S. (2014). Technologies for foreign language learning : A review of technology types and their effectiveness. *Computer assisted language learning*, 27(1), 70–105. 52
- Guernsey, L., Ishmael, K., & Prescott, S. (2020). Online learning in the wake of covid-19 tips and resources for prek-12 with equity in mind. *New America*. 68
- Gunter, P. L., Shores, R. E., Jack, S. L., Rasmussen, S. K., & Flowers, J. (1995). On the move using teacher/student proximity to improve students' behavior. *Teaching*

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

Exceptional Children, 28(1), 12–14. 57

Halin, N., Marsh, J. E., Hellman, A., Hellström, I., & Sörqvist, P. (2014). A shield against distraction. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(1), 31–36. 56

Hamon, D., & Villemonteix, F. (2015). Le rapport des élèves et des enseignants aux tablettes numériques à l'école primaire : vers une évolution de la forme scolaire ? *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 3(11). 57

Harrop, D., & Turpin, B. (2013). A study exploring learners' informal learning space behaviors, attitudes, and preferences. *New Review of Academic Librarianship*, 19(1), 58–77. 56

Hohlfeld, T. N., Ritzhaupt, A. D., Dawson, K., & Wilson, M. L. (2017). An examination of seven years of technology integration in florida schools : Through the lens of the levels of digital divide in schools. *Computers & Education*, 113, 135–161. 57

Irvine, K. N., Warber, S. L., Devine-Wright, P., & Gaston, K. J. (2013). Understanding urban green space as a health resource : A qualitative comparison of visit motivation and derived effects among park users in sheffield, uk. *International journal of environmental research and public health*, 10(1), 417–442. 67

IsaBelle, C., Lapointe, C., & Chiasson, M. (2004). Pour une intégration réussie des tic à l'école : de la formation des directions à la formation des maîtres. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 325–343. 53

Ishibashi, Y., & Shimura, A. (2020). Association between work productivity and sleep health : a cross-sectional study in japan. *Sleep health*, 6(3), 270–276. 67

Issaieva, E., Odacre, E., Lollia, M., & Joseph-Thédore, M. (s. d.). Apprentissage des élèves du microlycée et du lycée professionnel en contexte de pandémie : entre risque de décrochage et stratégies de résilience. *L'éducation aux marges en temps de pandémie. Précarités, inégalités et fractures numériques. Édition EHESS*. 68

Jouan, S. (2022). La première guerre scolaire. *L'école des parents*, 643(2), 38–40. 59

Kahn, S., & Roland, E. (2021). De l'enseignement mutuel à la pédagogie différenciée : la place de l'enseignement simultané. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*(59). 59

- Karsenti, T., & Bugmann, J. (2017). *Enseigner et apprendre avec le numérique*. Les Presses de l'Université de Montréal. 51
- Khlaif, Z. N., & Salha, S. (2020). The unanticipated educational challenges of developing countries in covid-19 crisis : A brief report. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 11(2), 130–134. 68
- Khurana, C. (2016). *Exploring the role of multimedia in enhancing social presence in an asynchronous online course* (Thèse de doctorat non publiée). Rutgers University-Graduate School-New Brunswick. 66
- Knez, I. (1995). Effects of indoor lighting on mood and cognition. *Journal of environmental psychology*, 15(1), 39–51. 56
- Koh, J. H., & Frick, T. W. (2009). Instructor and student classroom interactions during technology skills instruction for facilitating preservice teachers' computer self-efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 40(2), 211–228. 57
- Lahire, B., Thin, D., & Vincent, G. (1994). *Sur l'histoire et la théorie de la forme scolaire*. Presses universitaires de Lyon. 58
- Leroux, G., Monteil, J.-M., & Huguet, P. (2017). Apprentissages scolaires et technologies numériques : Une revue critique des méta-analyses. *L'Année psychologique*, 117(4), 433–465. 51
- Littlefield, J. (2018). *The difference between synchronous and asynchronous distance learning*. 66
- Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ict in education. *Oxford review of education*, 38(1), 9–24. 53
- Major, L., Haßler, B., & Hennessy, S. (2017). Tablet use in schools : impact, affordances and considerations. *Handbook on digital learning for K-12 schools*, 115–128. 57
- Mama, M., & Hennessy, S. (2013). Developing a typology of teacher beliefs and practices concerning classroom use of ict. *Computers & Education*, 68, 380–387. 52
- Marchand, G. C., Nardi, N. M., Reynolds, D., & Pamoukov, S. (2014). The impact of the classroom built environment on student perceptions and learning. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 187–197. 56
- Martin, S. H. (2002). The classroom environment and its effects on the practice of

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

- teachers. *Journal of Environmental Psychology*, 22(1-2), 139–156. 54
- Maxwell, L. E. (2018). The role of the physical environment in education. In *Environmental psychology and human well-being* (pp. 135–166). Elsevier. 56
- Maxwell, L. E., & Chmielewski, E. J. (2008). Environmental personalization and elementary school children's self-esteem. *Journal of environmental psychology*, 28(2), 143–153. 56
- Mazalto, M. (2008). *Architecture scolaire et réussite éducative*. Fabert. 63
- Mei, B., Brown, G. T., & Teo, T. (2018). Toward an understanding of preservice english as a foreign language teachers' acceptance of computer-assisted language learning 2.0 in the people's republic of china. *Journal of Educational Computing Research*, 56(1), 74–104. 52
- Mercier, E. M., Higgins, S. E., & Joyce-Gibbons, A. (2016). The effects of room design on computer-supported collaborative learning in a multi-touch classroom. *Interactive Learning Environments*, 24(3), 504–522. 57
- Metzger, K. J. (2015). Collaborative teaching practices in undergraduate active learning classrooms : A report of faculty team teaching models and student reflections from two biology courses. *Bioscene : Journal of College Biology Teaching*, 41(1), 3–9. 62
- Müller, F. (2010). L'espace-classe. Repéré à <http://francois.muller.free.fr/diversifier/es>. 63
- Musset, M. (2012). Education au patrimoine, mémoire, histoire et culture commune. *Dossier d'actualité VEILLE ET ANALYSE*(72). 59, 60
- Musset, M. (2015). Architecture scolaire : l'école, un lieu pour réussir. *Habiter l'école. Lieu ouvert. Diversité*, 179, 41–45. 60, 69
- Nisan-Nelson, P. D. (2001). Technology integration : A case of professional development. *Journal of Technology and Teacher Education*, 9(1), 83–183. 53
- Nizzero, A., Cote, P., & Cramm, H. (2017). Occupational disruption : A scoping review. *Journal of Occupational Science*, 24(2), 114–127. 68
- Oblinger, D. (2005). Leading the transition from classrooms to learning spaces. *Educause quarterly*, 1(7-12). 56
- Oblinger, D. G. (2006). Space as a change agent. *Learning spaces*, 1(6), 1–2. 61, 62

- Okeke, C., van Wyk, M., & Phasha, N. (2014). *Schooling, society and inclusive education : an afrocentric perspective*. Cape Town : Oxford University Press Southern Africa. (OCLC : ocn898056661) 52
- Oliver, S. G., & Kostouros, P. (2014). Desks in rows. *Transformative Dialogues : Teaching and Learning Journal*, 7(3). 62, 63
- Oosterhoff, B., Palmer, C. A., Wilson, J., & Shook, N. (2020). Adolescents' motivations to engage in social distancing during the covid-19 pandemic : associations with mental and social health. *Journal of Adolescent Health*, 67(2), 179–185. 66
- Osborne, M. (2016). Innovative learning environments. *CORE Education White Paper*. 69
- Oswald, C. J., Tremblay, S., & Jones, D. M. (2000). Disruption of comprehension by the meaning of irrelevant sound. *Memory*, 8(5), 345–350. 56
- Ozerbas, M. A., & Erdogan, B. H. (2016). The effect of the digital classroom on academic success and online technologies self-efficacy. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(4), 203–212. 52
- Park, E. L., & Choi, B. K. (2014). Transformation of classroom spaces : Traditional versus active learning classroom in colleges. *Higher Education*, 68, 749–771. 62
- Peng, L., Jin, S., Deng, Y., & Gong, Y. (2022). Students' perceptions of active learning classrooms from an informal learning perspective : Building a full-time sustainable learning environment in higher education. *Sustainability*, 14(14), 8578. 61
- Peraya, D. (2014). Les technologies modifient-elles les pratiques enseignantes ? In *Conférence de consensus «l'innovation pédagogique : gageure ou nécessité ?»*. 53
- Peters, O. (1999). New learning spaces. Retrieved December, 3, 2006. 52
- Pettenati, M., Giuli, D., & Khaled, O. A. (2001). Information technology and staff development : Issues and problems related to new skills and competence acquisition. *Journal of Technology and Teacher Education*, 9(2), 153–170. 53
- Plowman, L. (2016). Rethinking context : Digital technologies and children's everyday lives. *Children's Geographies*, 14(2), 190–202. 69
- Pouso, S., Borja, Á., Fleming, L. E., Gómez-Baggethun, E., White, M. P., & Uyarra, M. C. (2021). Contact with blue-green spaces during the covid-19 pandemic lockdown

Chapitre 2. Une nouvelle « forme scolaire » au regard du numérique éducatif

- beneficial for mental health. *Science of The Total Environment*, 756, 143984. 67
- Proshansky, E., & Wolfe, M. (1974). The physical setting and open education. *The School Review*, 82(4), 557–574. 56
- Puimatto, G. (2019). Questionner les apports du numérique en éducation. et après? *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 28(28). 69
- Rivlin, L. G., & Weinstein, C. S. (1984). Educational issues, school settings, and environmental psychology. *Journal of Environmental Psychology*, 4(4), 347–364. 56
- Romero, M. (2017). Les compétences pour le xxie siècle. *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXIe siècle*, 15–28. 63
- Rosen, L. D. (2010). *Rewired : Understanding the igeration and the way they learn*. St. Martin's Press. 52
- Rzewnicki, A. (2007). Professors in avatar mode begin to work in second life. *Raleigh, NC : North Carolina State University College of Management*. URL : <http://www.mgt.ncsu.edu/index-exp.php/profiles/feature/professors-second-life> [accessed 20 August 2010]. 60
- Sanoff, H., & Walden, R. (2012). School environments. *The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology*. 56
- Sardinha, L., Almeida, A. M. P., & Pedro, N. (2017). Bridging approaches : Classroom physical space as a learning ecosystem. *IXD&A*, 35, 56–74. 61
- Seabi, J., Goldschagg, P., & Cockcroft, K. (2010). Does aircraft noise impair learners' reading comprehension, attention and working memory? a pilot study. *Journal of Psychology in Africa*, 20(1), 101–104. 56
- Sörqvist, P. (2010). Effects of aircraft noise and speech on prose memory : What role for working memory capacity? *Journal of Environmental Psychology*, 30(1), 112–118. 56
- Steidelmüller, C., Meyer, S.-C., & Müller, G. (2020). Home-based telework and presenteeism across europe. *Journal of occupational and environmental medicine*, 62(12), 998. 67
- Subedi, S., Nayaju, S., Subedi, S., Shah, S. K., & Shah, J. M. (2020). Impact of e-

- learning during covid-19 pandemic among nursing students and teachers of nepal. *International Journal of Science & Healthcare Research*, 5(3), 68–76. 66
- Tavares, A. I. (2017). Telework and health effects review. *International Journal of Healthcare*, 3(2), 30–36. 67
- Tricot, A. (2021). Le numérique permet-il des apprentissages scolaires moins contraints ? une revue de la littérature. *Éducation et sociétés*(1), 37–56. 61
- Voogt, J., & McKenney, S. (2017). Tpack in teacher education : Are we preparing teachers to use technology for early literacy? *Technology, pedagogy and education*, 26(1), 69–83. 52
- Wargocki, P., & Wyon, D. P. (2007). The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children (rp-1257). *Hvac&R Research*, 13(2), 193–220. 56
- Weiss, P.-O., & Issaieva, É. (2022). L'école a-t-elle résisté au séisme du covid-19?. focus sur les ondes et les répliques qui ont touché le monde de l'éducation entre 2020 et 2022. *Contextes et didactiques. Revue semestrielle en sciences de l'éducation*(19). 68
- Wheldall, K., & Bradd, L. (2013). Classroom seating arrangements and classroom behaviour. In *Developments in educational psychology* (pp. 181–195). Routledge. 54
- Woolner, P. (2014). *School design together*. Routledge. 53
- Woolner, P., Hall, E., Higgins, S., McCaughey, C., & Wall, K. (2007). A sound foundation ? what we know about the impact of environments on learning and the implications for building schools for the future. *Oxford review of education*, 33(1), 47–70. 54
- Wyse, A. E., Stickney, E. M., Butz, D., Beckler, A., & Close, C. N. (2020). The potential impact of covid-19 on student learning and how schools can respond. *Educational Measurement : Issues and Practice*, 39(3), 60–64. 66
- Xia, J. C., Fielder, J., & Siragusa, L. (2013). Achieving better peer interaction in on-line discussion forums : A reflective practitioner case study. *Issues in Educational Research*, 23(1), 97–113. 66
- Zeiler, W., & Boxem, G. (2009). Effects of thermal activated building systems in schools on thermal comfort in winter. *Building and Environment*, 44(11), 2308–2317. 56

Chapitre 3

Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

Ce chapitre final de la revue de littérature interroge l'évolution de la pédagogie et des pratiques enseignantes au regard de l'usage du numérique éducatif. En effet, comme vu dans les chapitres précédents, l'usage du numérique éducatif questionne tout un écosystème scolaire autrefois traditionnel et immobile dans sa conception et ses représentations. L'implantation et l'usage du numérique éducatif nécessite alors de repenser non seulement le rôle du contexte scolaire dans le cadre de l'apprentissage et de l'enseignement, le rôle des acteurs (et notamment les élèves et les enseignants), les activités d'apprentissages mais aussi les pratiques d'enseignement, qui vont aujourd'hui de pair, pour la plupart, avec l'usage du numérique éducatif.

Sommaire

3.1	La salle de classe innovante : une force motrice du changement	86
3.1.1	De nouveaux supports d'apprentissages	87
3.2	Repenser la pédagogie au regard du numérique	91
3.2.1	Des modèles d'intégration au sein des pratiques enseignantes	91
3.3	L'activité enseignante à l'ère du numérique éducatif . . .	95
3.3.1	L'approche de Rabardel : à travers une analyse de l'activité médiatisée par l'artefact	95
3.3.2	La pratique enseignante et ses nombreuses composantes . .	97
3.3.3	Le modèle du multi-agenda	98
3.3.4	Les postures enseignantes	100
3.4	Les acteurs dans l'espace de la classe	101
3.4.1	Du côté de l'élève	103
3.4.2	Du côté de l'enseignant	105
3.5	Conclusion de chapitre	111
	Références	112

Plusieurs chercheurs ont défini ce qu'est la pratique enseignante. Dans le cadre de cette thèse, nous retiendrons principalement la définition de [Legendre \(2005, p.1065\)](#) qui la définit comme étant :

« Une activité pédagogique organisée selon les règles et les principes issus de l'exercice de la profession enseignante et des savoirs de l'éducation ».

Ainsi que celle de [Brodeur, Deaudelin, et Bru \(2005, p.38\)](#), pour qui :

« La pratique enseignante inclut la pratique d'enseignement et d'autres qui se déroulent en dehors de la classe, durant le temps scolaire ou à l'extérieur de ce dernier. La pratique d'enseignement, elle, se déroule durant le temps scolaire, principalement en classe, en présence d'élèves. Elle inclut trois phases : préactivation (planification), interactive (intervention auprès des élèves) et postactive (évaluation de l'enseignement) ».

Bien que le numérique se soit progressivement répandu dans les pratiques professionnelles des enseignants, son intégration dans l'activité d'enseignement reste encore, selon des études récentes, un défi éducatif à relever ([Albion & Tondeur, 2018](#) ; [Stockless & Villeneuve, 2017](#)).

La question de l'influence du numérique éducatif sur les pratiques enseignantes a souvent été remise en cause à travers différentes études. En effet, [Cuban \(1986\)](#) parlait déjà d'une phase d'enthousiasme suivie de désillusion concernant l'usage du numérique éducatif (ce phénomène a été soutenu également par d'autres études ([Russell, 1999](#) ; [Chaptal, 2003](#))).

Selon [Baron \(2019\)](#), l'utilisation du numérique éducatif dans l'action didactique tend à la complexifier et la sophistiquer en impactant l'activité même d'enseignement et plus particulièrement les gestes professionnels réalisés en son sein. De plus, [Chaptal \(2003\)](#) indique qu'il est difficile de séparer la part liée à l'usage de la technologie et celle liée au contexte (ex : effet maître, type d'activités, types d'enseignements, etc.) ([Chaptal, 2003](#)). La question de l'influence du numérique éducatif sur l'enseignement et l'apprentissage relève alors d'une question systémique où il est indispensable de prendre en compte plusieurs paramètres à la fois, tels que (de manière non exhaustive) les outils numériques, le

contexte de son usage ainsi que le comportement des acteurs. En effet, à titre d'exemple, l'impact de l'usage de ces outils sur l'enseignement et l'apprentissage varie avec le type d'enseignement (tronc commun ou options, en primaire ou en collège/lycée) (Faure-Vialle, 2004) ; le type de classe ; la situation d'enseignement (traditionnelle, innovante), mais aussi selon la phase d'appropriation de l'outil numérique (Baron, 2019).

Les sections suivantes s'intéressent principalement à la manière dont le contexte scolaire influence le comportement des acteurs dans le cadre de l'apprentissage et de l'enseignement mais aussi, plus spécifiquement, comment les usages du numérique s'inscrivent dans les pratiques enseignantes.

3.1 La salle de classe innovante : une force motrice du changement

L'environnement physique façonne le comportement des individus et notre expérience d'apprentissage (Izuagba, Afurobi, Nwigwe, & Okonkwo, 2018). Comme vu dans le chapitre 2 (voir 2.2.1.1), l'espace de la classe est un espace symboliquement chargé de règles, de pratiques, d'habitus et de projets (Clerc, 2020). Il communique des messages aux usagers et peut induire leurs comportements en son sein. Selon Lussault et Stock (2010) l'espace matériel est un espace dynamique avec lequel les acteurs agissent, en s'appropriant leurs actions, leurs activités. Il est ainsi constitutif des pratiques de travail. Cet espace scolaire n'est jamais neutre et doit, selon Châtelet (2004), être interrogé « sur son sens au regard de la pédagogie et non sur sa matérialité ».

Selon Fisher (2004) et Lippman (2010), les salles de classes traditionnelles sont parfois superficiellement modifiées. L'utilisation du numérique éducatif tend alors à renforcer les comportements et les pratiques pédagogiques déjà existantes. Bien que les pédagogies d'apprentissage actives (comme l'apprentissage par les pairs, l'apprentissage coopératif, la classe inversée) puissent s'appliquer dans des salles de classes traditionnelles (Deslauriers, Schelew, & Wieman, 2011 ; Mazur, 2009), les salles de classes innovantes sont conçues spécifiquement pour favoriser les interactions et l'engagement des élèves (cf. 2.3.2). Ces

3.1. La salle de classe innovante : une force motrice du changement

environnements physiques riches, pouvant contenir divers environnements numériques (en termes de matériels et de ressources numériques), impliquent des activités d'apprentissage dynamiques et interdisciplinaires dont le but pour les élèves est d'acquérir des connaissances complexes (Kovalchick & Dawson, 2004). L'utilisation du numérique éducatif (tels que les ordinateurs et les tablettes) influencent l'utilisation de la salle de classe (Brooks, 2011). En effet, l'information est présentée différemment, les élèves sont répartis différemment dans l'espace de la classe, ce qui, dans certains cas, impacte les interactions ayant lieu entre les acteurs (Zandvliet, Fraser, & Bowers, 2006). Barrett, Davies, Zhang, et Barrett (2015) ajoutent également que le confort et la flexibilité d'un environnement de classe sont des prédicteurs positifs de l'engagement et de l'apprentissage des élèves. En effet, les élèves perçoivent les salles de classes flexibles (la possibilité de déplacer les chaises autour des tables) comme plus agréables que les salles de classes traditionnelles (Clinton & Wilson, 2019).

Au regard de ces éléments, nous pouvons nous demander de quelle manière la transformation des supports d'apprentissage au sein de ces environnements physiques tend à favoriser de nouvelles dynamiques d'apprentissage et d'enseignement ?

3.1.1 De nouveaux supports d'apprentissages

Bien que l'environnement physique ait une influence sur le comportement des individus, ces derniers agissent également sur les éléments inertes et matériels en son sein. Nombreux sont les supports numériques qui tendent aujourd'hui à remplacer peu à peu les supports manuels d'apprentissages tel que l'ordinateur fixe ; l'ordinateur portable ; le tableau blanc interactif : la tablette numérique, etc. De la même manière que l'environnement physique, l'usage de ces supports influence le comportement des individus (Verbeek, 2005). En effet, la disponibilité des outils numériques ainsi que leur positionnement au sein de l'établissement et dans les classes, tendent à favoriser ou entraver des activités d'apprentissage (Tondeur, Van Keer, Van Braak, & Valcke, 2008 ; Salomon, 1990). À titre d'exemple, Rule, Barrera III, Dockstader, et Derr (2002) indiquent que la présence d'une salle informatique tend à réduire les chances d'intégration optimales du numérique éducatif dans les activités d'apprentissages à cause de la séparation physique entre l'usage

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

des technologies et la salle de classe (Zandvliet et al., 2006). De plus, l'usage qu'en font les acteurs dépend également de l'emplacement de ces supports au sein de l'espace classe, pouvant ainsi exercer une influence sur les résultats d'apprentissages et les interactions entre les élèves (Mercier, Higgins, & Joyce-Gibbons, 2016).

3.1.1.1 Du tableau noir au tableau blanc interactif

Dans l'activité enseignante, le tableau noir a toujours joué un rôle central, en permettant notamment de diriger l'attention des élèves ou encore d'exercer un contrôle sur leurs activités (Villemonteix, 2016). Selon Billouet (2007), cet objet structurant et contrôlant est le lieu d'autorité et de maîtrise intellectuelle, dont les apprenants reconnaissent « la puissance ». Depuis quelques années, le tableau blanc interactif (TBI) fait partie des équipements numériques qui ont largement équipé les salles de classe (Grugier, 2016) et tend à remplacer le traditionnel tableau à craie. Ses nombreuses fonctionnalités ont beaucoup été discutées au sein de la littérature (Train, 2013 ; Higgins, Beauchamp, & Miller, 2007). En effet, de par son caractère interactif, le TBI offre notamment la possibilité de réutiliser une variété de ressources (peu importe leurs natures) ; de les projeter ou encore d'annoter des documents en direct devant les élèves, à l'aide d'un stylet ou avec le doigt. De plus, toutes traces laissées peuvent être mémorisées et diffusées a posteriori (Laetitia & Baron, 2011). Une pluralité d'activités sont alors possibles avec l'utilisation de ce dispositif. Selon Karsenti et Bugmann (2017), ce support est celui qui va probablement le plus modifier l'environnement de la salle de classe.

Néanmoins, Fluckiger et al. (2016) notent que l'usage du TBI a tendance parfois à renforcer les pratiques pédagogiques frontales, dont l'usage le plus répandu est, selon Train (2013), celui d'un « outil d'exposition de contenus », permettant de projeter différents types de documents. Ce constat est également partagé par Bachy (2019) pour qui la présence de cet outil ne suffit pas à modifier l'apprentissage qui relève surtout de la manière dont l'enseignant en fait usage dans le cadre pédagogique. Lippman (2013) rejoint cette réflexion et indique que l'utilisation des supports numériques fixes tels que le vidéoprojecteur ou le TBI ne fait que remplacer le tableau noir à craie et créer un scénario dans lequel la disposition de la salle de classe incite les enseignants à poursuivre un enseignement tra-

3.1. La salle de classe innovante : une force motrice du changement

ditionnel, didactique, depuis l'avant de la salle. Bien que l'utilisation du TBI n'impacte pas nécessairement la réussite scolaire (Karsenti, 2016), certaines études notent l'intérêt qu'il peut avoir sur la motivation des apprenants (Boidou, 2019). Néanmoins, pour reprendre les travaux de Amadiou et Tricot (2014) (cité en section 1.5.3), il existe plusieurs types de motivations (liées à la tâche d'apprentissage, au contexte d'apprentissage, au support numérique, au domaine de connaissances, etc.) et cet effet de motivation tend à diminuer avec le temps (Karsenti, Collin, & Dumouchel, 2012). Il est alors difficile de savoir spécifiquement la ou les motivations concernées par l'usage du TBI. Toutefois, bien que le TBI soit principalement utilisé à des fins de présentations (Skutil & Maněnová, 2012) ou de prises de notes (Al-Qirim, 2011), il offre également la possibilité d'employer des ressources dynamiques, provenant d'animations, de logiciels ou de vidéos internet (Bennett & Lockyer, 2008 ; Fernández-Cárdenas & Silveyra-De La Garza, 2010), contrairement aux représentations statiques du tableau noir. De plus, selon Al-Qirim (2011), cet outil permet de faire gagner du temps à l'enseignant dans la préparation des cours et dans la gestion des activités d'enseignement et d'apprentissage. La facilité avec laquelle l'enseignant peut accéder aux ressources disponibles sur ce support lui offre également la possibilité d'être mieux placé dans l'espace classe afin de pouvoir être disponible pour les élèves (Gillen, Staarman, Littleton, Mercer, & Twiner 2, 2007).

3.1.1.2 Des supports manuels aux supports numériques mobiles

Aujourd'hui, l'usage du cahier ou du manuel scolaire papier devient de moins en moins fréquent dans le cadre de la scolarité des élèves et la plupart des élèves du second degré sont équipés de leurs propres ordinateurs portables, qu'ils peuvent utiliser en classe et aussi ramener à la maison. En effet, les supports numériques mobiles ont comme caractéristique principale de ne pas être dépendants d'un usage inscrit dans un endroit précis, mais peuvent s'utiliser n'importe où et n'importe quand (que ce soit au sein de la salle de classe, au sein d'autres espaces pédagogiques ou encore à domicile (El-Sofany & El-Haggar, 2020)), ce qui offre une mobilité aux élèves et aux enseignants dans le cadre des apprentissages.

Parmi les supports numériques mobiles, largement présents et principalement utilisés

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

au sein de la sphère scolaire, les ordinateurs portables et les tablettes numériques, se distinguent des autres supports numériques par les nombreuses affordances¹⁴ proposées (Melhuish & Falloon, 2010) telles que leur mobilité et leur portabilité.

Selon, Shuler, Winters, et West (2013) les technologies mobiles peuvent favoriser la mise en place de situations d'apprentissages personnalisées et la création de nouvelles formes d'évaluations (Winters, Sharples, Shuler, Vosloo, & West, 2013). Les effets positifs et négatifs de l'usage de l'ordinateur portable sur les apprentissages ont été discutés en section 1.3. Ainsi, bien que la prise de notes avec ce support puisse demander un effort cognitif plus important que la prise de note manuelle (Piolat, Olive, & Kellogg, 2005; Mueller & Oppenheimer, 2014), de nombreuses études relatent des effets positifs que pourrait avoir l'usage des tablettes numériques dans le cadre des apprentissages : accroître la motivation des élèves (Kinash, Brand, & Mathew, 2012; Wainwright, 2012); faciliter l'accès; l'édition et le partage de l'information (Hahn & Bussell, 2012; MarTin, Berland, BenTon, & SMiTh, 2013); varier les stratégies d'enseignement (Fernández-López, Rodríguez-Fórtiz, Rodríguez-Almendros, & Martínez-Segura, 2013); favoriser l'apprentissage individualisé (Wasniewski, 2013); bonifier la collaboration entre les élèves et les interactions avec l'enseignant (Henderson & Yeow, 2012); augmenter la créativité des élèves (Sullivan, 2013); faciliter leurs évaluations (McKechan & Ellis, 2014) ou encore favoriser l'apprentissage de l'écriture (Murray & Olcese, 2011). Malgré toutes ces potentialités qu'offrent les tablettes numériques, la réalité concernant leur usage implique parfois certaines contraintes écosystémiques et plus particulièrement ergonomiques et financières.

À côté de la perception positive de ce dispositif comme engageant pour les tâches d'apprentissages (McCabe, 2011; Morris, Ramsay, & Chauhan, 2012), cet effet semble néanmoins dépendre de la nature de la tâche réalisée (Pecoste, 2014), qui influence la perception de l'utilité de ce support pour son usager, ainsi que la motivation à l'utiliser. De plus, il est important de noter qu'une préférence dans l'utilisation de ce support (que ce soit des tablettes numériques ou autres outils numériques) ne garantit pas une amélioration de la performance scolaire, c'est ce qu'on appelle le paradoxe « préférence/performance »

14. Selon l'approche Gibsonienne, désigne la capacité d'un objet à suggérer ou inférer des actions à son usager.

(Sung & Mayer, 2013; Oviatt & Cohen, 2010).

Ces types de supports peuvent ainsi être envisagés pour des besoins spécifiques et bien identifiés pour augmenter l'engagement des élèves, sans pour autant rechercher un apport en termes de performances qui reste limité selon des études.

3.2 Repenser la pédagogie au regard du numérique

3.2.1 Des modèles d'intégration au sein des pratiques enseignantes

Dans la littérature, plusieurs modèles ont été créés pour étudier l'intégration du numérique éducatif dans les processus d'apprentissage et d'enseignement. Deux de ces modèles qui nous semblent pertinents dans le cadre de cette recherche, seront décrits dans les sous-sections suivantes.

3.2.1.1 Le modèle TPACK

Le « Technological Pedagogical Content Knowledge » (modèle TPACK), développé par Mishra et Koehler (2006) est aujourd'hui le plus reconnu et le plus utilisé (Cengiz, 2015; Dong, Chai, Sang, Koh, & Tsai, 2015) et vise à apporter une explication théorique de l'intégration du numérique éducatif dans le contexte pédagogique.

Selon ce modèle, présenté en figure 3.1 (ci-dessous), trois éléments indispensables et en imbrication les uns avec les autres, expliquent l'intégration du numérique éducatif dans les pratiques enseignantes. Ces trois éléments sont : les connaissances concernant l'usage du numérique éducatif (ressources numériques, logiciels, matériels particuliers); les connaissances concernant la pédagogie (ex : la manière de guider les élèves dans leurs apprentissages) et les connaissances à propos du contenu ou la discipline enseignée. Ces trois éléments s'inscrivent dans le contexte pédagogique.

L'imbrication de ces trois éléments explique la complexité des composantes associées à l'intégration du numérique éducatif (TPACK) et comprend l'intersection entre les connaissances technologiques et pédagogiques (TPK), les connaissances technologiques et disciplinaires (TCK) et les connaissances pédagogiques et disciplinaires (PCK).

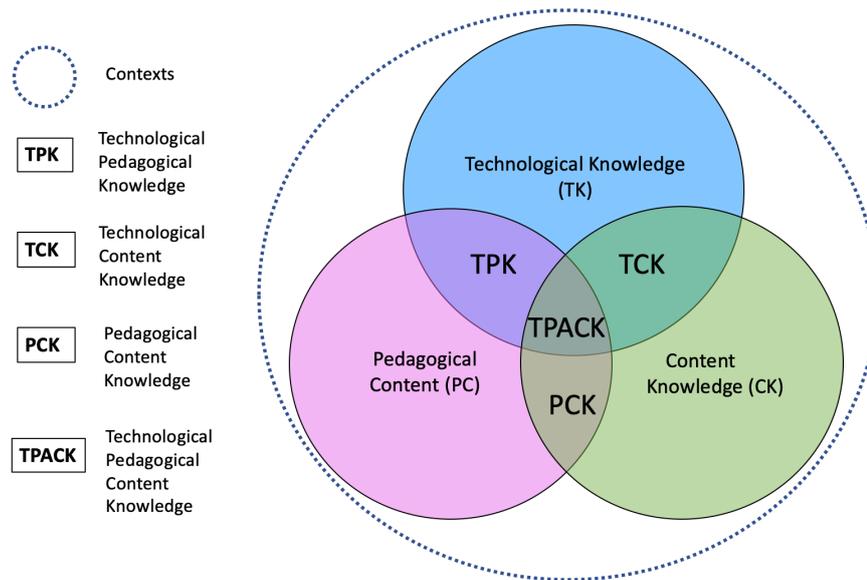


FIGURE 3.1 – Illustration du modèle TPACK de Mishra et Koehler (2006) proposé pour la thèse

Selon Rosenberg et Koehler (2015), le contexte est un élément essentiel au sein de la pédagogie et qui est parfois peu développé au sein des études traitant du modèle TPACK (Garrison, 2003) alors même qu'il s'agit d'une notion centrale du modèle (M. J. Koehler, Mishra, Kereluik, Shin, & Graham, 2014 ; M. Koehler & Mishra, 2008). Pour M. A. Kelly (2014), en constante évolution, le contexte comprend les éléments physiques, comme la conception de l'environnement de la classe ou encore les caractéristiques physiques de l'établissement scolaire. Dans cet alignement, Porrás-Hernández et Salinas-Amescua (2013) proposent une explication du contexte prenant appui sur la perspective écologique et systémique proposée par Bronfenbrenner (1979) (le modèle est développé plus en détail dans le chapitre 4). Le contexte prend ainsi place au sein de trois niveaux différents : le niveau microsystemique, mésosystemique et macrosystemique, avec deux acteurs principaux : les élèves et l'enseignant.

Ces différents niveaux affectent de manière réciproque les connaissances liées à l'usage du numérique éducatif, à la pédagogie et à la discipline enseignée.

Dans ce modèle, les facteurs microsystemiques comprennent l'aménagement physique de l'environnement d'apprentissage. Les facteurs mésosystemiques comprennent l'établissement scolaire de l'école. Enfin, les facteurs macrosystemiques incluent les conditions so-

3.2. Repenser la pédagogie au regard du numérique

ciales impactant l'apprentissage et l'enseignement.

Pour les auteurs, les caractéristiques des acteurs (enseignants et élèves) tels que leurs motivations, leurs croyances, affectent réciproquement le TPACK des enseignants (Porrás-Hernández & Salinas-Amescua, 2013).

Bien que ce modèle ait fait l'objet d'un nombre important de publications, de nombreuses études ont rapporté certaines limites (Graham, 2011 ; Angeli & Valanides, 2009 ; Brantley-Dias & Ertmer, 2013 ; Mukherjee, 2013). À titre d'exemple, Brantley-Dias et Ertmer (2013) ont estimé que le modèle, tel qu'il est proposé actuellement, est trop large et trop complexe. Néanmoins, les auteurs indiquent qu'il a permis de mettre l'accent sur le besoin de formation des enseignants. Qui plus est, bon nombre d'études rencontrent des difficultés pour évaluer, à l'aide d'instruments de mesure valides, l'intégration des outils numériques par les enseignants dans le cadre de ce modèle (Mukherjee, 2013).

3.2.1.2 Le modèle PETTal

Le modèle « Theoretical Frameworks for Teaching and Learning with Technology » (PETTal) proposé par Mukherjee (2013), est basé sur le modèle TPACK et a été utilisé pour créer un outil d'évaluation prédictif (PET) afin d'aider les enseignants à choisir des outils numériques dans le cadre spécifique des enseignements en sciences. Dans le cadre de ce modèle et comparativement au modèle TPACK, Mukherjee propose, à travers son modèle, une définition plus précise des connaissances technologiques nécessaires à l'intégration du numérique éducatif au sein des salles de classe et y intègre différents aspects tels que les caractéristiques des enseignants (confiance liée à son usage, intérêt pour la technologie, capacité à développer de nouvelles compétences technologiques) et des apprenants ; les facteurs liés à l'environnement physique de la classe ; la facilité d'utilisation de la technologie ou encore les affordances (Fiévez, 2017). À travers ce modèle, l'auteur fait également la distinction entre les propriétés innées de la technologie et la connaissance, par les enseignants, des propriétés de ces technologies ; ces deux dimensions devant être prises en compte pour mieux saisir une intégration réussie du numérique éducatif et plus particulièrement dans les enseignements de sciences.

Le modèle PETTal propose cinq catégories, en interaction les unes avec les autres : **Po-**

wer (ou facteurs d'impacts), **Environment** (Environnement de la classe), **Teacher** (enseignant), **Technology** (technologies), **Learners** (Apprenants); chacune des catégories possédant des propriétés indépendantes et caractérisant l'enseignement et l'apprentissage des sciences avec la technologie.

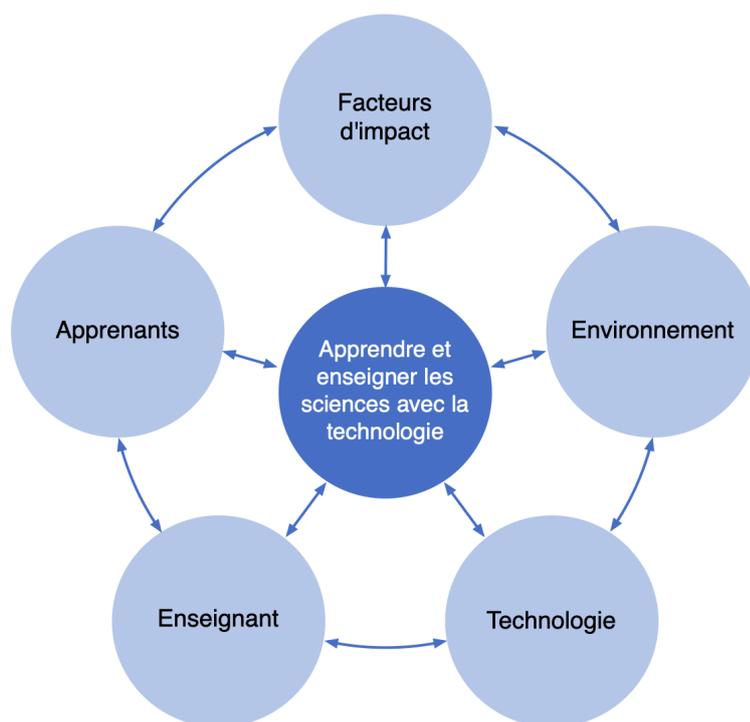


FIGURE 3.2 – Illustration du modèle PETTal de Mukherjee (2013) proposé pour la thèse

Les **facteurs d'impacts** font référence notamment au curriculum ; à la gestion scolaire ; aux interactions avec les acteurs hors de l'établissement (parents d'élèves, ministère) ; à l'accès physique à l'établissement, etc.

Les propriétés de **l'environnement** concernent l'environnement technologique disponible en classe (notamment l'équipement numérique et la fiabilité du réseau) et les caractéristiques de l'environnement physique (aménagements de la classe, rangements, etc).

Les propriétés de la **technologie** comprennent notamment la convivialité ; la robustesse ; l'attrait ; la facilité d'usage ; l'adaptabilité du dispositif ; la fréquence d'usage par les acteurs, etc.

Les propriétés de **l'enseignant** font référence aux connaissances de l'enseignant (ici,

3.3. L'activité enseignante à l'ère du numérique éducatif

le modèle TPACK représente un sous-ensemble de la catégorie « propriétés » du présent modèle) et les caractéristiques personnelles de l'enseignant (confiance dans l'usage de l'outil ; influence ; motivation ; attrait pour l'outil, etc.)

Enfin, les propriétés des **apprenants** comprennent la motivation à apprendre ; le comportement ; l'initiative, les habiletés académiques, etc.

L'objectif visé de ce modèle n'est alors pas de considérer les processus d'intégration de manière linéaire, mais permet de considérer, dans une perspective davantage systémique (incluant à la fois des facteurs internes et externes), les composants du contexte professionnel dans lesquels l'enseignant se situe.

3.3 L'activité enseignante à l'ère du numérique éducatif

L'usage du numérique éducatif s'inscrit alors dans un processus interactionnel entre diverses composantes, à la fois propres à l'utilisateur (caractéristiques internes telles que les croyances ; les expériences d'usages ; l'attrait pour l'outil, etc.) mais aussi externes à lui (établissement ; équipements numériques disponibles ; influence des autres acteurs, etc.). Finalement, mieux comprendre l'impact de l'usage de ces outils sur l'apprentissage et l'enseignement consiste à étudier de quelle manière l'activité même de l'enseignant s'organise et évolue autour de l'usage de ces outils numériques.

3.3.1 L'approche de Rabardel : à travers une analyse de l'activité médiatisée par l'artefact

Selon [Rabardel \(1995\)](#), en co-construction permanente avec son utilisateur et son système d'activité, les artefacts sont des médiateurs de l'action et de l'activité. Le numérique est ainsi représenté comme un artefact qui doit permettre à l'activité de (mieux) se réaliser, plus facilement, plus efficacement et de manière plus efficiente. Considéré comme un médiateur de l'activité, le numérique est constitué de deux composantes :

- d'un artefact (matériel ou symbolique)
- et d'un ensemble de schèmes d'utilisation lui étant associé (qu'il soit issu de la

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

construction propre de l'utilisateur ou d'une appropriation de schèmes sociaux d'utilisation initialement formés).

Ces schèmes d'utilisation (incluant : des schèmes d'usage liés aux caractéristiques propres de l'artefact et des schèmes d'action instrumentés et dirigés vers l'objet de l'activité) ont une dimension privée, mais aussi sociale. En effet, ces schèmes d'utilisation dépendent de l'élaboration singulière qu'en a fait le sujet, mais aussi d'un processus d'élaboration social et collectif (ex : le partage de schèmes dans une communauté de pratique ou dans des groupes sociaux). Ainsi, l'artefact numérique devient instrument à partir du moment où l'individu en fait usage dans son activité. Ce passage de l'artefact à l'instrument correspond à un processus de genèse instrumentale pouvant varier, évoluer et se voir attribuer différentes fonctions ou caractéristiques selon les expériences d'usages.

La genèse instrumentale repose alors sur deux processus : une instrumentalisation concernant les attributions que le sujet fait à propos des fonctions de l'artefact (en lien avec ses fonctions initialement prévues) et un second processus d'instrumentalisation associé à la modification, l'évolution et la construction d'habiletés développées (de schèmes mentaux) par le sujet grâce à son usage (Marquet, 2003). Dans ce cadre, Marquet (2003) propose un schéma représentatif des relations complexes établies entre l'artefact et le sujet, présenté en figure 3.3.

En effet, la flèche partant de l'artefact vers le sujet signifie que les caractéristiques de l'artefact agissent sur le sujet et, réciproquement, les habiletés d'usage développées par le sujet agissent également sur l'artefact.

L'activité du sujet se structure alors dans une relation triangulaire où le médiateur (ici l'instrument numérique) s'inscrit entre le sujet et l'activité. L'outil médiatisant ainsi l'action (Rabardel, 2005).

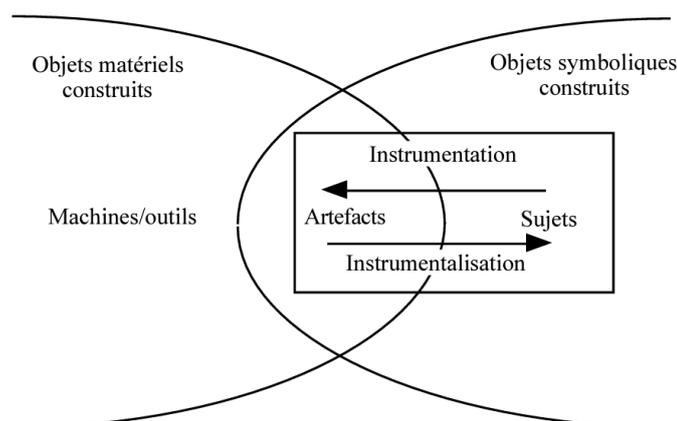


FIGURE 3.3 – Schématisation de la genèse instrumentale de Rabardel proposée par Marquet (2003)

3.3.2 La pratique enseignante et ses nombreuses composantes

L'action de l'enseignant s'incarne effectivement dans sa pratique d'enseignement. Altet (2003, p.37) définit la pratique comme étant :

« l'ensemble des comportements, actes observables, actions, réactions, interactions mais elle comporte aussi les procédés de mise en œuvre de l'activité dans une situation donnée par une personne ».

Ainsi, elle fait référence à un ensemble d'activités humaines déterminé par de nombreux éléments tels que des habitus propres à une personne ou à un groupe professionnel et marqué par des facteurs culturels, idéologiques et techniques (Vinatier & Pastré, 2007). Selon Beillerot (2000) la pratique comprend d'un côté les gestes, les conduites, les langages et de l'autre, les objectifs, les stratégies et les idéologies qui y sont mobilisés.

Selon Bobillier Chaumon et Clot (2016), les technologies influencent les pratiques, les orientent dans certains cas et peuvent parfois même les déterminer. Au-delà de la qualité fonctionnelle de l'outil, Bobillier Chaumon et Clot (2016, p.4) parle de :

« La qualité médiatrice de l'objet, c'est-à-dire son potentiel à canaliser et à faire émerger des enjeux qui vont bien au-delà de sa simple utilisation »

Cette qualité pouvant ainsi révéler certaines failles et difficultés liées à l'activité.

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

Nous pouvons alors nous questionner sur l'effet des usages du numérique éducatif sur les pratiques enseignantes. La question de l'influence du numérique éducatif sur les pratiques enseignantes ne fait pas consensus au sein des études. En effet, [Cuban \(1986\)](#) parlait déjà d'une phase d'enthousiasme suivi d'une phase de désillusion concernant l'usage du numérique éducatif. Ce phénomène ayant été soutenu par d'autres études ([Russell, 1999](#) ; [Chaptal, 2003](#)). De même, selon [Baron \(2019\)](#), l'utilisation du numérique éducatif dans l'action didactique tend à la complexifier en impactant l'activité même d'enseignement et plus particulièrement les gestes professionnels réalisés en son sein.

L'étude de [Altinbasak \(2016\)](#) indique que la manière dont l'espace classe est agencé peut influencer le comportement des enseignants ainsi que leur choix dans les activités d'enseignement. De plus, l'agencement de l'espace classe impacte également l'utilisation pédagogique du numérique éducatif ([Yang & Huang, 2015](#) ; [Fisher, 2010](#)). Pour exemple, le positionnement de l'enseignant dans l'espace classe, ainsi que celui du tableau blanc interactif au sein de celle-ci, détermine le type d'interactivité avec l'outil [de Koster, Volman, et Kuiper \(2013\)](#).

3.3.3 Le modèle du multi-agenda

Le modèle de l'agir enseignant, ou du « multi-agenda », est un modèle qui rend compte des caractéristiques favorisant la compréhension, l'exercice et la transformation du métier d'enseignant. Développé par Dominique Bucheton ([Bucheton & Soulé, 2009](#) ; [Bucheton, 2019](#) ; [Bucheton, Brunet, & Liria, 2005](#)), il vise à analyser de manière approfondie des situations didactiques ainsi que leur évolution dans une dimension située. Le modèle du multi-agenda s'appuie également sur l'étude des différents « gestes professionnels » de l'enseignant mis en place dans la situation didactique, ainsi que la diversité de configurations de gestes (de postures) pouvant générer différentes dynamiques relationnelles et cognitives au sein de la situation didactique ([Bucheton & Soulé, 2009](#)). La figure [3.4](#) ci-dessous, présente une schématisation de ce modèle.

3.3. L'activité enseignante à l'ère du numérique éducatif

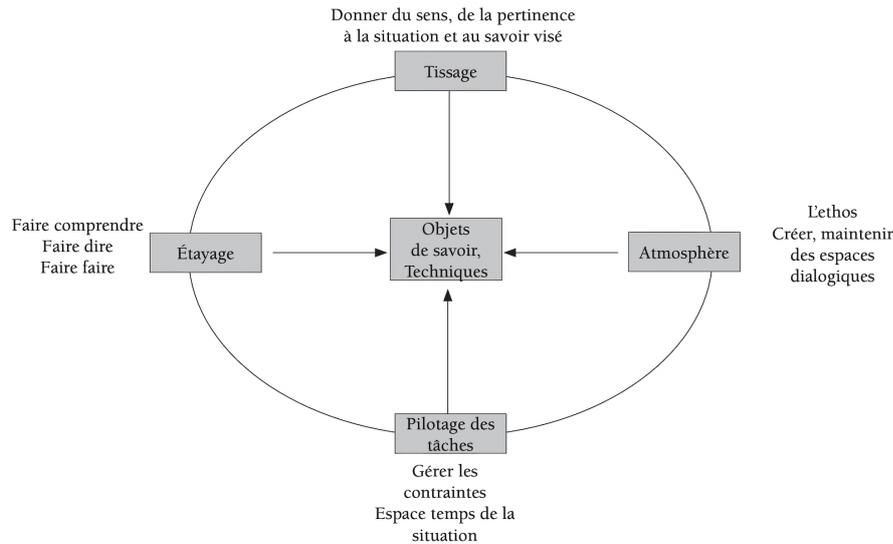


FIGURE 3.4 – Le multi-agenda de préoccupations enchâssées proposé par Bucheton et Soulé (2009)

Ce modèle conçoit l'ensemble de l'activité d'enseignement comme un enchâssement de cinq préoccupations enseignantes dans lesquelles s'organisent divers « gestes professionnels » et « postures d'enseignements » permettant de favoriser l'apprentissage (Pastré, Mayen, & Vergnaud, 2006) : le pilotage des tâches (gestes et postures permettant de piloter et d'organiser l'avancée de la leçon); l'atmosphère (gestes et postures permettant de maintenir un espace de travail et de collaboration langagière et cognitive); le tissage (gestes et postures permettant favoriser le lien entre les connaissances et les apprentissages); l'étayage (gestes et postures visant à étayer le travail en cours). Ces quatre préoccupations ont pour but principal de permettre les apprentissages. Ce modèle a connu un certain succès, mais aussi certaines critiques dans son utilisation, notamment liées à des confusions sémantiques entre les concepts de « geste professionnel », « geste de métier », « postures » ou encore « préoccupations » de l'enseignant, selon les études.

En effet, un « geste professionnel » se définit selon Dominique Bucheton comme « l'action de l'enseignant, l'actualisation de ses préoccupations » (Bucheton & Soulé, 2009). Il s'agit d'une « action de communication inscrite dans une culture partagée » et « prenant son sens dans et par le contexte scolaire » (Bucheton & Soulé, 2009). Néanmoins, certaines études lui reprochent son caractère polysémique. En effet, la notion de « geste professionnel » peut à la fois faire référence à des gestes verbaux mis en place par l'en-

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

seignant (énoncer une consigne ; demander le silence à un élève, etc.), à des gestes non verbaux (pointer du doigt ; mettre le doigt sur la bouche pour demander le silence ; ouvrir le tableau pour lancer l'activité, etc.) ou bien uniquement aux uns ou aux autres, selon les approches (Dufays, 2019).

De plus, il peut parfois exister une confusion entre « geste professionnel » et « geste de métier ». Selon Jorro (2004, p. 8), les gestes de métier « véhiculent les codes propres au métier », alors que les gestes professionnels « dépendent de processus d'ajustement, d'agencement, de régulation » en intégrant les gestes de métiers. Le « corps parlant de l'enseignant » se décline en gestes physiques et gestes langagiers fondamentalement codés, agissant à la fois sur le plan cognitif et sur le plan socioaffectif (Dupuy & Soulé, 2021).

3.3.4 Les postures enseignantes

Trouvant son origine dans la théorie des concepts en actes, le concept de « posture » et plus spécifiquement celui de « posture enseignante » a été défini par de nombreux chercheurs (Bucheton & Soulé, 2009 ; Colognesi & Van Nieuwenhoven, 2017 ; Gagné, 2021). Nous nous appuyons sur la définition de Colognesi et Van Nieuwenhoven (2017, p.3) qui semble être la plus représentative pour notre recherche et qui décrit la « posture » comme étant :

« un mode d'agir temporaire, situé, joué par un individu en fonction d'un projet, d'une tâche ».

Il s'agit d'une manière d'agir de l'enseignant, d'un ensemble de gestes professionnels mobilisés dans le cadre d'une situation d'enseignement pour soutenir, accompagner et favoriser l'apprentissage. L'enseignant pouvant alors changer de posture au cours de la tâche selon le sens qu'il lui associe (Bucheton, 2016). Dans le cadre de ses travaux, Dominique Bucheton propose six postures différentes d'enseignement (Bucheton & Soulé, 2009) :

- Une posture de contrôle : l'enseignant vise à contrôler le bon déroulé de la séance, l'attention et les comportements des élèves.
- Une posture d'accompagnement : l'enseignant apporte des aides ponctuelles aux élèves.

3.4. Les acteurs dans l'espace de la classe

- Une posture de lâcher-prise : qui vise à favoriser l'autonomie des élèves.
- Une posture de sur-étayage ou contre étayage : l'enseignant apporte ici des pistes directes de réflexion aux élèves pour faire avancer l'activité.
- Une posture d'enseignement : l'enseignant reformule, démontre et structure les savoirs.
- Une posture de magicien : l'enseignant vise à favoriser l'attention des élèves en utilisant des récits frappants, des jeux ou des techniques théâtrales.

Chacune de ces postures ayant une influence sur les cinq préoccupations de l'enseignant présentées dans la figure 3.4.

Ces postures sont peu conscientisées par l'enseignant et s'installent comme des routines professionnelles au fur et à mesure de son expertise dans le métier (Bucheton, 2017).

Pour reprendre les travaux de Baron (2019) ; Rabardel (1995) ; Bobillier Chaumon et Clot (2016), l'usage du numérique éducatif questionne l'activité enseignante en tant que telle, ainsi que l'évolution des pratiques d'enseignements et plus particulièrement les gestes professionnels mobilisés.

C'est à travers le concept de « geste professionnel » tel que proposé par Bucheton et Jorro (et plus particulièrement la distinction entre postures enseignantes et gestes professionnels), qu'il est possible de mieux comprendre l'activité de l'enseignant en situation écologique, impliquant l'usage de ces dispositifs.

Aujourd'hui, la majorité des enseignants déclarent que l'usage des ordinateurs a modifié leurs pratiques scolaires (MENESR, 2015) et principalement dans le cadre de la préparation de cours. Néanmoins, selon Chevalier (2016), l'innovation qu'offre le numérique éducatif ne suffit pas. Elle doit aussi passer par l'acceptation d'un changement de posture chez l'enseignant.

3.4 Les acteurs dans l'espace de la classe

De nombreuses disciplines, comme l'anthropologie ; la géographie ; la psychologie ; l'architecture ou encore les sciences cognitives, se sont intéressées à la place du corps au sein

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

de l'espace physique. En considérant ce dernier non seulement comme un espace géométrique mais également un espace culturel et sociologique (Karadimas, 2005) où se jouent différentes formes d'interactions, que ce soit pendant le cours dialogué ou encore le passage dans les rangs (Veyrunes & Saury, 2009 ; Veyrunes, 2012).

Selon plusieurs études, les stratégies de positionnement et de mobilité des enseignants dans la salle de classe peuvent fortement influencer l'engagement des élèves (Cheong Yin Mei, Buai Chin, & Taib, 2017), leur motivation dans les tâches d'apprentissages (Fernandes, Huang, & Rinaldo, 2011), leur sentiment d'auto-efficacité dans celles-ci (Koh & Frick, 2009) et les comportements perturbateurs des élèves (Gunter, Shores, Jack, Rasmussen, & Flowers, 1995). Ces stratégies de mobilité, qui prennent place dans l'activité enseignante, peuvent également être considérées comme des gestes professionnels, s'inscrivant dans une posture d'enseignement incarnée par l'enseignant. À titre d'exemple, les stratégies de mobilité réalisées dans le cadre d'une posture d'accompagnement ou d'une posture de contrôle n'auront pas le même sens ni le même objectif visé pour l'enseignant et pour l'élève.

La manière dont les acteurs utilisent l'espace d'apprentissage reste néanmoins un domaine encore peu étudié au sein de la littérature (Chandler, 2009), alors même qu'il a été démontré que l'utilisation de l'espace pédagogique par les enseignants a un impact sur le plan pédagogique (Committee, 2006). En effet, Blackmore, Bateman, Loughlin, O'Mara, et Aranda (2011) avancent que nous en savons peu sur les interactions entre la pédagogie et les espaces d'apprentissages car il semble difficile de mettre l'accent sur les pratiques éducatives réelles au sein de ces espaces.

Les espaces d'apprentissage devraient être pensés principalement en lieux sociaux et en lieux interactifs où l'apprentissage se fait par l'interaction sociale. Selon Mäkitalo (2006), l'apprentissage doit être considéré comme un processus interactif et dynamique.

En effet, il est communément admis que l'environnement physique d'un espace peut faciliter ou inhiber le comportement des acteurs ainsi que les échanges établis entre eux (F. V. Lim, O'Halloran, & Podlasov, 2012). La disposition des acteurs dans l'espace classe tend alors à favoriser, dans certaines conditions, les interactions entre l'enseignant et ses élèves. Les élèves qui sont assis à l'avant de la classe ou près du tableau sont plus suscep-

tibles d'avoir des interactions verbales avec l'enseignant que ceux étant assis au fond de la classe (Benedict & Hoag, 2004).

Pour reprendre les travaux de Harrop et Turpin (2013) (développés en 2.2.1.1), la manière dont un espace est aménagé tend à influencer son utilisation par les acteurs. Mais certaines fois, cet espace envoie des signes contradictoires aux acteurs qui en font alors, un usage différent que celui pour lequel il était initialement pensé.

L'importance de considérer l'environnement physique comme un élément facilitateur ou entravant à l'apprentissage et l'enseignement n'est plus à démontrer. Plus spécifiquement, on peut se demander comment les apprenants et les élèves interagissent alors avec l'environnement physique de la classe.

3.4.1 Du côté de l'élève

Selon Thomas (2010), l'espace physique de la classe est lié à des pratiques pédagogiques précises, les incarnent et façonnent les expériences et les comportements d'apprentissage des élèves. De nombreuses études corroborant cet aspect indiquent que la disposition de la salle de classe influence le comportement des élèves, leur engagement dans les tâches d'apprentissages (Bolden III, Oestreich, Kenney, & Yuhnke Jr, 2019 ; Park & Choi, 2014), les interactions sociales entre les élèves (Wilburn et al., 2019) ainsi que les performances académiques (Lewinski, 2015). Les recherches qui se sont intéressées aux effets de l'aménagement de la salle de classe sur le comportement des élèves apportent une diversité d'informations. Certaines études ont indiqué que les élèves ont une préférence pour les espaces d'apprentissage fermés dans le cadre d'activités individuelles et d'espaces ouverts pour réaliser des activités collaboratives (Beckers, Van der Voordt, & Dewulf, 2015 ; Chang, Hsiao, & Chang, 2011). Dans une revue systématique, Byers, Mahat, Liu, et Knock (2018) ont cherché à comparer la performance des élèves dans des espaces d'apprentissage ouverts, comparativement à des espaces d'apprentissages fermés. Cette étude a montré que les élèves ont obtenu de meilleures performances dans les salles de classe traditionnelles, mais qu'ils étaient plus créatifs et conscients de leur participation en classe ainsi que de la coopération entre leurs pairs dans les salles de classe ouvertes. Concernant plus spécifiquement l'agencement de la salle de classe, certaines études indiquent que les élèves

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

ont un comportement plus axé sur les tâches d'apprentissage dans un arrangement de classe en rangées comparativement à un arrangement en groupe (Hastings & Schwieso, 1995 ; Wannarka & Ruhl, 2008). Néanmoins, ces éléments semblent dépendre de nombreux facteurs tels que la complexité de la conception de la salle de classe et l'interaction entre l'aménagement de la salle, les stratégies pédagogiques utilisées et la tâche d'apprentissage demandée (Wannarka & Ruhl, 2008). Il semble alors difficile d'obtenir un consensus parmi ces études.

Selon Slotta (2010) ; Woolner, McCarter, Wall, et Higgins (2012), la conception des salles de classe doit tenir compte de la diversité de ces composantes ainsi que de la présence des supports numériques en classe (Smith, Chen, Johnson, O'Brien, & Huang-DeVoss, 2012).

Concernant la disposition des chaises dans une salle, plusieurs facteurs peuvent influencer cette disposition : la capacité de la salle de classe (nombre d'élèves dans la classe) ; le rendement des élèves ; le cours dispensé ; les comportements des élèves et les difficultés des élèves (Ramli, Ahmad, & Masri, 2013 ; Mushtaq & Khan, 2012). Du côté du rendement scolaire, il semblerait qu'une classe à faible effectif soit plus bénéfique qu'une classe à grand effectif (Chingos, 2013). Néanmoins, la disposition du mobilier scolaire ne devrait pas être pensée uniquement pour favoriser le rendement scolaire, mais aussi pour apporter du confort aux élèves dans leurs apprentissages (Simmons, Carpenter, Crenshaw, & Hinton, 2015).

Concernant les zones impliquant des interactions au sein de l'espace classe, de nombreuses études ont indiqué que dans le cas d'un contexte de classe traditionnelle (configuration autobus), la zone impliquant le plus d'interactions verbales avec les élèves prenait la forme de la lettre T inversée (l'enseignant étant le référentiel), appelée « zone T » (Howe & Abedin, 2013 ; Huang, 2011 ; Jong, 2017 ; A. Kelly, 1988 ; Smidekova, Janik, Minarikova, & Holmqvist, 2020 ; Holland, Wolf, Looser, & Cuddy, 2017). Les élèves assis dans cette zone ont tendance à interagir avec l'enseignant et à participer davantage pendant les enseignements. De plus, Park et Choi (2014) parlent de la présence de trois zones privilégiées par les élèves concernant leur positionnement dans la salle de classe : la « golden zone » (impliquant des sièges situés sur la zone centrale du premier rang), la

« semi-golden zone » (impliquant des places assises situées sur les côtés, au milieu de la classe) et la « shadow zone » (impliquant des assises au fond de la classe). La zone privilégiée par les élèves étant la « golden zone » et la moins appréciée est la « shadow zone ». En effet, les élèves assis dans cette zone, rencontrent des difficultés pour voir correctement les points d'intérêts à l'avant de la classe (tableau, enseignant, affichages), mais ont également tendance à afficher davantage de comportements défavorables hors tâches d'apprentissage (bavardage ou utilisation du téléphone, par exemple) (Lotfy, 2012 ; Wannarka & Ruhl, 2008 ; Park & Choi, 2014).

3.4.2 Du côté de l'enseignant

L'espace de classe représente également un espace perçu, où les acteurs y projettent des attentes et des représentations mentales. Selon Mazalto et Paltrinieri (2013), l'aménagement des salles de classes nécessite de consulter l'ensemble des acteurs (tels que les communautés locales, les enseignants, les familles et les élèves). En effet, selon Thibaut et Eric (2022), qui a étudié les représentations mentales d'enseignants concernant leur salle de classe « idéale », la plupart d'entre eux indiquent avoir une représentation de l'organisation en îlots ou en classe flexible comme étant associée au bien-être et aux apprentissages des élèves et l'usage d'une organisation autobus est ressentie principalement par les participants comme un espace visant davantage la gestion de classe plutôt que le bien-être et l'apprentissage des élèves.

L'enseignant joue un rôle primordial dans l'apprentissage des élèves. Il agit en tant que guide et médiateur des apprentissages. Ainsi, de nombreuses études ont démontré que des relations positives entre l'enseignant et les élèves contribuent largement à l'engagement des élèves dans leurs apprentissages (Anderson, Christenson, Sinclair, & Lehr, 2004 ; Klem & Connell, 2004 ; Roorda, Koomen, Spilt, & Oort, 2011).

La pédagogie de l'enseignant est constituée d'un ensemble de modalités pouvant inclure le langage oral, mais aussi de nombreux autres éléments comportementaux tels que les gestes utilisés, le regard et les mouvements corporels mobilisés dans l'espace classe. Ces éléments multimodaux offrant ainsi du sens à l'apprentissage (Kress, 2003).

Qui plus est, l'enseignant se doit également d'aménager l'environnement physique de

la classe pour créer les conditions nécessaires permettant aux élèves d'apprendre ou bien d'interagir entre eux (Martin, 2002).

L'ensemble des gestes professionnels et des postures qu'il va mobiliser dans le cadre de son activité va avoir une influence non négligeable sur les apprentissages.

3.4.2.1 Les déplacements de l'enseignant dans l'espace classe

Selon C. P. Lim, Zhao, Tondeur, Chai, et Tsai (2013), le positionnement et les déplacements de l'enseignant dans la salle de classe sont fondamentaux aux processus pédagogiques.

Pour Kress (2005), les significations de l'espace classe se réalisent par l'interaction de trois facteurs : le mouvement de l'enseignant dans l'espace, son sens de déplacement et la manière dont les élèves peuvent ou non se déplacer dans cet espace physique. À titre d'exemple, le mouvement lent et délibéré de l'enseignant dans la classe est décrit comme un déplacement visant une forme de « surveillance » du comportement des élèves et de leurs avancées dans les tâches d'apprentissages.

De plus, des études en proxémie se sont intéressés aux interactions entre les individus et les environnements physiques dans lesquels ils se trouvent. Les célèbres travaux de Hall et Hall (1966) ont montré que l'interaction entre deux individus est influencée spatialement par la distance qui les sépare (qu'elle soit faible (« personnelle »), moyenne (« sociale » ou grande (« publique »)). Ces distances impliquent des modes relationnels différents entre les individus (sous formes verbales ou non verbales). L'enseignant peut alors, au cours d'un enseignement, se déplacer d'une sphère à l'autre (personnelle, sociale ou publique). Se déplacer dans l'espace scolaire peut ainsi être considéré comme un geste professionnel en tant que tel, faisant alors partie de sa propre pratique d'enseignement. Liée à d'autres espaces pédagogiques, la salle de classe peut être considérée comme un « microsystème géographique » où s'articulent les dimensions géographiques (architecture de la classe), le matériel disponible, le contexte pédagogique et les logiques d'appropriation de l'espace physique (Labinal & Le Guern, 2021).

Hall et Hall (1966) ; Ravelli et Stenglin (2008) ; Matthiessen (2009) indiquent que la distance physique entre les acteurs instaure une « distance sémiotique » qui établit alors

3.4. Les acteurs dans l'espace de la classe

les relations sociales interpersonnelles. En effet, dans le cadre de l'approche proxémique, [Hall et Hall \(1966\)](#) ont défini quatre zones au sein d'un espace, qui établissent les relations interpersonnelles entre les acteurs : L'espace public (plus de 3,7 m) ; l'espace social (1,2-3,7 m) ; l'espace personnel (0,45-1,22 m) et l'espace intime (0-0,45 m). Dans le contexte de la classe, la plupart des interactions ont lieu au sein de l'espace social, instaurant ainsi une relation établie entre l'enseignant et ses élèves. Dans le prolongement des travaux de Hall et ses collaborateurs, [F. V. Lim et al. \(2012\)](#), ont cherché à comprendre de quelle manière le positionnement et la proximité des enseignants par rapport aux élèves et au matériel disponible en classe pouvaient modifier la signification de certains espaces d'apprentissage. Ce travail décompose l'espace social en quatre espaces différents qu'il est possible de trouver dans un contexte de classe :

- L'espace faisant autorité : est réalisé lorsque l'enseignant est positionné loin des élèves et reste stationnaire devant le tableau ou le bureau pour donner les instructions ou expliquer la leçon.
- L'espace personnel : est réalisé lorsque l'enseignant est positionné loin des élèves et reste stationnaire derrière son bureau (ou un endroit similaire) pour effectuer des travaux administratifs ou préparer du contenu pédagogique.
- L'espace de supervision : correspondant aux déplacements de l'enseignant entre les élèves, en se plaçant au fond de la classe, à l'extérieur de la distance personnelle des élèves et donc sans interagir de manière directe avec eux. Dans cet espace, le contrôle de l'enseignant est exercé sur l'ensemble de la classe par un sentiment de « surveillance ».
- L'espace interactif : correspondant aux déplacements de l'enseignant entre les élèves, tout en respectant leur espace personnel. Cet espace peut ainsi impliquer des interactions directes avec les élèves.

Néanmoins, au sein d'un même espace physique, ces différents espaces (autorité, personnel, supervision, interactif) peuvent se réorganiser d'une autre manière en fonction de la nature de l'activité qui s'y déroule. À titre d'exemple, l'espace derrière le bureau peut également être considéré comme un espace faisant autorité si l'enseignant fourni

des instructions et enseigne. De plus, ces différents espaces sont théorisés selon une disposition traditionnelle de salle de classe (où l'espace de performance de l'enseignant est situé au-devant de la classe et où les élèves sont assis en rangées en face du tableau). Ainsi, la signification de ces espaces dépend également de la disposition des meubles et de l'aménagement de la salle de classe (F. V. Lim et al., 2012).

3.4.2.2 L'analyse du regard comme indicateur interactionnel en situation d'enseignement

La méthode de suivi oculaire a été utilisée pour étudier le comportement d'experts dans différents domaines tels que les échecs ou encore la radiologie (Gegenfurtner, Lehtinen, & Säljö, 2011 ; Reingold & Sheridan, 2011). Ce n'est finalement que récemment que cette méthode est utilisée dans le domaine de l'éducation (Beach & McConnel, 2019 ; Halszka, Holmqvist, & Gruber, 2017). En effet, dans le cadre d'un contexte d'enseignement, l'enseignant mobilise une diversité d'éléments de communication verbale et non verbale (comme les gestes ; les postures ; les expressions faciales ou encore la direction du regard). Concernant spécifiquement le regard, selon Zacks et Tversky (2001), les yeux sont automatiquement attirés vers les zones informatives d'une scène. Ce qui est considéré par l'observateur comme étant informatif, dépend des connaissances découlant de son expérience au sein de cet environnement. De plus, selon Loderer, Pekrun, et Lester (2020) ; Vogl, Pekrun, Murayama, et Loderer (2020), l'étude du regard dans un contexte d'apprentissage peut en dire beaucoup sur les interactions entre l'enseignant et ses élèves. Les aptitudes interactionnelles des enseignants sont essentielles à une gestion efficace de la classe (Arsenijevic, Andevski, & Jockov, 2017) et le contact visuel entre les acteurs indiquent une bonne relation enseignant-élèves (Korthagen, Attema-Noordewier, & Zwart, 2014). Ces interactions non verbales influencent le comportement de l'enseignant ainsi que l'apprentissage des élèves (Richmond, McCroskey, & Mottet, 2015). Effectivement, par le contact visuel, l'enseignant communique aux élèves que l'attention est portée sur eux et que le discours leur est adressé (McIntyre, Mainhard, & Klassen, 2017). Des contacts visuels de qualité avec les élèves sont positivement corrélés avec l'apprentissage et la motivation (Burlison & Samter, 1990). De plus, des contacts visuels fréquents ainsi qu'une

3.4. Les acteurs dans l'espace de la classe

posture d'ouverture créent une atmosphère positive qui encourage les élèves à participer et à interagir (Roberts & Friedman, 2013). Le contact visuel peut être ainsi interprété par les élèves comme un signe d'approbation ou de désapprobation de l'enseignant, ce qui impacte la motivation (Myhill, 2002).

Selon Just et Carpenter (1980), le regard est supposé refléter le contenu de la pensée, des regards plus longs et plus fréquents sont considérés comme des indicateurs d'un traitement plus complexe pour comprendre une information. En effet, de nombreuses études indiquent que l'enseignant tend à regarder plus longtemps les élèves en difficultés (lorsqu'il leur fournit de l'aide dans les apprentissages), les élèves étant moins concentrés pendant l'enseignement (Dessus, Cosnefroy, & Luengo, 2016 ; McIntyre et al., 2017 ; Seidel, Schnitzler, Kosel, Stürmer, & Holzberger, 2021), les élèves ayant un comportement perturbateur (Yamamoto & Imai-Matsumura, 2013) ainsi que ceux avec lesquels il est en interaction directe (Cortina, Miller, McKenzie, & Epstein, 2015). De courtes fixations oculaires indiquent plutôt que l'attention de l'enseignant est dispersée et donc focalisée plutôt sur d'autres objets que sur l'interaction (McIntyre et al., 2017).

De plus, Ogmen, Agaoglu, et Breitmeyer (2016) ; Fernández, Okun, et Carrasco (2022) ont démontré dans leurs études que les êtres humains ont individuellement des tendances d'attention endogènes¹⁵ non intentionnelles et exogènes¹⁶ intentionnelles. La non-intentionnalité de l'attention endogène peut ainsi mettre au défi l'enseignant de prêter attention à tous les élèves au sein de la classe (Byeon & Kwon, 2023). Aussi, les individus ne dirigent pas instantanément leur regard vers un objet distant, ils vont d'abord déplacer leur regard vers un autre objet qu'ils vont utiliser comme point intermédiaire et par la suite déplacer l'attention vers l'objet distant (Gesierich, Bruzzo, Ottoboni, & Finos, 2008).

Les comportements oculaires peuvent être influencés par des biais attentionnels chez les individus. En effet, Guo, Meints, Hall, Hall, et Mills (2009) ; Hessels (2020) ; Nicholls et Roberts (2002) ; Niemeier, Stojanoski, et Greco (2007) ; Leonards et Scott-Samuel (2005)

15. Réponse déclenchée par un stimuli provenant d'une cause interne à l'individu.

16. Réponse déclenchée par un stimuli du monde extérieur, qui suscite l'attention et correspond à une action intentionnelle visant à acquérir des renseignements (Goldberg, Schwerter, Seidel, Müller, & Stürmer, 2021).

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

parlent d'un biais naturel de regard dirigé vers le champ visuel gauche (biais qui est également partagé par au moins un autre primate, à savoir, les macaques rhésus (Guo et al., 2009). Mais ce biais peut s'expliquer en partie par la position du point de fixation initial (Arizpe, Kravitz, Yovel, & Baker, 2012). Selon Byeon et Kwon (2023), les individus possèdent également un biais d'attention endogène envers le centre de l'espace (sur un axe vertical). Ainsi, les enseignants ont tendance à regarder plus fréquemment, et de manière non intentionnelle, le centre de l'espace classe. Les angles morts du regard se trouvant sur les côtés avant, gauche et droit.

Gegenfurtner et al. (2011) indiquent également que les manifestations de l'activité visuelle des enseignants dans un contexte de classe sont susceptibles d'être spécifiques aux tâches d'apprentissage ainsi qu'au contexte d'apprentissage. Tatler et Land (2016) ajoutent que l'activité visuelle est dépendante des situations dans lesquelles elles se déroulent. Ainsi, le recueil de données doit se faire dans des contextes authentiques.

Étudier la direction et la durée d'un regard nous offre alors des indications sur les processus cognitifs d'un individu. Le regard est un outil qui permet à l'enseignant de se renseigner et d'interpréter les messages que les élèves peuvent afficher de manière non verbale à travers leurs regards ou leurs comportements gestuels pendant le temps de classe (Huang, 2011 ; Ledbury, White, & Darn, 2004). En outre, il peut révéler des aspects importants de l'interaction enseignant-élève (Pouta, Lehtinen, & Palonen, 2021 ; Haataja, Salonen, Laine, Toivanen, & Hannula, 2021). À titre d'exemple, Holmqvist et al. (2011) ont mis en avant une corrélation positive entre la quantité de contacts visuels enseignant-élèves et la compréhension de l'élève. Néanmoins, d'autres éléments à prendre en compte sont nécessaires pour une réelle compréhension de cette interaction, telle que la sensibilité de l'enseignant aux expressions faciales de ses élèves, qui donnent également des indications sur l'engagement de l'élève dans l'apprentissage ainsi que sur son état émotionnel (Harley, Bouchet, Hussain, Azevedo, & Calvo, 2015). L'activité visuelle de l'enseignant dans l'espace classe dépend également de son niveau d'expertise. En effet, un niveau d'expertise important influence la perception des événements ayant lieu en classe ainsi que l'intégration de l'information visuelle. Entre autres, grâce à leurs expériences, les enseignants experts sont souvent plus habiles pour détecter des tendances dans les activités en

classe et prennent en conséquence des décisions plus rapides par rapport à ces événements (Boshuizen, 2009 ; Tsui, 2003). Cette activité visuelle est également dépendante des caractéristiques du contexte d'apprentissage (ex : la taille de la salle de classe) (Suprayogi, Valcke, & Godwin, 2017).

Pi, Xu, Liu, et Yang (2020) indiquent également que le regard de l'enseignant porté sur le contenu d'enseignement (manuel, tableau) est également bénéfique pour les élèves, car il vise à orienter l'attention des élèves sur les éléments d'intérêts. En revanche, Beege, Nebel, Schneider, et Rey (2019) notent que le regard de l'enseignant sur des zones de l'espace où il n'y a pas d'activité en classe tend à défavoriser l'interaction avec les élèves ainsi que leur attention portée sur des éléments clés de l'apprentissage (Beege et al., 2019). Les enseignants novices sont souvent plus concernés que les enseignants experts, qui sont moins susceptibles de regarder les zones sans activités dans la classe (Wolff, Jarodzka, van den Bogert, & Boshuizen, 2016).

3.5 Conclusion de chapitre

L'intégration pertinente du numérique éducatif dans l'enseignement et l'apprentissage doit être pensée dans son écosystème complexe. Son intégration réussie dans la pratique enseignante dépend ainsi de différents facteurs étant propres à l'utilisateur (croyances liées au numérique éducatif ; habiletés technologiques ; expériences et vécus liés à l'usage de l'outil ; domaine d'enseignement ; routines professionnelles ; postures et gestes professionnels mobilisés, etc.) mais aussi externes à celui-ci (environnement physique de la classe ; disponibilité des supports numériques ; relations entre les acteurs, etc.).

Bien que la question de l'influence du numérique éducatif sur les pratiques enseignantes ne fasse pas consensus au sein de la littérature, de nombreuses études notent que son usage tend à influencer les pratiques enseignantes et à les orienter dans certains cas. Ces dispositifs, médiateurs de l'activité d'enseignement et d'apprentissages, offrent aux acteurs des possibilités d'innovations dans le cadre de leur enseignement lorsqu'ils sont utilisés pour répondre à des besoins pédagogiques précis.

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

L'intégration massive du numérique éducatif dans l'enseignement et l'apprentissage amènent à repenser l'école, autrefois traditionnelle et « immobile », dans sa conception et sa représentation. De plus, comme l'ont illustré les chapitres précédents, la notion d'espace et de temps associés aux apprentissages et à l'enseignement est aujourd'hui remise en cause (Marquet, 2003).

L'espace physique de la classe devient un acteur à part entière de l'enseignement et de l'apprentissage. Les aménagements et le mobilier (qu'il soit numérique ou non) au sein de l'espace, communiquent aux acteurs des messages et tendent à influencer leurs manières d'agir sur lui. Par ailleurs, la littérature scientifique a démontré que la manière dont les acteurs (élèves et enseignant) utilisent l'espace physique exerce une influence sur le plan pédagogique, sur les postures enseignantes mobilisées, sur les interactions entre les acteurs et sur le comportement des élèves (que ce soit à travers leur disposition dans l'espace ; les déplacements qu'ils exercent dans la classe ou encore leurs comportements visuels au sein de celui-ci). Ainsi, les dispositions en autobus tendent à favoriser les interactions enseignant-élèves et à axer davantage les élèves sur les tâches d'apprentissage, alors qu'une disposition en îlot est davantage pensée pour des activités collaboratives puisqu'elle favorise les interactions élèves-élèves ainsi que la création et la coopération entre pairs.

L'environnement pédagogique doit être alors considéré comme un agent « facilitateur » ou bien « entravant » à l'apprentissage et l'enseignement, que l'enseignant peut faire évoluer au gré des besoins, des activités mises en place et des compétences et objectifs visés.

Références

- Albion, P. R., & Tondeur, J. (2018). Information and Communication Technology and Education : Meaningful Change through Teacher Agency. In R. Latiner Raby & E. J. Valeau (Eds.), *Handbook of Comparative Studies on Community Colleges and Global Counterparts* (pp. 1–16). Cham : Springer International Publishing. (Series Title : Springer International Handbooks of Education) doi: 10.1007/978-3-319-53803-7_25-2 85

- Al-Qirim, N. (2011). Determinants of interactive white board success in teaching in higher education institutions. *Computers & Education*, 56(3), 827–838. 89
- Altet, M. (2003). Caractériser, expliquer et comprendre les pratiques enseignantes pour aussi contribuer à leur évaluation. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, 10(1), 37. 97
- Altinbasak, E. (2016). *Designing schools for future : Comparison of teacher attitudes and preferences toward classroom environment*. North Carolina State University. 98
- Amadiou, F., & Tricot, A. (2014). *Apprendre avec le numérique : mythes et réalités*. Retz. 89
- Anderson, A. R., Christenson, S. L., Sinclair, M. F., & Lehr, C. A. (2004). Check & connect : The importance of relationships for promoting engagement with school. *Journal of school psychology*, 42(2), 95–113. 105
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ict–tpck : Advances in technological pedagogical content knowledge (tpck). *Computers & education*, 52(1), 154–168. 93
- Arizpe, J., Kravitz, D. J., Yovel, G., & Baker, C. I. (2012). Start position strongly influences fixation patterns during face processing : Difficulties with eye movements as a measure of information use. *PloS one*, 7(2), e31106. 110
- Arsenijevic, J., Andevski, M., & Jockov, M. (2017). Role of communication in classroom management. *The Anthropologist*, 28(1-2), 69–78. 108
- Bachy, S. (2019). Comment se développe le savoir technopédagogique disciplinaire ? *Spirale. Revue de recherches en éducation*, 63(1), 125–137. 88
- Baron, G.-L. (2019). Les technologies dans l'enseignement scolaire : regard rétrospectif et perspectives. *Les Sciences de l'éducation-Pour l'Ère nouvelle*, 52(1), 103–122. 85, 86, 98, 101
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning : Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118–133. 87
- Beach, P., & McConnel, J. (2019). Eye tracking methodology for studying teacher lear-

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

- ning : A review of the research. *International Journal of Research & Method in Education*, 42(5), 485–501. 108
- Beckers, R., Van der Voordt, T., & Dewulf, G. (2015). A conceptual framework to identify spatial implications of new ways of learning in higher education. *Facilities*, 33(1/2), 2–19. 103
- Beege, M., Nebel, S., Schneider, S., & Rey, G. D. (2019). Social entities in educational videos : Combining the effects of addressing and professionalism. *Computers in Human Behavior*, 93, 40–52. 111
- Beillerot, J. (2000). *Formes et formations du rapport au savoir*. Editions L'Harmattan. 97
- Benedict, M. E., & Hoag, J. (2004). Seating location in large lectures : Are seating preferences or location related to course performance? *The Journal of Economic Education*, 35(3), 215–231. 103
- Bennett, S., & Lockyer, L. (2008). A study of teachers' integration of interactive whiteboards into four Australian primary school classrooms. *Learning, Media and Technology*, 33(4), 289–300. 89
- Billouet, P. (2007). Tableau scolaire et modernité. *Recherches en éducation*(2). 88
- Blackmore, J., Bateman, D., Loughlin, J., O'Mara, J., & Aranda, G. (2011). *Research into the connection between built learning spaces and student outcomes* (Rapport technique). Geelong, Australie : Deakin University. 102
- Bobillier Chaumon, M.-E., & Clot, Y. (2016). Clinique de l'usage : Les artefacts technologiques comme développement de l'activité. synthèse introductive au dossier. *Activités*, 13(13-2). 97, 101
- Boidou, B. N. (2019). *Facteurs d'influence de l'impact d'un usage partagé du tableau blanc interactif sur la performance scolaire dans un établissement d'enseignement secondaire général de Côte-d'Ivoire* (Thèse de doctorat non publiée). Université de Cergy Pontoise. 89
- Bolden III, E. C., Oestreich, T. M., Kenney, M. J., & Yuhnke Jr, B. T. (2019). Location, location, location : A comparison of student experience in a lecture hall to a small classroom using similar techniques. *Active Learning in Higher Education*, 20(2),

- 139–152. 103
- Boshuizen, H. P. (2009). Teaching for expertise : Problem-based methods in medicine and other professional domains. *Development of professional expertise : Toward measurement of expert performance and design of optimal learning environments*, 379–404. 111
- Brantley-Dias, L., & Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and tpack : Is the construct ‘just right?’. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103–128. 93
- Brodeur, M., Deaudelin, C., & Bru, M. (2005). Introduction : le développement professionnel des enseignants : apprendre à enseigner pour soutenir l’apprentissage des élèves. *Revue des sciences de l’éducation*, 31(1), 5–14. 85
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development : Experiments by nature and design*. Harvard university press. 92
- Brooks, D. C. (2011). Space matters : The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 719–726. 87
- Bucheton, D. (2016). *Les postures enseignantes*. Ministère de l’Education Nationale, de l’Enseignement et de la Recherche 100
- Bucheton, D. (2017). Gestes professionnels, postures des enseignants : quelle responsabilité dans les processus différenciateurs. *Conférences de Consensus*, 2. 101
- Bucheton, D. (2019). *Les gestes professionnels dans la classe : éthique et pratiques pour les temps qui viennent*. ESF sciences humaines. 98
- Bucheton, D., Brunet, L., & Liria, A. (2005). Les gestes professionnels des enseignants : Une architecture de gestes complexes. In *Actes du 5e colloque international «recherche et formation : Former des enseignants professionnels, savoirs et compétences*. 98
- Bucheton, D., & Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l’enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, 3, 29–48. 98, 99, 100, 275
- Burleson, B. R., & Samter, W. (1990). Effects of cognitive complexity on the perceived importance of communication skills in friends. *Communication Research*, 17(2), 165–182. 108
- Byeon, J.-H., & Kwon, Y.-J. (2023). Teacher’s gaze blind spot in science lecture class.

- Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes
- Journal of Baltic Science Education*, 22(3), 413–426. 109, 110
- Byers, T., Mahat, M., Liu, K., & Knock, A. (2018). *Systematic review of the effects of learning environments on student learning outcomes* (Rapport technique). Melbourne, Australie : University of Melbourne, LEARN. 103
- Cengiz, C. (2015). The development of tpack, technology integrated self-efficacy and instructional technology outcome expectations of pre-service physical education teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 43(5), 411–422. 91
- Chandler, W. L. (2009). " a" teacher space or a learner place? : Reconsidering the classroom environment. *International Journal of Learning*, 16(9). 102
- Chang, C.-Y., Hsiao, C.-H., & Chang, Y.-H. (2011). Science learning outcomes in alignment with learning environment preferences. *Journal of Science Education and Technology*, 20, 136–145. 103
- Chaptal, A. (2003). L'efficacité des technologies éducatives dans l'enseignement scolaire : analyse critique des approches française et américaine. *L'efficacité des technologies éducatives dans l'enseignement scolaire*, 1–384. 85, 98
- Châtelet, A.-M. (2004). L'architecture des écoles au xx^e siècle. essai d'historiographie i. *Histoire de l'éducation*(102), 7–37. 86
- Cheong Yin Mei, C., Buai Chin, H., & Taib, F. (2017). Instructional proxemics and its impact on classroom teaching and learning. *International Journal of Modern Languages and Applied Linguistics (IJMAL)*, 1(1), 69–85. 102
- Chevalier, M. (2016). Technologies numériques... Quelles promesses? *Educateur (L')*, numéro spécial, 53–55. (Publisher : SER (Syndicat des enseignants romands)) 101
- Chingos, M. M. (2013). Class size and student outcomes : Research and policy implications. *Journal of Policy Analysis and Management*, 411–438. 104
- Clerc, P. (2020). La salle de classe : un objet géographique. *Géocarrefour*, 94(94/1). 86
- Clinton, V., & Wilson, N. (2019). More than chalkboards : Classroom spaces and collaborative learning attitudes. *Learning Environments Research*, 22, 325–344. 87
- Colognesi, S., & Van Nieuwenhoven, C. (2017). Le processus de coévaluation entre superviseurs et étudiants en formation initiale des enseignants du primaire. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 40(2), 1–27. 100

- Committee, J. I. S. (2006). *Designing spaces for effective learning : A guide to 21st century learning space design* (J. D. G. University of Bristol, Ed.). 102
- Cortina, K. S., Miller, K. F., McKenzie, R., & Epstein, A. (2015). Where low and high inference data converge : Validation of class assessment of mathematics instruction using mobile eye tracking with expert and novice teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 389–403. 109
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines : The classroom use of technology since 1920*. Teachers college press. 85, 98
- de Koster, S., Volman, M., & Kuiper, E. (2013). Interactivity with the interactive whiteboard in traditional and innovative primary schools : An exploratory study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4). 98
- Deslauriers, L., Schelew, E., & Wieman, C. (2011). Improved learning in a large-enrollment physics class. *science*, 332(6031), 862–864. 86
- Dessus, P., Cosnefroy, O., & Luengo, V. (2016). “keep your eyes on’em all!” : A mobile eye-tracking analysis of teachers’ sensitivity to students. In *Adaptive and adaptable learning : 11th european conference on technology enhanced learning, ec-tel 2016, lyon, france, september 13-16, 2016, proceedings 11* (pp. 72–84). 109
- Dong, Y., Chai, C. S., Sang, G.-Y., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2015). Exploring the profiles and interplays of pre-service and in-service teachers’ technological pedagogical content knowledge (tpack) in china. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(1), 158–169. 91
- Dufays, J.-L. (2019). Du geste professionnel au geste didactique : une intégration stratégique pour la recherche en didactique et la formation des enseignants. *Didactique du français et construction d’une discipline scientifique : dialogues avec Bernard Schneuwly*, 179–188. 100
- Dupuy, C., & Soulé, Y. (2021). Les gestes professionnels dans le modèle de l’agir enseignant : les atouts d’un concept pour la recherche et la formation en didactique du français. *Pratiques. Linguistique, littérature, didactique*(189-190). 100
- El-Sofany, H., & El-Haggar, N. (2020, 05). *The effectiveness of using mobile learning techniques to improve learning outcomes in higher education*. 89

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

- Faure-Vialle, B. (2004). L'expérimentation assistée par ordinateur, aide et obstacle en travaux pratiques de biologie au lycée. *Carrefours de l'Education*(1), 118–128. 86
- Fernandes, A. C., Huang, J., & Rinaldo, V. (2011). Does where a student sits really matter ?-the impact of seating locations on student classroom learning. *International Journal of Applied Educational Studies*, 10(1). 102
- Fernández, A., Okun, S., & Carrasco, M. (2022). Differential effects of endogenous and exogenous attention on sensory tuning. *Journal of Neuroscience*, 42(7), 1316–1327. 109
- Fernández-Cárdenas, J. M., & Silveyra-De La Garza, M. L. (2010). Disciplinary knowledge and gesturing in communicative events : a comparative study between lessons using interactive whiteboards and traditional whiteboards in mexican schools. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 173–193. 89
- Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J. (2013). Mobile learning technology based on ios devices to support students with special education needs. *Computers & Education*, 61, 77–90. 90
- Fiévez, A. (2017). *L'intégration des tic en contexte éducatif : modèles, réalités et enjeux*. PUQ. 93
- Fisher, K. (2004). Revoicing classrooms : A spatial manifesto. In *Forum : for promoting 3-19 comprehensive education* (Vol. 46, pp. 36–38). 86
- Fisher, K. (2010). Technology-enabled active learning environments : An appraisal. *CELE Exchange*. 98
- Fluckiger, C., Bachy, S., Boucher, S., Daunay, B., Ravachol, D., & Souplet, C. (2016). *Projet «ressources numériques au tni» théodile-cirel (ea 4354) décembre 2015 projet de l'équipe théodile-cirel (université de lille, ea 4354) sous la direction de cédrick fluckiger* (Rapport technique). Lille, France : Université de Lille. 88
- Gagné, A. (2021). Paul, m.(2020). la démarche d'accompagnement : Repères méthodologiques et ressources théoriques (2e éd.). de boeck supérieur. *Formation et profession : revue scientifique internationale en éducation*, 29(1), 1–3. 100
- Garrison, M. J. (2003). Expanding the notion of social context in educational technology research : Notes from the field. *Wales Journal of Education*, 12(1). 92

- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., & Säljö, R. (2011). Expertise differences in the comprehension of visualizations : A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. *Educational psychology review*, *23*, 523–552. 108, 110
- Gesierich, B., Bruzzo, A., Ottoboni, G., & Finos, L. (2008). Human gaze behaviour during action execution and observation. *Acta Psychologica*, *128*(2), 324–330. 109
- Gillen, J., Staarman, J. K., Littleton, K., Mercer, N., & Twiner 2, A. (2007). A ‘learning revolution’? investigating pedagogic practice around interactive whiteboards in british primary classrooms. *Learning, Media and Technology*, *32*(3), 243–256. 89
- Goldberg, P., Schwerter, J., Seidel, T., Müller, K., & Stürmer, K. (2021). How does learners’ behavior attract preservice teachers’ attention during teaching? *Teaching and Teacher Education*, *97*, 103213. 109
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (tpack). *Computers & Education*, *57*(3), 1953–1960. 93
- Grugier, O. (2016). Rencontre avec des nouveaux objets à écrans tactiles à l’école et moments d’éducation technologique. *Sciences et Technologies de l’Information et de la Communication pour l’Éducation et la Formation*, *23*(1), 133–157. 88
- Gunter, P. L., Shores, R. E., Jack, S. L., Rasmussen, S. K., & Flowers, J. (1995). On the move using teacher/student proximity to improve students’ behavior. *Teaching Exceptional Children*, *28*(1), 12–14. 102
- Guo, K., Meints, K., Hall, C., Hall, S., & Mills, D. (2009). Left gaze bias in humans, rhesus monkeys and domestic dogs. *Animal cognition*, *12*, 409–418. 109, 110
- Haataja, E., Salonen, V., Laine, A., Toivanen, M., & Hannula, M. S. (2021). The relation between teacher-student eye contact and teachers’ interpersonal behavior during group work : a multiple-person gaze-tracking case study in secondary mathematics education. *Educational Psychology Review*, *33*(1), 51–67. 110
- Hahn, J., & Bussell, H. (2012). Curricular use of the ipad 2 by a first-year undergraduate learning community. *Library Technology Reports*, *48*(8), 42–47. 90
- Hall, E. T., & Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension* (Vol. 609). Anchor. 106, 107
- Halszka, J., Holmqvist, K., & Gruber, H. (2017). Eye tracking in educational science :

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

- Theoretical frameworks and research agendas. *Journal of eye movement research*, 10(1). 108
- Harley, J. M., Bouchet, F., Hussain, M. S., Azevedo, R., & Calvo, R. (2015). A multi-componential analysis of emotions during complex learning with an intelligent multi-agent system. *Computers in Human Behavior*, 48, 615–625. 110
- Harrop, D., & Turpin, B. (2013). A study exploring learners' informal learning space behaviors, attitudes, and preferences. *New Review of Academic Librarianship*, 19(1), 58–77. 103
- Hastings, N., & Schwieso, J. (1995). Tasks and tables : The effects of seating arrangements on task engagement in primary classrooms. *Educational Research*, 37(3), 279–291. 104
- Henderson, S., & Yeow, J. (2012). ipad in education : A case study of ipad adoption and use in a primary school. In *2012 45th hawaii international conference on system sciences* (pp. 78–87). 90
- Hessels, R. S. (2020). How does gaze to faces support face-to-face interaction? a review and perspective. *Psychonomic bulletin & review*, 27(5), 856–881. 109
- Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2007). Reviewing the literature on interactive whiteboards. *Learning, Media and technology*, 32(3), 213–225. 88
- Holland, E., Wolf, E. B., Looser, C., & Cuddy, A. (2017). Visual attention to powerful postures : People avert their gaze from nonverbal dominance displays. *Journal of Experimental Social Psychology*, 68, 60–67. 104
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Halszka, J., & van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking : A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford University Press. 110
- Howe, C., & Abedin, M. (2013). Classroom dialogue : A systematic review across four decades of research. *Cambridge journal of education*, 43(3), 325–356. 104
- Huang, L. (2011). Nonverbal communication in college english classroom teaching. *Journal of language Teaching and Research*, 2(4), 903–908. 104, 110
- Izuagba, A. C., Afurobi, A., Nwigwe, N. V., & Okonkwo, A. (2018). Effects of creating physical learning spaces on the reading comprehension skills performance of pri-

- mary four pupils. *AFRREV LALIGENS : An International Journal of Language, Literature and Gender Studies*, 7(1), 103–114. 86
- Jong, C. (2017). Extending equitable practices in teacher noticing : Commentary. *Teacher noticing : Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks*, 207–214. 104
- Jorro, A. (2004). Le corps parlant de l'enseignant. entente, malentendus, négociation. In *Actes du 9e colloque de l'airdf*. 100
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading : from eye fixations to comprehension. *Psychological review*, 87(4), 329. 109
- Karadimas, D. (2005). Chercher le centre. stratégie d'orientation spatiale chez les miraña d'amazone colombienne. *Alain Berthoz et Roland Recht, Les Espaces de l'homme, Paris : Odile Jacob*, 67–91. 102
- Karsenti, T. (2016). Le tableau blanc interactif (tbi) : usages, avantages et défis. *Montréal : CRIFPE*. 89
- Karsenti, T., & Bugmann, J. (2017). *Enseigner et apprendre avec le numérique*. Les Presses de l'Université de Montréal. 88
- Karsenti, T., Collin, S., & Dumouchel, G. (2012). L'envers du tableau : ce que disent les recherches de l'impact des tbi sur la réussite scolaire. *Vivre le primaire*, 25(2), 30–32. 89
- Kelly, A. (1988). Gender differences in teacher–pupil interactions : a meta-analytic review. *Research in education*, 39(1), 1–23. 104
- Kelly, M. A. (2014). Bridging digital and cultural divides : Tpk for equity of access to technology. In *Handbook of technological pedagogical content knowledge (tpck) for educators* (pp. 41–68). Routledge. 92
- Kinash, S., Brand, J., & Mathew, T. (2012). Challenging mobile learning discourse through research : Student perceptions of blackboard mobile learn and ipads. *Australasian journal of educational technology*, 28(4). 90
- Klem, A. M., & Connell, J. P. (2004). Relationships matter : Linking teacher support to student engagement and achievement. *Journal of school health*, 74, 262–273. 105
- Koehler, M., & Mishra, P. (2008). Introducing tpck. aacte committee on innovation

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

- and technology (ed.), the handbook of technological pedagogical content knowledge (tpck) for educators (pp. 3-29). *Mah—wah, Nj* : Lawrence Erlbaum Associates. 92
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The technological pedagogical content knowledge framework. *Handbook of research on educational communications and technology*, 101–111. 92
- Koh, J. H., & Frick, T. W. (2009). Instructor and student classroom interactions during technology skills instruction for facilitating preservice teachers' computer self-efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 40(2), 211–228. 102
- Korthagen, F. A., Attema-Noordewier, S., & Zwart, R. C. (2014). Teacher–student contact : Exploring a basic but complicated concept. *Teaching and Teacher Education*, 40, 22–32. 108
- Kovalchick, A., & Dawson, K. (2004). *Education and technology : An encyclopedia* (Vol. 1). Abc-clio. 87
- Kress, G. R. (2003). *Literacy in the new media age*. Psychology Press. 105
- Kress, G. R. (2005). *English in urban classrooms : A multimodal perspective on teaching and learning*. Psychology Press. 106
- Labinal, G., & Le Guern, A. L. (2021). Vivre et penser l'espace de la salle de classe : le cas des professeurs des écoles stagiaires dans les académies de normandie-caen et de versailles. In *Colloque : L'école primaire au 21e siècle-symposium long, session 1 : L'espace scolaire dans tous ses états. pratiques spatiales, dispositifs d'enseignement et modalités d'apprentissage dans le premier degré, axe 1 : Savoirs scolaires*. 106
- Laetitia, B., & Baron, G.-L. (2011). Connaissances et représentations du tableau numérique interactif chez les futurs professeurs des écoles : Réflexions sur la formation aux technologies éducatives. In *Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif : Analyse de pratiques et enjeux didactiques*. (pp. 75–86). 88
- Ledbury, R., White, I., & Darn, S. (2004). The importance of eye contact in the classroom. *The Internet TESL Journal*, 10(8), 11–21. 110
- Legendre, R. (2005). Dictionnaire actuel de l'éducation (3e éd.) coll.«. *Le défi éducatif*». Montréal : Guérin. 85

- Leonards, U., & Scott-Samuel, N. E. (2005). Idiosyncratic initiation of saccadic face exploration in humans. *Vision research*, *45*(20), 2677–2684. 109
- Lewinski, P. (2015). Effects of classrooms' architecture on academic performance in view of telic versus paratelic motivation : a review. *Frontiers in psychology*, *6*, 746. 103
- Lim, C. P., Zhao, Y., Tondeur, J., Chai, C. S., & Tsai, C.-C. (2013). Bridging the gap : Technology trends and use of technology in schools. *Journal of Educational Technology & Society*, *16*(2), 59–68. 106
- Lim, F. V., O'Halloran, K. L., & Podlasov, A. (2012). Spatial pedagogy : Mapping meanings in the use of classroom space. *Cambridge journal of education*, *42*(2), 235–251. 102, 107, 108
- Lippman, P. (2010, novembre). *Can the Physical Environment Have an Impact on the Learning Environment ?* (CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments N° 2010/13). (Series : CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments Volume : 2010/13) doi: 10.1787/5km4g21wpwr1-en 86
- Lippman, P. (2013). Designing collaborative spaces for schools : Part 1. *The Journal*, *January*. 88
- Loderer, K., Pekrun, R., & Lester, J. C. (2020). Beyond cold technology : A systematic review and meta-analysis on emotions in technology-based learning environments. *Learning and instruction*, *70*, 101162. 108
- Lotfy, N. (2012). Seating arrangement and cooperative learning activities : students' on-task/off-task participation in efl classrooms. *The American University in Cairo*. 105
- Lussault, M., & Stock, M. (2010). Doing with space : towards a pragmatics of space. *Social Geography*, *5*(1), 1–8. 86
- Mäkitalo, K. (2006). *Interaction in online learning environments : How to support collaborative activities in higher education settings* (N° 18). Koulutuksen tutkimuslaitos. 102
- Marquet, P. (2003). *L'impact des tic dans l'enseignement et la formation : mesures, modèles et méthodes ; contribution à l'évolution du paradigme comparatiste des usages de l'informatique en pédagogie* (Thèse de doctorat non publiée). Université Louis

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

Pasteur-Strasbourg I. 96, 97, 112, 275

Martin, S. H. (2002). The classroom environment and its effects on the practice of teachers. *Journal of Environmental Psychology*, 22(1-2), 139–156. 106

MarTin, T., Berland, M., BenTon, T., & SMiTh, C. P. (2013). Learning programming with ipro : The effects of a mobile, social programming environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 24(3), 301–328. 90

Matthiessen, C. M. (2009). Multisemiosis and context-based register typology : Registerial variation in the complementarity of semiotic systems. *The world told and the world shown : Multisemiotic issues*, 11–38. 106

Mazalto, M., & Paltrinieri, L. (2013). *Introduction : Espaces scolaires et projets éducatifs* (N° 64). France Education international. 105

Mazur, E. (2009). Farewell, lecture? *Science*, 323(5910), 50–51. 86

McCabe, B. (2011). An integrated approach to the use of complementary visual learning tools in an undergraduate microbiology class. *Journal of Biological Education*, 45(4), 236–243. 90

McIntyre, N. A., Mainhard, M. T., & Klassen, R. M. (2017). Are you looking to teach? cultural, temporal and dynamic insights into expert teacher gaze. *Learning and Instruction*, 49, 41–53. 108, 109

McKechan, S., & Ellis, J. (2014). Collaborative learning in the scottish curriculum for excellence : The challenges of assessment and potential of multi-touch technology. *Education 3-13*, 42(5), 475–487. 90

Melhuish, K., & Falloon, G. (2010). Looking to the future : M-learning with the ipad. *Computers in New Zealand Schools : Learning, Teaching, Technology*, 22. 90

MENESR. (2015). *Enquête profetic*. Consulté sur <http://eduscol.education.fr/cid92589/profetic-2015-1er-d.html> 101

Mercier, E. M., Higgins, S. E., & Joyce-Gibbons, A. (2016). The effects of room design on computer-supported collaborative learning in a multi-touch classroom. *Interactive Learning Environments*, 24(3), 504–522. 88

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge : A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017–1054. 91,

92, 275

- Morris, N. P., Ramsay, L., & Chauhan, V. (2012). Can a tablet device alter undergraduate science students' study behavior and use of technology? *Advances in Physiology Education*, 36(2), 97–107. 90
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard : Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological science*, 25(6), 1159–1168. 90
- Mukherjee, M. M. (2013). *Technological tools for science classrooms : choosing and using for productive and sustainable teaching and learning experiences* (Thèse de doctorat non publiée). The University of Queensland. 93, 94, 275
- Murray, O. T., & Olcese, N. R. (2011). Teaching and learning with ipads, ready or not ? *TechTrends*, 55(6), 42–48. 90
- Mushtaq, I., & Khan, S. N. (2012). Factors affecting studentsa academic performance. *Global journal of management and business research*, 12(9), 17–22. 104
- Myhill, D. (2002). Bad boys and good girls ? patterns of interaction and response in whole class teaching. *British Educational Research Journal*, 28(3), 339–352. 109
- Nicholls, M. E., & Roberts, G. R. (2002). Can free-viewing perceptual asymmetries be explained by scanning, pre-motor or attentional biases? *Cortex*, 38(2), 113–136. 109
- Niemeier, M., Stojanoski, B., & Greco, A. L. (2007). Influences of time and spatial frequency on the perceptual bias : Evidence for competition between hemispheres. *Neuropsychologia*, 45(5), 1029–1040. 109
- Ogmen, H., Agaoglu, S., & Breitmeyer, B. (2016). How do endogenous attention, exogenous attention and metacontrast masking operate in controlling stimulus visibility ? *Journal of Vision*, 16(12), 898–898. 109
- Oviatt, S. L., & Cohen, A. O. (2010). Toward high-performance communications interfaces for science problem solving. *Journal of science education and technology*, 19, 515–531. 91
- Park, E. L., & Choi, B. K. (2014). Transformation of classroom spaces : Traditional versus active learning classroom in colleges. *Higher Education*, 68, 749–771. 103,

104, 105

- Pastré, P., Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*(154), 145–198. 99
- Pecoste, C. (2014). Interaction entre tâches, supports et acceptation des nouvelles technologies. *Mémoire de recherche, Université Toulouse-2*. 90
- Pi, Z., Xu, K., Liu, C., & Yang, J. (2020). Instructor presence in video lectures : Eye gaze matters, but not body orientation. *Computers & Education, 144*, 103713. 111
- Piolat, A., Olive, T., & Kellogg, R. T. (2005). Cognitive effort during note taking. *Applied cognitive psychology, 19*(3), 291–312. 90
- Porras-Hernández, L. H., & Salinas-Amescua, B. (2013). Strengthening tpack : A broader notion of context and the use of teacher's narratives to reveal knowledge construction. *Journal of Educational Computing Research, 48*(2), 223–244. 92, 93
- Pouta, M., Lehtinen, E., & Palonen, T. (2021). Student teachers' and experienced teachers' professional vision of students' understanding of the rational number concept. *Educational Psychology Review, 33*, 109–128. 110
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. une approche instrumentale des technologies contemporaines*. Paris : Armand Colin. 95, 101
- Rabardel, P. (2005). 13. instrument, activité et développement du pouvoir d'agir. *Entre connaissance et organisation : l'activité collective*, 251–265. 96
- Ramli, N. H., Ahmad, S., & Masri, M. H. (2013). Improving the classroom physical environment : Classroom users' perception. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 101*, 221–229. 104
- Ravelli, L. J., & Stenglin, M. (2008). 13. feeling space : Interpersonal communication and spatial semiotics. In *Handbook of interpersonal communication* (pp. 355–396). De Gruyter Mouton. 106
- Reingold, E. M., & Sheridan, H. (2011). Eye movements and visual expertise in chess and medicine. *The Oxford handbook of eye movements*, 523–550. 108
- Richmond, V. P., McCroskey, J. C., & Mottet, T. (2015). *Handbook of instructional communication : Rhetorical and relational perspectives*. Routledge. 108
- Roberts, A., & Friedman, D. (2013). The impact of teacher immediacy on student

- participation : An objective cross-disciplinary examination. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 25(1), 38–46. 109
- Roorda, D. L., Koomen, H. M., Spilt, J. L., & Oort, F. J. (2011). The influence of affective teacher–student relationships on students’ school engagement and achievement : A meta-analytic approach. *Review of educational research*, 81(4), 493–529. 105
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (tpack) : A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186–210. 92
- Rule, A. C., Barrera III, M. T., Dockstader, C. J., & Derr, J. A. (2002). Comparing technology skill development in computer lab versus classroom settings of two sixth grade classes. *Journal of Interactive Online Learning*, 1(1), 1–11. 87
- Russell, T. L. (1999). *The no significant difference phenomenon : A comparative research annotated bibliography on technology for distance education : As reported in 355 research reports, summaries and papers*. North Carolina State University. 85, 98
- Salomon, G. (1990). The computer lab : A bad idea now sanctified. *Educational Technology*, 30(10), 50–52. 87
- Seidel, T., Schnitzler, K., Kosel, C., Stürmer, K., & Holzberger, D. (2021). Student characteristics in the eyes of teachers : Differences between novice and expert teachers in judgment accuracy, observed behavioral cues, and gaze. *Educational Psychology Review*, 33, 69–89. 109
- Shuler, C., Winters, N., & West, M. (2013). The future of mobile learning : Implications for policy makers and planners. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)*, 7–35. 90
- Simmons, K., Carpenter, L., Crenshaw, S., & Hinton, V. M. (2015). Exploration of classroom seating arrangement and student behavior in a second grade classroom. *Georgia Educational Researcher*, 12(1), 51–68. 104
- Skutil, M., & Maněnová, M. (2012). Interactive whiteboard in the primary school environment. *International Journal of Education and Information Technologies*, 1(6), 123–130. 89
- Slotta, J. (2010). Evolving the classrooms of the future : The interplay of pedagogy,

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

- technology and community. In *Classroom of the future* (pp. 215–242). Brill. 104
- Smidekova, Z., Janik, M., Minarikova, E., & Holmqvist, K. (2020). Teachers' gaze over space and time in a real-world classroom. *Journal of eye movement research*, 13(4). 104
- Smith, R. E., Chen, H. L., Johnson, M., O'Brien, A. J., & Huang-DeVoss, C. (2012). Priorities in the classroom : Pedagogies for high performance learning spaces. In *Informed design of educational technologies in higher education : Enhanced learning and teaching* (pp. 474–495). IGI Global. 104
- Stockless, A., & Villeneuve, S. (2017). Les compétences numériques chez les enseignants : Doit-on devenir un expert. *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXIe siècle*. 85
- Sullivan, R. M. (2013). The tablet inscribed : Inclusive writing instruction with the ipad. *College Teaching*, 61(1), 1–2. 90
- Sung, E., & Mayer, R. E. (2013). Online multimedia learning with mobile devices and desktop computers : An experimental test of clark's methods-not-media hypothesis. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 639–647. 91
- Suprayogi, M. N., Valcke, M., & Godwin, R. (2017). Teachers and their implementation of differentiated instruction in the classroom. *Teaching and teacher education*, 67, 291–301. 111
- Tatler, B. W., & Land, M. F. (2016). Everyday visual attention. *The handbook of attention*, 391–422. 110
- Thibaut, H., & Eric, D. (2022). Penser l'espace classe pour un climat d'apprentissage optimal : enquête auprès d'étudiants et d'enseignants débutants français de l'école primaire. *Didactique*, 3(1), 94–120. 105
- Thomas, H. (2010). Learning spaces, learning environments and the dis 'placement' of learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 502–511. 103
- Tondeur, J., Van Keer, H., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). Ict integration in the classroom : Challenging the potential of a school policy. *Computers & education*, 51(1), 212–223. 87
- Train, G. (2013). *Le tableau blanc interactif, un outil pour la classe de mathématiques ?*

- (Thèse de doctorat non publiée). Université Paris-Diderot-Paris VII. 88
- Tsui, A. (2003). *Understanding expertise in teaching : Case studies of second language teachers*. Cambridge University Press. 111
- Verbeek, P.-P. (2005). *What things do : Philosophical reflections on technology, agency, and design*. Penn State Press. 87
- Veyrunes, P. (2012). Dynamique de l'activité individuelle et collective en classe lors du passage dans les rangs. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 38(1), 187–208. 102
- Veyrunes, P., & Saury, J. (2009). Stabilité et auto-organisation de l'activité collective en classe : exemple d'un cours dialogué à l'école primaire. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*(169), 67–76. 102
- Villemonteix, F. (2016). Technologies numériques et pratiques enseignantes : permanences ou évolutions de la forme scolaire? *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 38(2), 221–239. 88
- Vinatier, I., & Pastré, P. (2007). Organiseurs de la pratique et/ou de l'activité enseignante. *Recherche et formation*(56), 95–108. 97
- Vogl, E., Pekrun, R., Murayama, K., & Loderer, K. (2020). Surprised–curious–confused : Epistemic emotions and knowledge exploration. *Emotion*, 20(4), 625. 108
- Wainwright, K. (2012). Putting ipads in the hands of faculty. In *Proceedings of the 40th annual acm siguacs conference on user services* (pp. 139–144). 90
- Wannarka, R., & Ruhl, K. (2008). Seating arrangements that promote positive academic and behavioural outcomes : A review of empirical research. *Support for learning*, 23(2), 89–93. 104, 105
- Wasniewski, E. (2013). One-on-one with an ipad : A faculty perspective on ipad supports for students with disabilities. In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4346–4351). 90
- Wilburn, V. G., Wasmuth, S., Fehr, C., Brokamp, K., Shupe, M., Hursey, B., ... Nelson, J. (2019). The implications of desk arrangement on social interaction in a third grade classroom. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 12(1), 86–97. 103
- Winters, N., Sharples, M., Shuler, C., Vosloo, S., & West, M. (2013). Unesco/nokia

Chapitre 3. Des dispositifs pédagogiques qui s'intègrent dans les pratiques enseignantes

the future of mobile learning report : Implications for policymakers and planners.
unesco. 90

Wolff, C. E., Jarodzka, H., van den Bogert, N., & Boshuizen, H. P. (2016). Teacher vision : Expert and novice teachers' perception of problematic classroom management scenes. *Instructional science*, 44, 243–265. 111

Woolner, P., McCarter, S., Wall, K., & Higgins, S. (2012). Changed learning through changed space : When can a participatory approach to the learning environment challenge preconceptions and alter practice? *Improving schools*, 15(1), 45–60. 104

Yamamoto, T., & Imai-Matsumura, K. (2013). Teachers' gaze and awareness of students' behavior : Using an eye tracker. *Comprehensive Psychology*, 2, 01–IT. 109

Yang, J., & Huang, R. (2015). Development and validation of a scale for evaluating technology-rich classroom environment. *Journal of Computers in Education*, 2, 145–162. 98

Zacks, J. M., & Tversky, B. (2001). Event structure in perception and conception. *Psychological bulletin*, 127(1), 3. 108

Zandvliet, D. B., Fraser, B., & Bowers, C. (2006). Education is not rocket science. In *Education is not rocket science* (pp. 29–42). Brill. 87, 88

Deuxième partie

Méthodologie

Chapitre 4

Problématique et objectifs de recherche

Comme vu dans les chapitres précédents, l'implantation massive du numérique éducatif, observée depuis quelques années dans les établissements scolaires du second degré, a apporté des effets positifs ainsi que des contraintes, dont l'identification n'a pas toujours été aisée ni systématique. Aujourd'hui, l'environnement physique dans lequel se déroule l'enseignement et les apprentissages est de plus en plus considéré et pris en compte dans la recherche, notamment depuis que le numérique éducatif fait partie intégrante du métier d'enseignant et du quotidien de l'élève. Il s'est avéré que cette intégration du numérique n'a pas toujours été pensée en adéquation avec les espaces physiques qui l'accueillent, ce qui a entraîné de nombreuses difficultés empêchant son usage de manière efficiente, que ce soit pour les enseignants ou leurs élèves.

Ce premier chapitre de la deuxième partie de notre étude a pour objectif de développer les objectifs de recherche et la problématique de cette thèse. Ainsi que l'approche scientifique mobilisée tout au long des études expérimentales.

Sommaire

4.1	Vers une problématique de recherche	135
4.1.1	L'utilité d'une approche écologique et systémique	136
4.2	Objectif de la recherche	139
4.2.1	La démarche inductive comme approche méthodologique .	139
4.2.2	Présentation des études réalisées	140
	Références	142

4.1 Vers une problématique de recherche

Le numérique éducatif participe à l'évolution de l'école traditionnelle telle que nous l'avons toujours connue. Les pratiques enseignantes et les espaces pédagogiques s'en retrouvant ainsi modifiés (Durpaire & Durpaire, 2017 ; Puimatto, 2019).

Dans le cadre du « projet E-Numac » (décrit dans le chapitre 1), l'objectif principal de notre thèse est d'étudier les interrelations entre les environnements physiques et les environnements numériques dédiés aux apprentissages et aux enseignements. Plus précisément, au regard de la littérature scientifique et des enjeux liés à l'implantation massive du numérique éducatif dans les établissements scolaires du second degré de la région Grand-Est, nos principales interrogations se tournent vers les espaces pédagogiques, les représentations des enseignants concernant l'usage de ces supports dans leurs pratiques ainsi que l'influence de ces pratiques sur la conception des espaces pédagogiques.

La problématique principale qui guide ce travail de recherche est alors la suivante : **Comment peut-on penser les espaces pédagogiques en rapport avec l'usage du numérique pour favoriser l'enseignement ?**

L'enseignant occupe alors une position centrale dans ce travail de recherche. Comme développé au chapitre 2, le rôle de l'enseignant est primordial dans l'apprentissage et le numérique éducatif ne remplace en rien son rôle puisqu'il n'est finalement qu'un outil au service des apprentissages et de l'enseignement. En effet, l'enseignant participe de manière active aux apprentissages de ses élèves, en les accompagnant et en les guidant, que ce soit dans la construction des savoirs, dans l'élaboration de stratégies d'apprentissage ou encore dans le développement de bon nombre de leurs compétences, qu'elles soient numériques, sociales ou encore « critiques ».

Cette thèse n'a pas pour visée de justifier ni de convaincre de l'usage du numérique à l'école. Bien plutôt, elle cherche à étudier, analyser et relever les points saillants qui permettent de mieux penser les usages et les espaces pédagogiques, en étroite relation, pour favoriser l'enseignement.

La complexité de ce travail de recherche réside dans le fait qu'il implique la prise en compte de différents aspects et acteurs que sont, entre autres, l'enseignant, l'espace pédagogique,

l'usage du numérique éducatif ainsi que les relations établies entre ces différents éléments.

Rappelons que la pratique de l'enseignant réside au sein d'un espace pensé et conçu pour l'enseignement et les apprentissages, se définissant lui-même initialement au sein d'un espace scolaire (Dargere, 2014). Néanmoins, de nombreux et divers facteurs exercent une influence sur l'espace pédagogique, que ce soit le cadre institutionnel, les projets politiques, éducatifs, l'idéologie de la société, le cadre spatio-temporel ou encore les acteurs eux-mêmes (Dargere, 2014). Pour ces raisons, la prise en compte de ces différents paramètres nous semble nécessaire pour pouvoir aborder cette problématique. Nous faisons ainsi le choix d'étudier cette question à travers une approche systémique et écologique¹⁷ qui s'inspire de l'approche écosystémique initialement proposée par Urie Bronfenbrenner dans ses différents travaux (Bronfenbrenner, 1977 ; Bronfenbrenner & Morris, 1998 ; Bronfenbrenner, 2001, 2005).

4.1.1 L'utilité d'une approche écologique et systémique

Penser les espaces pédagogiques et l'usage du numérique nécessite de prendre en compte l'environnement complexe dans lequel ces usages prennent place. L'utilisation du numérique éducatif ne peut s'affranchir de l'histoire de son implantation à l'école (perspective macrosystémique), des conséquences liées à son importante intégration dans les établissements scolaires (perspective exosystémique), des représentations et des croyances des acteurs concernant ses usages (perspective ontosystémique) ou encore du soutien apporté aux acteurs de l'école pour favoriser son intégration (perspective microsystémique et mésosystémique), etc. Notre recherche prend donc appui principalement sur les travaux de la psychologie environnementale, qui portent sur l'individu sans sa globalité et aux relations qu'il entretient avec son environnement (Hage & Reynaud, 2014). La psychologie environnementale est définie par Gabriel Moser comme étant :

« L'étude des interrelations entre l'individu et son environnement physique et social, dans ses dimensions spatiales et temporelles » (Moser & Weiss, 2003, p. 16).

17. L'approche écologique s'intéresse au sujet dans sa globalité et à ses interrelations avec son environnement.

Selon Jourdan (2004), l'approche écologique est systémique. En effet, afin de modéliser les éléments (vivants et non vivants) qui ont une influence sur le développement de l'individu, Urie Bronfenbrenner et ses collègues proposent une taxonomie de systèmes hiérarchiques, imbriqués les uns dans les autres et interagissant les uns avec les autres, de manières bidirectionnelles (Bronfenbrenner & Morris, 2006 ; Bronfenbrenner, 1979, 2005, 1977) (voir figure 4.1 et section 2.2.1).

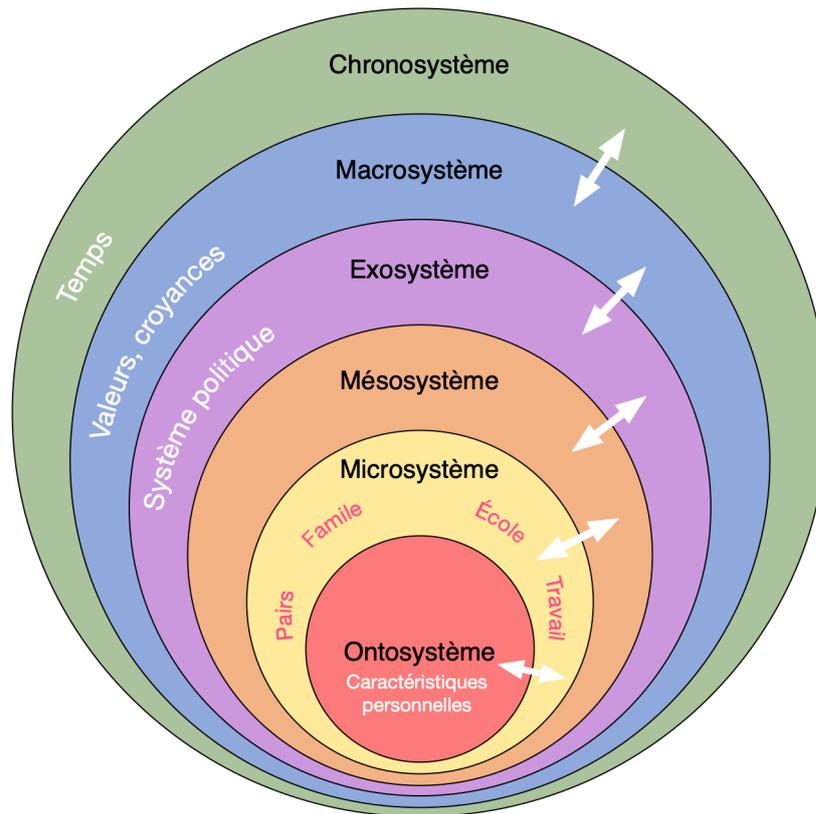


FIGURE 4.1 – Adaptation du modèle Bioécologique, proposé par Bronfenbrenner et Morris (2006) ; Bronfenbrenner (1979)

Du côté du modèle bioécologique, Bronfenbrenner et Morris (2006) définissent également « les processus proximaux » comme étant des processus d'interactions réciproques de plus en plus complexes entre l'individu et les personnes, les objets et symboles qui l'entourent dans son environnement immédiat. La force, la direction et la qualité de ces processus est influencé par les caractéristiques de l'individu et/ou de l'environnement (Merçon-Vargas, Lima, Rosa, & Tudge, 2020 ; Bronfenbrenner & Morris, 2006) et participe de manière bidirectionnelle au développement de l'individu.

Chapitre 4. Problématique et objectifs de recherche

Dès la fin des années 1960 jusqu'aux années 2000, les travaux de Urie Bronfenbrenner ont largement contribué à l'explication et la compréhension du développement de l'individu à travers ses différents milieux (virtuels et physiques) d'un point de vue systémique et écologique. En plus de la contribution d'autres chercheurs ou psychologues (Jean Piaget, Erik H. Erikson, Paul B. Baltes, etc.) à la psychologie du développement, la force des travaux de Urie Bronfenbrenner et de ses collègues, réside dans le fait que ses idées ont résisté au test du temps parmi les concepts clés utilisés dans toutes les théories des approches de développement (Damon & Lerner, 1998). De plus, dans l'avant-propos du livre *Making human beings human : Bioecological perspectives on human development* (Bronfenbrenner, 2005), Richard Lerner parle d'une théorie qui va au-delà d'une simple explication ou d'une simple compréhension du développement humain, mais d'une théorie qui est capable aussi de faire l'hypothèse de ce que « pourrait être » le développement humain. En d'autres termes, bien que les termes « théorie » et « modèles » soient souvent employés de façon interchangeable, les deux termes sont bien distincts : un modèle est une partie intégrante d'une théorie, la théorie englobant aussi des prémisses et des lois. La notion de théorie est donc plus large. En cela, les travaux de Urie Bronfenbrenner proposent bien une théorie (par-delà un modèle) puisqu'ils proposent une pensée intégrative des faits (Lerner, 2005). Tout en ayant ses propres approches et méthodes, la psychologie environnementale est un champ de recherche qui s'inspire et puise dans les méthodes et approches de divers domaines d'application telle que la psychologie sociale, la psychologie ergonomique, l'anthropologie, la psychologie du travail, etc. Dans ce travail, en plus de la psychologie environnementale, nous mobilisons d'autres disciplines complémentaires et issues des sciences humaines et sociales (telle que l'ergonomie, la psychologie du travail, la psychologie sociale) : en effet, selon nous, étudier et comprendre les relations entre « outils numériques » et « espaces physiques » dans le domaine éducatif ne peut se faire sous l'éclairage d'une discipline unique. À travers son côté inductif, la démarche épistémologique de la psychologie environnementale cherche à expliquer et à donner du sens aux données brutes a posteriori des expérimentations menées.

4.2 Objectif de la recherche

4.2.1 La démarche inductive comme approche méthodologique

Du fait du caractère écologique et systémique de ce travail de recherche, une démarche inductive a été privilégiée pour la plupart des études menées dans le cadre de cette thèse, afin de pouvoir saisir au mieux la complexité de cette recherche.

Selon Denis, Guillemette, et Luckerhoff (2019, p.3) :

« La démarche inductive consiste à recueillir un corpus de données et à en tirer, de manière itérative, des compréhensions qui permettent non seulement de rendre compte de la complexité d'un phénomène, mais aussi de s'engager dans sa transformation. »

Cette démarche scientifique permet de construire du sens dans l'objectif de produire des théorisations ou des modélisations. La démarche inductive a été beaucoup critiquée au sein de la communauté scientifique. Néanmoins, certaines études déployant des modèles de raisonnements cognitifs notent l'intérêt qu'il y a de s'extraire d'une démarche scientifique linéaire lorsque le chercheur ou la chercheuse poursuit un objectif de recherche (Higgs, Jones, Loftus, & Christensen, 2008 ; Pesut, 2004). Selon Kaufmann (2001), tel que cité par d'Arripe, Oboeuf, et Routier (2014, p.12), l'approche inductive permet de :

« [...] ne pas tomber dans ce piège où on installe la théorie d'entrée de jeu et où les faits, trop aisément manipulables, se cantonnent dans un rôle d'illustration-confirmation. »

Tout en appréhendant ses recherches avec sa sensibilité théorique et ses connaissances antérieures (Guillemette, 2006), l'analyse inductive nécessite un va-et-vient constant entre d'une part, les données obtenues et d'autre part, les lectures scientifiques (d'Arripe et al., 2014). La démarche inductive consiste donc à ne pas partir d'hypothèses générales qui sont vérifiées sur le « terrain », mais plutôt à rendre compte des expériences vécues dans leur complexité et leur dynamique.

4.2.2 Présentation des études réalisées

Afin de répondre à cette problématique, trois études principales (présentées dans le chapitre 5, 6 et 7) ont été mises en place, mêlant à la fois des démarches méthodologiques qualitatives et quantitatives. Ainsi, du fait de notre posture épistémique, ces études ne s’inscrivent pas dans une démarche hypothético-déductive généralement rencontrée dans celles issues de la psychologie cognitive, mais dans une démarche inductive visant à étudier les interactions entre les environnements numériques physiques et les espaces pédagogiques dans lesquels ils sont implantés.

Le corpus d’études expérimentales est construit de telle sorte qu’il permet de répondre à la problématique principale de cette thèse, en s’intégrant dans une perspective écosystémique. Les schémas de la figure suivante 4.2 permettent d’explicitier le fil de pensée qui a guidé la structuration de cette thèse.

De fait, notre recherche s’inscrit dans différents écosystèmes. Chaque chapitre théorique (en rouge) fait écho à un chapitre expérimental (en vert) :

- Dans le schéma 4.2, le chapitre théorique 1 s’inscrit principalement, dans une perspective chronosystémique et macrosystémique, tout comme le chapitre expérimental 5 lui faisant référence. En effet, la première étude s’intéresse à l’analyse de l’usage du numérique éducatif par les enseignants en situation de télétravail ainsi que la gestion de leurs espaces physiques à domicile.
- Dans le schéma 4.2, le chapitre théorique 2 s’inscrit dans les mêmes sphères que le chapitre 1 mais intègre également la perspective exosystémique. Le chapitre 5 fait également référence au chapitre 2.
- Dans le schéma 4.2, le chapitre théorique 3, rentre davantage dans les sphères en interaction les plus directes avec le sujet. En effet, il peut s’inscrire à la fois dans une perspective microsystémique et ontosystémique, tout comme le chapitre expérimental 6 et 7 lui faisant référence. En effet, la deuxième étude, s’intéresse à l’activité visuelle de l’enseignant au sein d’espaces physiques différents dans lesquels il enseigne (comprenant l’usage de numérique éducatif) et le chapitre 7 s’intéresse aux représentations des enseignants concernant l’introduction du numérique éducatif

dans leurs pratiques d'enseignements ainsi que l'espace de classe idéal.

Pour information, il convient de noter que le schéma présenté ne comprend pas les chapitres 4 (ce présent chapitre) et 8. Le chapitre 4 a pour principal objectif de servir de lien entre la section consacrée à la littérature et celle dédiée aux études réalisées. Il est essentiellement un chapitre de transition visant à relier ces deux parties du travail. Quant au chapitre 8, il revêt la forme d'une conclusion de la thèse, une synthèse finale qui pourrait être intégrée de manière globale aux différentes strates évoquées par le modèle.

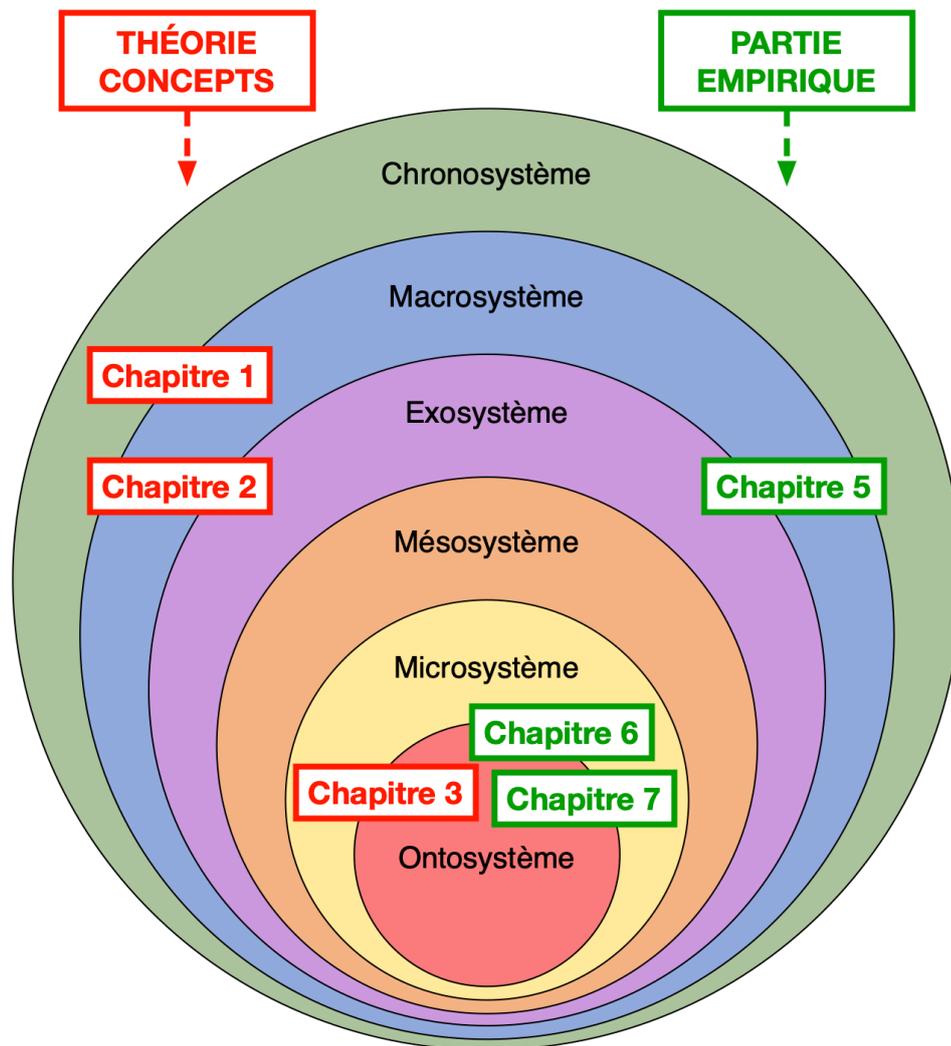


FIGURE 4.2 – Présentation des chapitres de la thèse selon leurs contextes écologiques

Le schéma ci-dessus (4.2) vise à présenter dans quelles perspectives principales s'ins-

Chapitre 4. Problématique et objectifs de recherche

crivent les différents chapitres de cette thèse. Néanmoins, il est important de noter que dans une certaine mesure, les trois études peuvent aussi, parfois s'inscrire dans d'autres contextes qui ne sont ici pas spécifiés. En effet, ces contextes sont en interrelations les uns avec les autres et les études expérimentales réalisées visent à pousser l'analyse des chapitres théoriques présentés dans ce manuscrit (À titre d'exemple, le chapitre 5 peut également s'inscrire dans une perspective microsystémique, puisqu'elle analyse aussi la gestion des espaces à domicile).

Références

- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American psychologist*, 32(7). 136, 137
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development : Experiments by nature and design*. Harvard university press. 137, 275
- Bronfenbrenner, U. (2001). Humant development, bioecological theory of. *International encyclopedia of the social and behavioral sciences*. 136
- Bronfenbrenner, U. (2005). *Making human beings human : Bioecological perspectives on human development*. sage. 136, 137, 138
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. (1998). The ecology of developmental processes. In R. Lerner (Ed.), *Theoretical models of human development* (5^e éd.). Wiley. 136
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. (2006). *The bioecological model of human development*. Wiley. 137, 275
- Damon, W. E., & Lerner, R. M. (1998). *Handbook of child psychology : Theoretical models of human development, volume 1*. John Wiley & Sons Inc. 138
- Dargere, V. (2014). L'espace pédagogique : des faits aux symboles. *Sciences humaines combinées*(13). 136
- Denis, J., Guillemette, F., & Luckerhoff, J. (2019). Introduction : les approches inductives dans la collecte et l'analyse des données. *Approches inductives*, 6(1), 1–9. 139
- Durpaire, F., & Durpaire, J.-L. (2017). La fin d'une école, le début d'une autre?. les évolutions architecturales des espaces de vie scolaire. *Éducation et socialisation*.

- Les Cahiers du CERFEE*(43). 135
- d'Arripe, A., Oboeuf, A., & Routier, C. (2014). L'approche inductive : cinq facteurs propices à son émergence. *Approches inductives*, 1(1), 12. 139
- Guillemette, F. (2006). L'approche de la grounded theory ; pour innover? *Recherches qualitatives*, 26(1), 32–50. 139
- Hage, F. E., & Reynaud, C. (2014). L'approche écologique dans les théories de l'apprentissage : une perspective de recherche concernant le «sujet-apprenant». *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*(36). 136
- Higgs, J., Jones, M. A., Loftus, S., & Christensen, N. (2008). *Clinical reasoning in the health professions e-book*. Elsevier Health Sciences. 139
- Jourdan, D. (2004). *La formation des acteurs de l'éducation à la santé en milieu scolaire*. Éditions universitaires du Sud collection "École et santé". 137
- Kaufmann, J.-C. (2001). *Ego : pour une sociologie de l'individu*. Nathan. 139
- Lerner, R. M. (2005). Foreword : Urie bronfenbrenner : Career contributions of the consummate developmental scientist. *Making human beings human : Bioecological perspectives on human development*, 9. 138
- Merçon-Vargas, E. A., Lima, R. F. F., Rosa, E. M., & Tudge, J. (2020). Processing proximal processes : What bronfenbrenner meant, what he didn't mean, and what he should have meant. *Journal of Family Theory & Review*, 12(3), 321–334. 137
- Moser, G., & Weiss, K. (2003). *Espaces de vie : aspects de la relation homme-environnement*. Armand Colin. 136
- Pesut, D. (2004). Reflective clinical reasoning. *Nursing in contemporary society issues, trends, and transitions to practice*, 146–162. 139
- Puimatto, G. (2019). Questionner les apports du numérique en éducation. et après? *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 28(28). 135

Chapitre 4. Problématique et objectifs de recherche

Chapitre 5

Usages du numérique éducatif et des espaces en situation de télétravail

Cette étude s'inscrit dans une perspective macrosystémique, chronosystémique et exosystémique (figure 5.1) et vise à analyser les processus d'adaptation mis en place par les enseignants en termes d'usages du numérique éducatif et des espaces physiques du domicile en situation de continuité pédagogique. Elle a été réalisée à l'aide d'un questionnaire en ligne adressé aux enseignants. Le chapitre présente l'objectif de l'étude, la méthodologie utilisée, les résultats obtenus, une conclusion et une discussion.

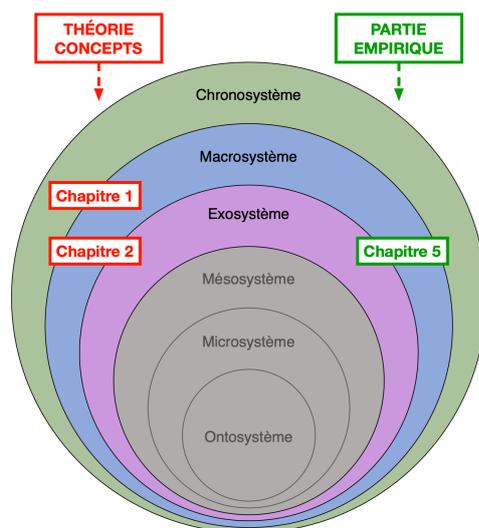


FIGURE 5.1 – Présentation du chapitre 5 selon ses contextes écologiques d'appartenance

Sommaire

5.1	Contexte et objectif de l'étude	147
5.2	Méthodologie	148
5.2.1	Construction du matériel et procédures	148
5.2.2	Données socio-démographiques de l'échantillon de l'étude	149
5.3	Résultats	149
5.3.1	Données socio-démographiques	150
5.3.2	Usage du numérique éducatif et des espaces à domicile pendant et après le confinement	153
5.3.3	Étude de l'évolution des usages des supports numériques	155
5.3.4	Étude de l'évolution de l'utilisation des espaces à domicile avant et pendant la période de continuité pédagogique	158
5.4	Conclusion	159
5.4.1	L'usage des supports numériques inscrit dans les pratiques enseignantes	159
5.4.2	S'adapter à un contexte de travail changeant	160
5.4.3	Comment développer de nouveaux usages dans un contexte changeant ?	161
5.4.4	Quels aménagements post-confinement sont souhaités ?	162
5.5	Discussion	162
5.5.1	Synthèse des résultats obtenus	162
5.5.2	Implications et perspectives	164
	Références	165

5.1 Contexte et objectif de l'étude

Comme bon nombre de pays dans le monde, la situation de covid-19 qui s'est étendue en France de mars 2020 à mai 2021, a entraîné le confinement et la fermeture de nombreux établissements, dont les établissements scolaires. Cette situation inédite a poussé les acteurs de l'école, notamment les élèves ; les enseignants ; les personnels de direction et les autres acteurs, à poursuivre leurs activités en situation de continuité pédagogique. Cette situation particulière a entraîné de nombreux défis pour ces acteurs (cf. section 2.4) ainsi que pour les parents d'élèves qui ont dû alors adapter leur quotidien pour accompagner leurs enfants dans leurs apprentissages (Ilmanto, Fahyuni, & Harahap, 2021). Malgré les défis rencontrés (difficultés de connexion ; absence de structure physique égalitaire ; fracture numérique, etc.), l'usage du numérique éducatif a joué un rôle essentiel durant cette période (Subedi, Nayaju, Subedi, Shah, & Shah, 2020) bien qu'il ait été déjà bien présent dans les pratiques enseignantes en France depuis quelques années (voir chapitre 1, 2 et 3).

Cette période de continuité pédagogique a fourni un extraordinaire terrain de recherche écologique, où il a été alors possible d'étudier, en temps réel, l'usage du numérique éducatif et la gestion des espaces physiques à domicile par les acteurs de l'école. En effet, la localisation des supports numériques dans des espaces qui ne sont pas conçus initialement pour les apprentissages ; leur partage par plusieurs membres d'une même famille ; la co-existence de différentes activités parmi les membres du foyer ; la gestion spatio-temporelle des activités réalisées grâce à des supports numériques, etc., sont rapidement apparus comme des questions cruciales.

Dans ce contexte, notre première étude cherche donc à étudier, à travers une perspective macrosystémique l'usage du numérique éducatif et la gestion des espaces à domicile par les enseignants du second degré, avant, pendant et après la période de confinement, à partir d'un questionnaire réalisé à cet effet.

5.2 Méthodologie

Cette étude a été réalisée par le biais d'un questionnaire en ligne, à partir de l'outil LimeSurvey. Du fait du caractère exceptionnel de la situation de confinement, cet outil nous est apparu comme étant le plus pertinent pour traiter ces questions. Bien que la méthodologie du questionnaire comporte certains biais (tels que le biais de désirabilité sociale ; le biais d'interprétation, etc. (Choi & Pak, 2005)), aucune autre méthode capable d'obtenir un grand échantillon de participants dans une situation de confinement ne pouvait être mise en place auprès de la population enseignante.

La démarche de cette étude est inductive, ainsi aucunes hypothèses n'a été posée en amont. En revanche, des questionnements, liés à la lecture de la littérature scientifique, nous ont accompagnés tout au long de l'analyse et sont présentés ci-dessous :

- Premièrement, nous nous demandons de quelles manières les enseignants, se sont adaptés à la continuité pédagogique en termes d'usages de dispositifs numériques ?
- Deuxièmement, de quelles manières les enseignants ont-ils utilisé et/ou modifié et/ou adapté leurs espaces à domicile pour le télétravail pendant cette période particulière ?

5.2.1 Construction du matériel et procédures

Le questionnaire à destination des enseignants du second degré a été réalisé spécialement pour cette étude et a été administré aux enseignants quelques jours après la fin de la période de confinement.

Il est constitué de trente-et-une questions construites autour de six thématiques listées ci-dessous (la totalité des questions posées se trouvent en annexe sur ce [lien](#)).

1. À propos du lycée de rattachement principal
2. À propos de l'enseignant et de ses élèves (âge de l'enseignant, niveau de classe de ses élèves, etc.)
3. À propos de l'usage du numérique en classe par l'enseignant avant le confinement

4. À propos de l'usage du numérique par l'enseignant à son domicile avant le confinement
5. À propos de l'usage du numérique et des espaces à domicile en télétravail
6. À propos de l'utilisation des espaces et des rythmes de travail à domicile et en classe après confinement.

Selon les questions, diverses modalités de réponse sont possibles, telles que des réponses ouvertes, des choix multiples ou des échelles de Lickert à 5 points allant de « Jamais » à « Toujours ».

La durée nécessaire pour compléter le questionnaire était d'environ 10 minutes.

5.2.2 Données socio-démographiques de l'échantillon de l'étude

L'ensemble des enseignants ayant participé à cette étude sont des enseignants du second degré dans des établissements scolaires de la région Grand-Est (pour 97,6 % des participants).

Les enseignants du second degré qui ont participé à cette étude sont des enseignants volontaires. En effet, le lien de l'auto-questionnaire a été envoyé aux enseignants du second degré de la région via l'Académie de Nancy-Metz et d'autres enseignants du second degré ont également été contactés à partir des réseaux sociaux (LinkedIn, Facebook ou Twitter), quelques jours après la fin de la période de confinement, ce qui explique que les 2,1 % des participants restant ne sont pas issus de la région Grand-Est. Le nombre total de réponses obtenues au questionnaire s'élève à 635. Néanmoins, parmi celles-ci, 289 réponses étaient incomplètes. Ainsi, pour éviter des biais dans l'interprétation des résultats, nous avons fait le choix de retirer les réponses incomplètes de l'étude.

De fait, uniquement 346 réponses complètes ont donc été analysées.

5.3 Résultats

Cette section relate des données issues du questionnaire en ligne et renseignées par les participants. Pour informations, l'ensemble des données personnelles ont été anony-

misées (hormis quelques données socio-démographiques telles que l'âge ; la localisation et le genre des participants) afin de respecter l'anonymat des participants. De plus, seuls mon directeur de thèse et moi-même avons eu accès à l'ensemble des données fourni par le questionnaire afin de les analyser.

5.3.1 Données socio-démographiques

Les questions issues des thèmes 1 et 2 nous ont permis d'obtenir de nombreuses informations sur l'échantillon de notre étude dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau 5.1.

Ainsi, 123 enseignants (soit 35,50 % de l'échantillon) et 220 enseignantes du second degré (soit 63,6 % de l'échantillon) ont participé à l'étude. La plupart des participants de l'étude ont plus de 50 ans (42,22 %), et une bonne partie de l'échantillon a entre 40 et 50 ans (37,24 %).

La plupart des participants travaillent dans un établissement public (90,56 % d'entre eux contre 9,44 % dans le privé). De plus, la nature de l'établissement qui est le plus représenté dans cet échantillon est le Lycée Général et Technologique (72,9 %).

Enfin, la majorité des participants enseignent dans la Région Grand-Est (97,6 %), principalement à Nancy (25,9 %) puis à Metz (10,7 %) tel qu'on peut le voir en figure 5.2.

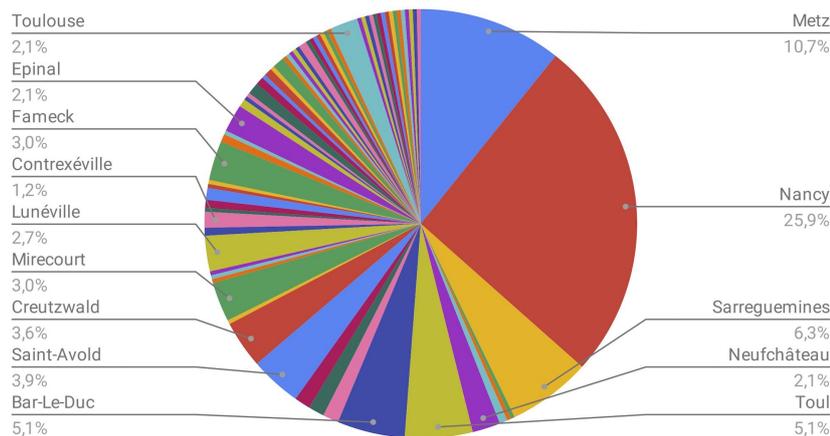


FIGURE 5.2 – Répartition géographique des établissements scolaires

TABLEAU 5.1 – Caractéristiques socio-démographiques des participants de l'étude

Paramètres	Catégorie	Nombre	Proportion
Genre	Masculin	123	35,50
	Féminin	220	63,6
	Autres	3	0,9
Âge	Entre 20 et 30	18	5,28
	Entre 30 et 40	52	15,25
	Entre 40 and 50	127	37,24
	> 50	144	42,22
Type d'établissement	Privé	32	9,44
	Public	307	90,56
Nature de l'établissement	Lycée Polyvalent	27	8,2
	Lycée Professionnel	62	18,8
	Lycée Général et Technologique	240	72,9
Localisation	Grand-Est	294	97,6
	Autres	42	2,1

Les éléments socio-démographiques de notre étude semblent être plutôt représentatifs quand on les compare aux données officielles concernant l'âge moyen des enseignants du second degré en France, mais également en ce qui concerne le ratio Hommes et Femmes dans le métier d'enseignant. En effet, selon le Ministère de l'Éducation Nationale (DEPP, DGRH, & DAF, 2021), l'âge moyen des enseignants est de 43,9 ans dans le public et 45,2 ans dans le privé. Concernant le ratio Hommes/Femmes, les femmes représentent 66 % des effectifs des enseignants du privé et 59 % des effectifs des enseignants du public.

Le tableau 5.2 présente les proportions obtenues pour chacun des supports numériques suivants : ordinateur fixe, ordinateur portable, smartphone, vidéoprojecteur, télévision.

Chapitre 5. Usages du numérique éducatif et des espaces en situation de télétravail

TABLEAU 5.2 – Usage du numérique éducatif en classe et à domicile avant la période de continuité pédagogique

	Modalités	Pourcentage
Fréquence d'usage du numérique en classe	Souvent	63,7 %
	Régulièrement	24,7 %
	Assez régulièrement	6,1 %
	Occasionnellement	2,9 %
	Rarement	2 %
Supports numériques utilisés en classe	Vidéo-projecteurs fixe	39,3 %
	Ordinateurs (fixes ou portables)	40,34 %
	Tablettes numériques	4,54 %
	Tableau interactif	7,38 %
	Smartphones	6,81 %
	Vidéo-projecteurs interactifs	1,13 %
Usage de ressources numériques en classe	Logiciel de présentation	3,7 %
	Logiciels de bureautique	3,7 %
	Logiciels de simulation	2,5 %
	Logiciels tableurs	2,5 %
	Logiciels de stockage	2,6 %
	Logiciels de navigation web	3,7 %
	Logiciels interactifs et collaboratifs	22,2 %
	Ressources numériques de travail (ENT)	25,9 %
	Manuel numérique	7,4 %
	Ressources vidéos	11,1 %
	Logiciel de gestion de notes et vie scolaire	7,6 %
Plateforme e-learning	2,5 %	
Supports numériques présent à domicile	Ordinateur fixe	14 %
	Ordinateur portable	25,25 %
	Smartphone	27,9 %
	Tablette numérique	9,71 %
	Vidéo-projecteur	2,8 %
	Télévision	20,71 %

Les données du questionnaire nous permettent d'indiquer que l'usage du numérique éducatif était déjà bien inscrit dans les pratiques enseignantes avant même la première période de confinement (« systématiquement » pour 63,7 %). Concernant l'usage du matériel numérique, les vidéos projecteurs fixes (39,3 %) et les ordinateurs fixes et portables (24,7 %) sont les supports les plus utilisés par les enseignants en classe avant la période de confinement. De plus, une partie importante de l'usage de ces dispositifs est déléguée

aux ressources numériques de travail (comme « Mon Bureau Numérique ») (25,9 %) ou encore aux ressources interactives et collaboratives (comme « Quizzlet », « Genially », « Quizinière » ou des logiciels de forum tels que « Discord » ou « Teams » (22,2 %), notamment).

Qui plus est, il a été demandé aux participants d'indiquer le nombre de supports numériques dont ils disposaient à domicile avant la période de continuité pédagogique. Les données indiquent, par ordre décroissant, que les supports qui étaient les plus présents au domicile des enseignants avant la période de confinement étaient : le smartphone (27,9 %), l'ordinateur portable (25,25 %), la télévision (20,71 %), l'ordinateur fixe (14 %), la tablette numérique (9,71 %), suivit du vidéoprojecteur (2,8 %).

5.3.2 Usage du numérique éducatif et des espaces à domicile pendant et après le confinement

Cette sous-section présente les résultats concernant l'utilisation du numérique éducatif et des espaces à domicile pendant et après la période de confinement.

Le tableau 5.3 présente les résultats obtenus.

Chapitre 5. Usages du numérique éducatif et des espaces en situation de télétravail

TABLEAU 5.3 – Usage du numérique éducatif à domicile pendant la continuité pédagogique

	Modalités	Pendant	Après
Nouveaux supports numériques utilisés et persistance dans l'usage	Oui	64,5%	33,5
	Non	34,1 %	54,1
	Autre	1,4%	11,1
Partage des supports avec les membres de la famille	Oui	25,4 %	
	Non	68,2 %	
	Autre	6,4 %	
Augmentation du temps de travail pendant le confinement	Totalement d'accord	52,1 %	
	Plutôt d'accord	28,8 %	
	Neutre	1 %	
	Plutôt pas d'accord	14,7 %	
	En désaccord	4,1 %	
Utilisation de nouveaux espaces à domicile en télétravail	Oui	30,3 %	
	Non	69,7 %	
Partage des espaces avec les membres du foyer	Oui	43,6 %	
	Non	56,4 %	
Désir de changements spatio-temporel dans l'établissement scolaire	Oui		35 %
	Non		51,7 %
	Sans réponses		13,3 %

Le tableau 5.3 indique que pendant la continuité pédagogique, la plupart des participants (64,5 %) ont fait l'usage de nouveaux supports numériques qu'ils n'avaient pas l'habitude d'utiliser. Cependant, ils ne sont plus que 33,5 % à continuer à les utiliser suite au retour en présentiel dans leur pratique d'enseignement (ces nouveaux supports utilisés sont présentés dans le tableau 5.4).

Une grande majorité des participants (68,2 %) indique ne pas avoir eu besoin de partager ces outils avec les autres membres du foyer pendant la période de continuité pédagogique. Ce qui indique que pour la plupart des participants, le choix des supports numériques a été fait de manière volontaire.

D'autres données concernant le temps de travail des participants pendant la période de continuité pédagogique indiquent que ce temps a augmenté pour la plupart des participants : de manière très importante pour 52,1 % d'entre eux et de manière plutôt importante pour 28,8 % des participants. Ce qui indique que le confinement a nécessité un effort d'adaptation important pour la plupart d'entre eux.

Aussi, les participants ont indiqué si l'utilisation des supports numériques pendant la période de continuité pédagogique a entraîné l'utilisation de nouveaux espaces à domicile pour le télétravail ou le partage de ces espaces avec les autres membres du foyer. Concernant ce point, les résultats de l'enquête montrent que d'une manière générale, l'utilisation de nouveaux supports numériques n'a pas entraîné l'utilisation de nouveaux espaces à domicile pour les participants (69,7 %). En effet, près d'un tiers seulement de ceux-ci (30,3 %) indiquent avoir utilisé de nouveaux espaces à la maison, dans lesquels ils n'avaient pas l'habitude de travailler pendant cette période. De plus, la majorité des sondés (56,4 %) ont indiqué ne pas avoir eu besoin de partager leurs espaces de travail avec d'autres membres de leur foyer. Ce qui tend à indiquer que le choix des espaces de travail a été fait de manière volontaire par les participants. (Les résultats concernant la fréquence d'utilisation des espaces à domiciles sont présentés et décrits dans le tableau 5.6). Enfin, suite au retour à l'enseignement en présentiel, 35 % seulement des participants ont indiqué souhaiter adopter des modifications dans leur pratique à la suite du confinement.

5.3.3 Étude de l'évolution des usages des supports numériques

Un autre objectif de cette enquête était d'évaluer la présence ou non d'une évolution concernant l'usage des supports numériques présent à domicile avant et pendant la période de continuité pédagogique. Ainsi, il a été demandé aux participants d'indiquer par ordre de priorité (de 1 (première position) à 6 (dernière position)), l'usage qu'ils ont fait des supports numériques suivants, avant et pendant la période de continuité pédagogique : Ordinateur fixe, smartphone, ordinateur portable, tablette interactive, télévision et vidéoprojecteurs.

Le tableau 5.4 suivant présente un comparatif des priorités d'usage avant la période de confinement et pendant celle-ci. Il indique que la plupart des participants ont rencontré moins de difficultés de connexion internet pendant la période de continuité pédagogique à domicile (colonne Pendant) qu'en situation d'enseignement en classe (colonne Avant). Néanmoins, les difficultés de connexion restent occasionnelles pour les participants (41,3 % avant et 33,9 % pendant).

Concernant les supports numériques utilisés, l'ordinateur portable est celui auquel les participants ont largement accordé une plus grande priorité d'usage pendant la période de continuité pédagogique (colonne « Pendant »), comparativement à la période post-confinement (colonne « Avant ») avec une augmentation de 17,49 %. Ce qui peut s'expliquer par la présence importante de l'outil au sein du domicile des participants (l'ordinateur portable étant le deuxième support le plus présent au domicile, après le smartphone, voir 5.2). Les autres, tels que l'ordinateur fixe ; le smartphone ; la télévision et le vidéoprojecteur, ont significativement diminué en termes de priorité d'usage pour les participants. La priorité d'usage de la tablette numérique est restée, elle, inchangée.

Au sujet des ressources numériques utilisées, deux types de ressources principales ont rencontré une évolution significative dans leurs usages pendant la période de continuité pédagogique : les logiciels interactifs et collaboratifs (avec une augmentation de 156 %), et les plateformes e-learning (avec une augmentation de 568 %). Toutes les autres ressources numériques ont rencontré une diminution dans leurs usages par les participants. Ces résultats semblent logiques au regard de la situation de continuité pédagogique et de la nécessité de poursuivre l'enseignement à distance. En effet, selon [Wyse, Stickney, Butz, Beckler, et Close \(2020\)](#), les objectifs premiers des enseignants pendant cette période, consistaient à permettre la continuité pédagogique et garder le lien avec les élèves.

TABLEAU 5.4 – Évolution de l'usage des supports numériques

	Modalités	Avant	Pendant	Après	$\Delta\%$
Difficultés connexion internet en classe vs à domicile	Toujours	2,1 %	2,9 %		
	Souvent	29 %	19,9 %		
	Occasionnellement	41,3 %	33,9 %		
	Rarement	23,8 %	23,1 %		
	Jamais	3,8 %	20,2 %		
Usage supports numériques à domicile	Ordinateur fixe	120	110		-8,33 %
	Smartphone	37	16		-56,76 %
	Ordinateur portable	189	222		17,46 %
	Tablette numérique	5	5		0 %
	Télévision	10	3		-70 %
	Vidéoprojecteur	7	0		-100 %
Usage ressources numériques	Logiciel de présentation	3,70 %		0 %	-100 %
	Logiciels de simulation	2,50 %		0 %	-100 %
	Logiciels de tableur	2,50 %		0 %	-100 %
	Ressources vidéos	11,10 %		1,50 %	- 86 %
	Manuel numérique	7,4 %		1,50 %	- 80 %
	Logiciels de bureautique	3,7 %		1,50 %	- 59 %
	Logiciels de navigation web	3,7 %		1,50 %	- 59 %
	Gestion de note et vie scolaire	7,60 %		3,80 %	- 50 %
	ENT	25,9 %		16,70 %	- 36 %
	Logiciels interactifs et collaboratifs	22,2 %		56,80 %	156 %
Plateforme e-learning	2,5 %		16,70 %	568 %	

5.3.4 Étude de l'évolution de l'utilisation des espaces à domicile avant et pendant la période de continuité pédagogique

Cette sous-section traite de l'évolution de l'utilisation des espaces à domicile par les participants par rapport à la situation pré-confinement.

Pour identifier s'il existe une différence dans l'utilisation des espaces à domicile, nous avons émis l'hypothèse qu'il n'y a pas de différence d'utilisation (au risque 5 %) pour chaque espace, avant et pendant le confinement :

- H_0 : Aucune différence dans l'utilisation de chaque espace à la maison avant et pendant le confinement pour les participants.

Les participants ont répondu, sur une échelle de Likert à cinq niveaux, à quelle fréquence ils utilisent chacun de ces espaces : le séjour ; le bureau ; la salle à manger ; la cuisine ; la chambre et les espaces extérieurs, avant et pendant la période de continuité pédagogique. Les réponses ont été codées de 0 (jamais) à 4 (toujours) afin de pouvoir calculer une moyenne avant et pendant le confinement et comparer les résultats.

Par ailleurs, un test de Chi-deux (χ^2) a été réalisé, pour chaque espace, afin de « mesurer » la distance entre les effectifs obtenus entre les deux situations, comme indiqué, à titre d'exemple, pour l'utilisation du *Séjour*, dans le tableau 5.5. Les autres tableaux réalisés pour les autres espaces ont été placés en annexe (voir ce [lien](#)).

L'ensemble des résultats ont été synthétisés dans le tableau 5.6, dans lequel on retrouve, en première ligne, la p-value calculée pour le *Séjour* (0.0569) dans le tableau 5.5.

Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de différence significative, là où la p-value est supérieure à 0,05. Il en est ainsi dans l'utilisation du séjour (p=0,0569), du bureau (p=0,6774), de la salle à manger (p=0,0612) et de la cuisine (p=0,1350). Les moyennes indiquent tout de même une utilisation plus fréquente (quoique non significative) pour le séjour, la salle à manger et la cuisine pendant la période de télétravail et une utilisation moins fréquente du bureau. Par contre, les données indiquent un usage significativement plus important pour l'espace de la chambre (p=0,0003) et les espaces extérieurs (p=0,0011), même avec un risque de 5 pour 1000 de rejeter à tort cette conclusion.

TABLEAU 5.5 – Exemple de mise en œuvre d’un test du χ^2 pour comparer l’usage du *Séjour* « avant » et « pendant » le confinement (les données des colonnes 2 et 3 sont des effectifs)

Utilisation du Séjour	Codage	Avant	Pendant	Distance χ^2
Jamais	0	79	82	0.11
Rarement	1	53	35	6.11
Occasionnellement	2	62	61	0.02
Souvent	3	57	73	4.49
Toujours	4	50	50	0.00
Total		301	301	10.73
Probabilité à droite (p-value) pour χ^2 de degré 5				0.0569

TABLEAU 5.6 – Test du χ^2 pour chaque espace du domicile « avant » versus « pendant » le confinement (les résultats rejetés sont en gras)

Hypothèse : Pas de différence avant / pendant					
Espaces	Moyenne		Total	p-value	Conclusion
	Avant	Pendant			
<i>Séjour</i>	1.82	1.91	301	0.0569	Non rejetée
<i>Bureau</i>	3.058	2.98	273	0.6774	Non rejetée
<i>Salle à manger</i>	1.303	1.450	274	0.0612	Non rejetée
<i>Cuisine</i>	0.669	0.800	281	0.1350	Non rejetée
<i>Chambre</i>	0.523	0.77	254	0.0003	Rejetée
<i>Extérieurs</i>	0.665	0.803	254	0.0011	Rejetée

5.4 Conclusion

5.4.1 L’usage des supports numériques inscrit dans les pratiques enseignantes

Les données de ce questionnaire nous permettent d’indiquer que l’usage du numérique éducatif était déjà bien inscrit dans les pratiques enseignantes pour la majorité des participants, avant même la période de continuité pédagogique (voir tableau 5.2). Ces éléments reprennent des résultats qui ont déjà été démontrés dans la littérature à ce sujet (2.1) et notamment au sein des travaux de Dubreuil-Nayrac, Caillat, Massu, Boisson, et Werlen (2019) ; Leroux, Monteil, et Huguet (2017). Deux supports numériques principaux étaient largement utilisés en classe avant la période de continuité pédagogique : Les ordinateurs

(fixes et portables) (40,34 %) et les vidéoprojecteurs fixes (39,3 %) malgré la présence, parfois, d'autres supports numériques dans les établissements scolaires. Parmi eux, les logiciels interactifs, l'ENT et les ressources vidéos sont les principales utilisées en classe.

5.4.2 S'adapter à un contexte de travail changeant

Bien que l'usage du numérique éducatif fasse aujourd'hui partie intégrante des pratiques d'enseignements, la situation particulière de continuité pédagogique a entraîné une réelle adaptation pour les acteurs, que ce soit pour les élèves, les parents ou les enseignants et notamment en ce qui concerne l'utilisation de l'espace du domicile pour télétravailler. Deux espaces à domicile ont été significativement plus utilisés par les participants pendant la période de continuité pédagogique comparativement à la période pré-confinement : La chambre ($p = 0,003$) et les espaces extérieurs ($p = 0,0011$). Ces données rejoignent, par ailleurs, les travaux de [Nizzero, Cote, et Cramm \(2017\)](#) qui indiquaient déjà qu'un contexte de travail changeant impliquait une nouvelle utilisation des espaces à domicile.

De plus, les choix privilégiés de la chambre et des espaces extérieurs ne semblent pas anodins au regard de la situation d'isolement induite par le confinement. Celle-ci ayant entraîné des effets physiques et psychologiques indéniables chez les individus ([Brooks et al., 2020](#) ; [Oosterhoff, Palmer, Wilson, & Shook, 2020](#)). En effet, pour reprendre des travaux cités en 2.4, travailler dans des espaces extérieurs tend à favoriser le bien-être physique et mental des individus. Le résultat significatif concernant la chambre à coucher peut s'expliquer par son caractère privé et rassurant. L'espace de la chambre est délimité par quatre murs, ce qui n'est pas toujours le cas des autres espaces du domicile, et peut offrir un environnement calme pour les individus ([Evans, Lepore, & Schroeder, 1996](#)). De plus, les résultats de l'enquête indiquent que la plupart des participants (56,4 %) n'ont pas eu besoin de partager leurs espaces de travail à domicile avec les membres du foyer pendant la période de confinement, ce qui indique que le choix de ces espaces s'est certainement fait de manière volontaire par les participants.

Néanmoins, le questionnaire comporte certains biais concernant les espaces du domicile proposés aux participants, en effet tous les participants ne possèdent pas chez eux tous les espaces proposés au sein du questionnaire.

5.4.3 Comment développer de nouveaux usages dans un contexte changeant ?

S'affranchir de l'environnement physique de la classe a nécessité pour les enseignants une réelle adaptation non seulement en termes d'utilisation de nouveaux espaces de travail à domicile (section 5.4.2), mais aussi en termes d'usages de ressources numériques. Bien que l'usage des dispositifs numériques soit largement installé dans les pratiques en classes, une grande majorité des participants (64,5 %) ont mobilisé, pendant cette période, de nouvelles ressources numériques avec lesquelles ils n'avaient pas l'habitude de travailler. Ces dernières ont nécessité pour les participants une prise en main rapide au regard de la situation d'urgence ainsi qu'un temps d'autoformation, dépendant des compétences et des connaissances de chacun dans l'usage de ces ressources. Cet élément pourrait expliquer, entre autres choses, leur ressenti concernant une augmentation de leur temps de travail pendant cette période (52,1 %).

De plus, dans le cadre de ce contexte inédit, les résultats de l'enquête indiquent que les ressources collaboratives et interactives ainsi que les environnements numériques de travail (ENT, Mon Bureau Numérique) ont été largement privilégiées par les enseignants pendant cette période. Pour les participants, la priorité a donc été de maintenir, autant que possible, le lien avec leurs élèves (ainsi qu'avec les parents d'élèves) en proposant alors des ressources s'apparentant à une situation d'enseignement en classe. Ce qui rejoint les travaux de [Wyse et al. \(2020\)](#) ; [Subedi et al. \(2020\)](#). Également, comparativement à d'autres ressources numériques, les logiciels interactifs et collaboratifs et les environnements numériques de travail offrent de nombreuses possibilités aux acteurs - telles que la création de murs collaboratifs ; la possibilité d'échanger avec les élèves et les parents d'élèves, ou encore de proposer des exercices individuels ou collectifs pour les élèves.

Suite au retour à l'enseignement en présentiel, les résultats de l'enquête nous indiquent qu'un peu plus d'un tiers des participants (33,5 %) ont poursuivi l'usage des ressources interactives et collaboratives ainsi que l'usage de plateforme e-learning de manière significative, en classe avec leurs élèves, avec une augmentation importante de 156 % comparativement à l'usage pré-confinement et cela malgré le retour en présentiel et les possibilités

d'échanges en face à face avec les élèves. Parmi ces ressources numériques, on retrouve principalement des logiciels interactifs et collaboratifs tels que des espaces numériques d'échanges avec les élèves (Zoom, Teams, Discord, Mails); des supports d'évaluations sous formes de quiz (Quizinière, Socrative, Kahoot) ou encore des supports de travail collaboratif (Padlet, Genially). La persistance de l'usage de ces ressources numériques en présentiel nous indiquent que pour un nombre important de participants, ces logiciels offrent une réelle plus-value dans le cadre des apprentissages et n'est pas uniquement réservé au contexte sanitaire. Les enseignants et les élèves se sont emparés de ces supports et ces éléments nous amènent à nous interroger sur les différentes formes d'interactions que peuvent apporter ces ressources numériques aux élèves et aux enseignants.

5.4.4 Quels aménagements post-confinement sont souhaités ?

Suite au retour en présentiel, un peu plus de la moitié des participants (51,7 %) ont indiqué ne pas souhaiter particulièrement d'aménagements dans leur temps de travail ou encore au sein de l'établissement scolaire dans lequel ils travaillent. Ces résultats pourraient s'expliquer en raison notamment de l'augmentation du temps de travail perçu par les participants pendant la période de continuité pédagogique comparativement à la période post-confinement. Ces résultats permettent de rendre compte d'une satisfaction générale des participants concernant leurs espaces de travail au sein de l'établissement et leur temporalité de travail.

Néanmoins, le questionnaire a été proposé quelques jours après la fin de la période de confinement. Il serait intéressant de connaître l'avis des participants sur cette question, aujourd'hui, et son évolution sur un temps plus long.

5.5 Discussion

5.5.1 Synthèse des résultats obtenus

Cette étude nous a permis d'obtenir une compréhension générale des usages du numérique éducatif par les enseignants, dans le cadre d'une situation inédite impliquant

une continuité pédagogique en dehors de l'établissement scolaire. Ainsi, deux éléments principaux ont été étudiés : la gestion des espaces à domicile des enseignants en situation de télétravail ainsi que leurs usages des dispositifs numériques pour accompagner les apprenants dans leurs apprentissages.

Les points saillants que cette étude a permis de souligner sont véritablement les processus d'adaptation mis en place par les acteurs pour faire face à un contexte subi, inédit, changeant et imprévisible. Bien que l'utilisation du numérique éducatif soit déjà répandue en classe pour la plupart des participants, la période de continuité pédagogique les a conduits à se former à de nouveaux usages, mais aussi à les utiliser dans un contexte physique différent.

Comme indiqué dans la section 2.4, l'environnement scolaire favorise l'autorité et la surveillance des comportements des élèves ainsi que leur travail. Enseigner sans être physiquement présent aux côtés des élèves et parfois même sans les voir en visioconférence, ou sans avoir leurs retours directs, poussent les enseignants à développer de nouveaux usages afin de compenser ces problématiques (ces éléments font références notamment aux travaux de [Bubb et Jones \(2020\)](#) ; [Khlaif et Salha \(2020\)](#)).

Parmi ces nouveaux usages, les ressources interactives et collaboratives et les environnements numériques de travail ont été largement utilisés pour maintenir le contact avec les élèves et poursuivre les apprentissages. De plus, les ressources interactives et collaboratives ont été significativement plus utilisées pendant la période de confinement comparativement à la période pré-covid. L'absence d'un lieu physique commun à l'apprentissage et l'enseignement amène alors les acteurs à développer de nouvelles stratégies et compétences numériques dans l'objectif de maintenir le lien social avec les élèves et les accompagner dans la poursuite de leurs apprentissages. Nous pourrions penser que ces adaptations sont uniquement dépendantes du contexte sanitaire, mais ces usages tendent à persister, aujourd'hui, malgré le retour en présentiel, comme l'indiquent 30 % des participants à l'enquête. Ces éléments montrent que la période de confinement a permis, dans une certaine mesure, de faire évoluer les pratiques enseignantes. Les enseignants se sont alors appropriés de nouvelles ressources qu'ils continuent à utiliser dans leurs pratiques aujourd'hui.

Concernant les espaces à domicile, la chambre et les espaces extérieurs ont été significativement plus utilisés par les participants pendant la période de confinement comparativement à leur usage avant cette période. Ces éléments nous indiquent que les enseignants se sont adaptés non seulement concernant l'usage de matériel, mais aussi d'utilisation et de gestion de leur espace de travail.

Les données de cette étude montrent que les usages numériques sont intimement liés aux contextes physiques dans lesquels ils prennent place. Un contexte changeant, tel que celui du confinement, entraîne alors une obligation de poursuivre l'apprentissage et l'enseignement à domicile et implique, non seulement, un usage différent des ressources numériques, mais amène également à développer de nouveaux usages numériques. Ces éléments reprennent les travaux de [Nizzero et al. \(2017\)](#), qui prédisaient déjà qu'un contexte de travail changeant impliquait souvent de nouvelles routines et une évolution dans l'utilisation des espaces à domicile.

Les participants se sont donc appropriés des espaces spécifiques qui répondaient à leurs besoins et favorisaient leur bien-être psychologique pendant cette période. Ces éléments soulignent l'importance de considérer l'environnement physique comme un acteur à part entière dans une situation de travail et de l'adapter en fonction des besoins des acteurs.

5.5.2 Implications et perspectives

Les données de cette étude nous amènent à proposer les pistes de réflexions suivantes qui pourraient être pertinentes lors d'épisodes conduisant à de nouveaux confinements :

- Premièrement, les résultats obtenus peuvent nous aider à anticiper les usages numériques ainsi que les usages des espaces physiques lors de futures situations de confinement pour pouvoir répondre plus rapidement et efficacement aux besoins des acteurs.
- Deuxièmement, les adaptations réalisées par les enseignants pendant cette période peuvent s'avérer très utiles pour les élèves ne pouvant être présents physiquement en classe (par exemple pour des raisons médicales). En effet, de nombreux enseignants ont développé des compétences pour utiliser des ressources interactives et collabora-

tives pendant cette période (que ce soit des murs collaboratifs ou des espaces de chat ou de visioconférence). Ces pratiques peuvent alors être utilisées pour encourager l'apprentissage de ces élèves.

- Troisièmement, cette période de continuité pédagogique a permis, entre autres choses, de dégager l'importance cruciale des interactions entre les acteurs (enseignants, élèves, parents d'élèves, etc.) dans le cadre des apprentissages. La persistance de l'usage des ressources interactives et collaboratives, malgré le retour en présentiel, nous amène à penser que ces dispositifs ont une réelle plus-value pour les différents acteurs et qu'ils permettent également de favoriser les échanges entre eux et pas seulement dans le cadre d'un contexte inédit, comme celui du confinement. En effet, ces usages invitent les parents d'élèves à participer davantage à la scolarité de leurs enfants et permettent aux élèves d'échanger plus facilement entre eux ou avec leur enseignant. De fait, ces usages participent ainsi à une volonté réelle de collaborer avec tous les acteurs, pour favoriser les apprentissages des élèves.

Si le chapitre présent s'est intéressé aux liens entre « dispositifs numériques » et « espaces physiques » dans les domiciles, le chapitre suivant s'intéresse de manière plus précise à ces liens dans le contexte de la classe, en ayant recours à l'analyse des explorations visuelles des enseignants et de leurs postures enseignantes, immergés dans différents types d'aménagements physiques.

Références

- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it : rapid review of the evidence. *The lancet*, 395(10227), 912–920. 160
- Bubb, S., & Jones, M.-A. (2020). Learning from the covid-19 home-schooling experience : Listening to pupils, parents/carers and teachers. *Improving schools*, 23(3), 209–222. 163
- Choi, B. C., & Pak, A. W. (2005). A catalog of biases in questionnaires. *Preventing chronic disease*, 1(2). 148

Chapitre 5. Usages du numérique éducatif et des espaces en situation de télétravail

- DEPP, DGRH, & DAF. (2021). *Bilan social 2020-2021*. Ministère de l'Éducation nationale, de la jeunesse et des Sports Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance. 151
- Dubreuil-Nayrac, I., Caillat, C., Massu, J., Boisson, J.-F., & Werlen, M. (2019). Accompagner les transformations des organisations : Prendre soin du collectif et de chacun. *Le Journal des psychologues*(5), 33–37. 159
- Evans, G. W., Lepore, S. J., & Schroeder, A. (1996). The role of interior design elements in human responses to crowding. *Journal of personality and social psychology*, 70(1), 41. 160
- Ilmanto, A. H., Fahyuni, E. F., & Harahap, A. (2021). The problems of online learning : The role of parents during the covid-19 pandemic. *Nazhruna : Jurnal Pendidikan Islam*, 4(2), 284–293. 147
- Khlaif, Z. N., & Salha, S. (2020). The unanticipated educational challenges of developing countries in covid-19 crisis : A brief report. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 11(2), 130–134. 163
- Leroux, G., Monteil, J.-M., & Huguet, P. (2017). Apprentissages scolaires et technologies numériques : Une revue critique des méta-analyses. *L'Année psychologique*, 117(4), 433–465. 159
- Nizzero, A., Cote, P., & Cramm, H. (2017). Occupational disruption : A scoping review. *Journal of Occupational Science*, 24(2), 114–127. 160, 164
- Oosterhoff, B., Palmer, C. A., Wilson, J., & Shook, N. (2020). Adolescents' motivations to engage in social distancing during the covid-19 pandemic : associations with mental and social health. *Journal of Adolescent Health*, 67(2), 179–185. 160
- Subedi, S., Nayaju, S., Subedi, S., Shah, S. K., & Shah, J. M. (2020). Impact of e-learning during covid-19 pandemic among nursing students and teachers of nepal. *International Journal of Science & Healthcare Research*, 5(3), 68–76. 147, 161
- Wyse, A. E., Stickney, E. M., Butz, D., Beckler, A., & Close, C. N. (2020). The potential impact of covid-19 on student learning and how schools can respond. *Educational Measurement : Issues and Practice*, 39(3), 60–64. 156, 161

Chapitre 6

Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

Dans une perspective cette fois-ci principalement microsystémique et ontosystémique (figure 6.1), ce chapitre présente l'étude que nous avons réalisée sur l'analyse de l'activité visuelle d'enseignants du second degré ainsi que ses postures, en situation d'enseignement dans différentes configurations spatiales de classe, impliquant également l'usage du numérique. Seront développés ainsi, le contexte et l'objectif de l'étude, la démarche utilisée, la description des résultats obtenus et leurs analyses, avant de discuter et de conclure les résultats obtenus.

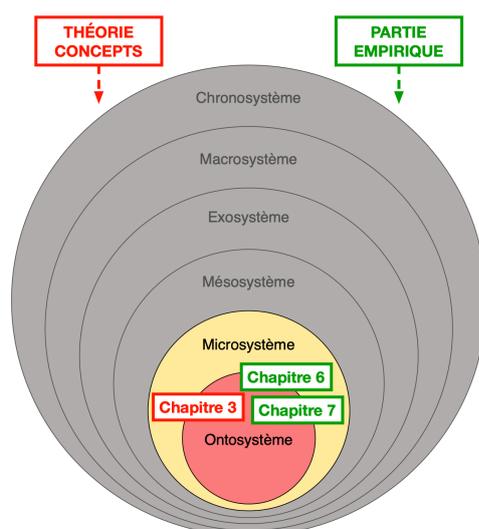


FIGURE 6.1 – Présentation du chapitre 6 selon ses contextes écologiques d'appartenance

Sommaire

6.1	Contexte et objectif de l'étude	169
6.1.1	Nos questions	170
6.2	Méthodologie	170
6.2.1	Matériel et traitement des données	171
6.2.2	Participants	172
6.2.3	Protocole	172
6.3	Résultats	174
6.3.1	Traitement des données d'oculométrie	174
6.3.2	Données de l'activité visuelle	175
6.3.3	Statistiques descriptives	177
6.3.4	Existe-t-il un lien entre la proportion des regards-visages et la durée des interactions visuelles ?	180
6.3.5	La part du temps de regard des visages et la durée moyenne de fixation oculaire par visage dépendent-elles de l'environnement spatial ?	181
6.3.6	Les postures enseignantes dans l'espace	182
6.3.7	La position du regard de l'enseignant dans l'espace classe	185
6.3.8	Analyse des questionnaires	193
6.4	Discussion	202
6.4.1	Synthèse des résultats	202
6.4.2	Implications et perspectives	208
	Références	210

6.1 Contexte et objectif de l'étude

La présente étude vise à étudier, d'un point de vue microsystemique, les pratiques enseignantes constatées, impliquant l'usage du numérique éducatif dans divers espaces pédagogiques, à travers l'analyse de l'activité visuelle de l'enseignant ainsi que des postures d'enseignement mobilisées. En effet, l'analyse de l'activité visuelle de l'enseignant nous permet d'obtenir de nombreuses informations sur les pratiques enseignantes et plus particulièrement sur les pratiques « constatées », qui selon [Clanet et Talbot \(2012\)](#), contrairement aux pratiques « déclarées », relèvent des éléments comportementaux observables dans la pratique des enseignants, à partir de protocoles et d'instruments clairement explicités. Les postures enseignantes (décrites en section [3.3.4](#)), correspondent également à des éléments comportementaux observables de l'activité d'enseignement et nous offrent ainsi des informations sur la manière dont cette activité est réalisée.

L'étude de l'activité visuelle des enseignants dans un contexte écologique n'a pas fait l'objet de recherches très poussées comparativement à d'autres éléments comportementaux (les gestes, les expressions faciales, etc.)([Yang, Liu, Zhang, Yu, & Pi, 2023](#)) alors que dans le cadre de l'enseignement (comme dans d'autres contextes, par ailleurs), le contact visuel enseignant-élève est un élément essentiel à l'apprentissage. En effet, de nombreuses études ont mis en évidence que le regard est directement lié aux pensées ([Ledbury, White, & Darn, 2004](#) ; [Van Manen, 2012](#) ; [Laidlaw, Foulsham, Kuhn, & Kingstone, 2011](#)). Analyser l'activité visuelle de l'enseignant offre ainsi des indications précieuses sur ses processus cognitifs ; sa pratique d'enseignement ; sur le climat de classe ainsi que sur les relations établies avec les élèves dans un contexte d'enseignement spécifique (se référer à la section [3.4.2.2](#) du manuscrit). De plus, la plupart des études dans ce domaine ont cherché à analyser les différences d'activités visuelles entre les enseignants novices et experts. Néanmoins, à l'heure actuelle, à notre connaissance, aucune étude ne s'est penchée sur les comportements de l'activité visuelle de l'enseignant selon différents espaces pédagogiques dans lesquels il enseigne. L'étude des postures d'enseignements a fait, à priori, l'objet de quelques études (voir pour exemple [Connac, Hueber, et Lanneau \(2022\)](#) ; [Bucheton et Soulé \(2009\)](#) ; [Bucheton \(2019\)](#) ; [Morel, Bucheton, Carayon, Faucanié, et Laux \(2015\)](#)).

Néanmoins, il semblerait qu'aucune étude expérimentale se soit intéressés à l'analyse des postures enseignantes proposées par Dominique Bucheton (Bucheton & Soulé, 2009 ; Bucheton, Brunet, & Liria, 2005 ; Bucheton, 2016) et mobilisées par l'enseignant selon différents espaces de classe.

6.1.1 Nos questions

La démarche de recherche étant inductive, aucune hypothèse de travail n'a été posée en amont de la collecte et de l'analyse des données. Pourtant, autant dans une démarche hypothético-déductive que dans une démarche inductive, de nombreuses questions principales ont guidé ce travail de recherche et se sont appuyées sur la littérature scientifique :

- L'enseignant a-t-il tendance à regarder davantage les élèves qui sont proches ou loin de lui ? Ces résultats dépendent-ils des configurations de l'espace classe et des supports utilisés ?
- La répartition des zones de regards dépend-elle de la configuration spatiale de la classe ?
- Pendant son enseignement, quelle est la proportion du temps de regard consacrée à regarder les élèves selon ces trois configurations spatiales ?
- Comment s'organisent les gestes professionnels mobilisés par l'enseignant selon l'aménagement de la classe ?

6.2 Méthodologie

La présente étude a pour caractéristique principale d'être écologique. En effet, le terrain de recherche s'inscrit dans des contextes réels d'enseignement où la pratique enseignante est analysée. De fait, afin d'appréhender au mieux les caractéristiques liées au terrain écologique dans lequel prend place cette étude, la démarche de recherche mobilisée pour l'analyse des données est la démarche inductive selon la définition de Denis, Guillemette, et Luckerhoff (2019) (se référer à la section 4.2.1). En effet, une démarche inductive

nous semble être la plus pertinente pour saisir toute la complexité associée au terrain de recherche (se référer à la section 4.1.1).

Le protocole de l'étude se déroule en deux temps : dans un premier temps, l'activité visuelle des enseignants (les participants à l'étude) est récoltée et analysée à l'aide d'un système d'oculométrie mobile (eye-tracker mobile) pendant les séances pédagogiques ; dans un second temps, un questionnaire réalisé spécifiquement pour cette étude, a été complété par ces mêmes enseignants ainsi que par leurs élèves.

6.2.1 Matériel et traitement des données

Au cours des dernières décennies, de nombreuses solutions technologiques dédiées à la collecte et analyse des explorations visuelles ont été proposées (Smart eye-pro ; Tobii Pro ; Pupil Core, etc.) (Hansen & Ji, 2009 ; Hutton, 2019), principalement sous forme de deux variantes : un système fixe et un système mobile. Dans le cas des systèmes d'oculométrie fixes, les yeux de l'utilisateur sont enregistrés à partir d'un endroit fixe dans l'espace, limitant le mouvement du sujet à une petite zone devant l'appareil (Niehorster, Cornelissen, Holmqvist, Hooge, & Hessels, 2018), alors que les systèmes mobiles sont équipés de caméra de proximité sur la tête du sujet enregistrant ainsi les régions oculaires de gros plan. Ainsi, le système mobile est capable d'enregistrer les données visuelles du sujet tout en lui laissant la possibilité de se déplacer librement dans l'espace (Fuhl, Weber, & Kasneci, 2022).

C'est pourquoi, dans le cadre de notre étude, la récolte des données visuelles des participants a été obtenue à partir de l'utilisation d'un système d'oculométrie mobile (eye-tracker) Pupil-Labs que les participants ont portés pendant les sessions d'expérimentations.

Le Pupil-Labs est un dispositif de suivi oculaire open source permettant de calibrer et d'estimer le regard de son utilisateur en utilisant, grâce à des caméras, des images de l'œil et de la position de la pupille sur la circonférence du globe oculaire (Adithya, Hanna, BN, & Chai, 2018).

Les données issues de cette étude sont analysées statistiquement à partir d'un modèle de Machine Learning¹⁸ nommé « RetinaFace ». Dans la recherche sur les mouvements

18. Technique de programmation informatique consistant à utiliser des probabilités statistiques per-

oculaires, les nombreuses données de détection d'événements, telles que les fixations ou les saccades oculaires notamment, étaient souvent réalisées de manière manuelle, ce qui prenait beaucoup de temps (Hartridge & Thomson, 1948 ; Monty, 1975). Aujourd'hui, la puissance des ordinateurs nous permet de traiter plus rapidement les données de détection d'événements liées à l'eye-tracker, à partir de divers algorithmes permettant d'analyser automatiquement les fixations oculaires, la durée du regard ou encore les saccades oculaires.

6.2.2 Participants

Trois enseignants du second degré travaillant dans la région Grand-Est ont participé à cette étude. Deux d'entre eux enseignent dans le même établissement scolaire en Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) et le troisième enseigne l'anglais dans un autre établissement scolaire. Chacun des participants a réalisé plusieurs enseignements dans différents espaces classe (espace en îlot, espace en autobus, espace TP) impliquant également l'usage d'un tableau blanc interactif ainsi que d'ordinateurs portables. Se référer à la figure 2.2 pour un aperçu des configurations spatiales). Le tableau 6.1 reprend la répartition des sessions en fonctions des participants et des espaces pédagogiques.

TABLEAU 6.1 – Répartition des sessions d'expérimentations

Participant	Sessions	Espaces pédagogiques	Domaine d'enseignement
P1	6	3 îlots / 3 autobus	anglais
P2	6	3 TP / 3 îlots	SVT
P3	4	3 îlots / 2 autobus	SVT

6.2.3 Protocole

Concernant le protocole de recherche, les séances d'enregistrement ont eu lieu dans trois espaces pédagogiques avec 3 configurations différentes :

- un espace traditionnel (autobus) (6.2a)

mettant aux ordinateurs de développer la capacité d'apprendre par « eux-mêmes ».

- un espace îlot (6.2b)
- un espace de classe TP (avec paillasses de laboratoires fixes) (6.2c)

La figure 6.2 présente les salles de classe dans lesquelles se sont déroulées les expériences.

Les deux premiers espaces pédagogiques 6.2a et 6.2b se trouvent dans le même établissement scolaire tandis que le troisième espace (6.2c), dans un établissement différent.

Dans la première configuration de classe (6.2a), l'espace accueille trois rangées de tables fixes, les unes derrière les autres. Le bureau de l'enseignant se situe à l'avant de la classe.

Dans la deuxième configuration (6.2b), les tables sont aménagées en îlot permettant ainsi à des groupes de 4 élèves de travailler ensemble autour d'une même table.

La troisième configuration (6.2c) peut être considérée comme une configuration « TP » en paillasses fixes dans laquelle deux paillasses se trouvent l'une en face de l'autre (pour un travail expérimental collaboratif) la troisième étant davantage dédiée à un travail expérimental individuel.



(a) Espace autobus

(b) Espace îlot

(c) Espace TP

FIGURE 6.2 – Configurations des différentes salles de classe étudiées

Concernant le matériel numérique, chacun de ces espaces est équipé d'un tableau blanc interactif situé à l'avant de la salle au niveau du tableau noir ou blanc traditionnel ainsi que d'un ordinateur positionné sur le bureau de l'enseignant. De plus, l'espace 6.2c propose également plusieurs postes d'ordinateurs fixes disposés le long de l'espace classe. Par ailleurs, au sein de celui-ci, les élèves ont également la possibilité de travailler avec un ordinateur portable personnel.

En tout, 16 vidéos d'enregistrements ont été récoltées avec l'outil d'oculométrie Eye-tracker, correspondant à près de 15h d'enregistrement vidéo d'enseignements, en contexte écologique, au sein de ces trois configurations spatiales.

À défaut d'avoir pu obtenir davantage de participants, nous avons choisi d'enregistrer plusieurs sessions d'enseignements par participant. De plus, un questionnaire a été complété par les trois participants ainsi que par leurs élèves à la fin de chaque session, nous permettant ainsi de pouvoir approfondir l'analyse de cette étude.

6.3 Résultats

Cette section traite des données descriptives de l'activité visuelle des participants dans le cadre de cette étude et rend compte des principaux résultats obtenus.

Pour information, dans le cadre de cette étude, le consentement éclairé des enseignants et de l'établissement ont été recueillis, et les données personnelles ont été anonymisées afin de respecter l'anonymat des participants (visages des élèves floutés ; noms et prénoms codifiés, etc). De plus, seule la chercheuse a eu accès aux données (fourni par l'outil d'oculométrie et les questionnaires) afin de les analyser.

6.3.1 Traitement des données d'oculométrie

Les données issues de cette étude ont été analysées statistiquement à partir d'un modèle de Machine Learning (Deep Learning) fonctionnant à l'aide du programme développé en Python. Le Deep Learning (ou apprentissage profond) est un concept d'apprentissage automatique basé sur des réseaux de neurones artificiels (Janiesch, Zschech, & Heinrich, 2021). Ces derniers sont entraînés sur un grand nombre d'échantillons étiquetés jusqu'à atteindre un taux de réussite élevé sur des échantillons de test laissés hors de la base d'entraînement. De ce fait, la reconnaissance des visages des élèves a pu être analysée à partir de l'algorithme RetinaFace, capable d'une détection des visages de manière stable, via un alignement facial en 2D et une reconstruction en 3D du visage (Deng, Guo, Ververas, Kotsia, & Zafeiriou, 2020).

Pour informations, le traitement des vidéos d'enregistrement à partir du Deep Learning a

nécessité de nombreuses heures d’autoformations afin de pouvoir maîtriser certaines compétences associées à l’usage du langage Python. Néanmoins, dans certains cas, une aide extérieure apportée par des personnes spécialisée dans ce domaine a été nécessaire afin de débloquer certaines situations.

6.3.2 Données de l’activité visuelle

Plusieurs éléments ont été analysés dans le cadre de cette étude. Avant la collecte des données proprement dites, chaque participant a réalisé une phase de calibration avec l’outil d’oculométrie. La phase de calibration permet de s’adapter aux caractéristiques visuelles de chaque participant, à l’aide des 3 caméras dont dispose l’outil eye-tracker (1 caméra pour l’œil gauche, une caméra pour l’œil droit, et une caméra amovible qui filme la salle). Grâce à cette phase de calibration, les coordonnées spatiales de chaque fixation de l’enseignant sont représentées sous la forme d’un cercle rouge dans lequel ces coordonnées ont lieu. La détection des visages des élèves, réalisée par RetinaFace est représentée sous forme de rectangles bleus (voir figure 6.3). Un rectangle bleu correspond ainsi à un visage détecté par le participant et calculé par l’algorithme RetinaFace. Ainsi, lorsqu’un visage est détecté à l’intérieur du cercle rouge, on considère qu’il y a concordance. Cela signifie que l’enseignant porte effectivement son regard sur l’élève entouré.

Bien que Retina Face soit considérée comme un détecteur de visage de pointe, la détection des visages demeure encore un problème difficile à résoudre dans le champ du Machine Learning, en raison notamment de la variation de l’apparence des visages (Nanni, Brahnam, Lumini, & Loreggia, 2023). Comme le montre la Figure 6.4, si la majorité des visages sur l’image sont détectés, quelques visages ne le sont pas, notamment certains visages situés au fond de la classe. Néanmoins, le choix du seuil de détection permet de sélectionner les paramètres de détection entre un nombre accru de visages manqués et un nombre accru de faux positifs. Ici, un seuil de 0,7 semble acceptable (voir 6.4), y compris pour des détections plus complexes (masques sur le nez et la bouche (Xue, Hu, & Zhang, 2020), capuches, une partie du visage caché, etc.).

La durée d’un regard est définie comme étant la durée totale d’une concordance. La Figure 6.3 présente un exemple de concordance. Un visage est détecté à l’intérieur du

cercle rouge représenté et correspondant à la zone de regard du participant.

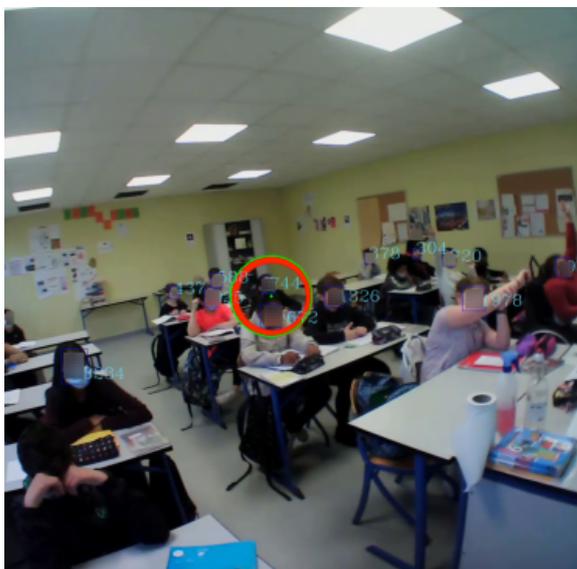


FIGURE 6.3 – Détection des visages et zone de l'activité visuelle issue de la vidéo 5

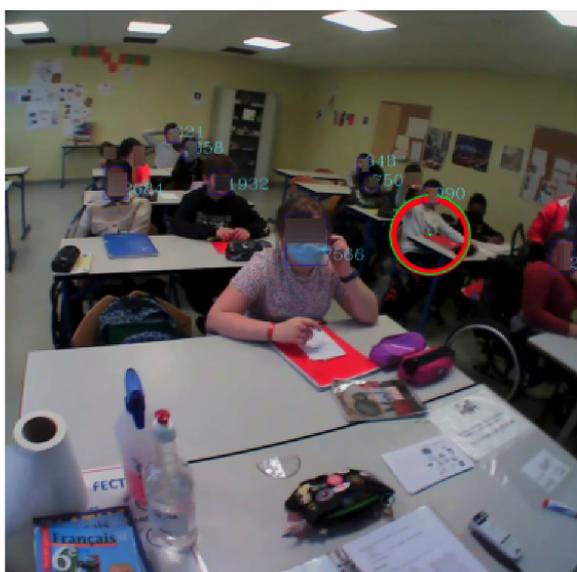


FIGURE 6.4 – Détection des visages issue de la vidéo 5

En plus des données de détection des visages, l'aire des rectangles bleus (entourant les visages floutés) est calculée à partir de Retina Face et permet alors de calculer la taille de chacun des visages (voir 6.4). Ainsi, la taille du visage de l'élève situé près du participant portant les lunettes eye-tracker (7566 px¹⁹) est plus grande que la taille du visage de

19. Unité de mesure du pixel.

l'élève situé loin du participant (121 px). Cela nous permettra de distinguer les regards tournés vers le fond de la classe des regards tournés vers le devant de la classe.

6.3.3 Statistiques descriptives

Le tableau (6.2) reprend les principales données descriptives obtenues suite à l'analyse des concordances de regards par rapport aux visages pour chaque session d'enregistrement et selon les configurations spatiales dans lesquelles se déroulent les sessions d'expérimentations, la part du temps consacrée aux regards-visages, la durée moyenne de ces regards (ms) et l'écart-type du déplacement vertical du regard du participant quand ce dernier regarde les apprenants ($\text{Dev}(z)$), par session.

Afin de répondre aux différentes questions qui nous intéressent dans cette étude (voir la sous-section 6.1.1), nous avons cherché à étudier la part du temps de regard des participants alloué aux élèves (part des regards-visages, exprimée en pourcentage) durant les sessions d'enseignement, la durée moyenne des regards-visages (exprimée en millisecondes) en fonction des configurations spatiales dans lesquelles ont eu lieu les sessions enseignements et l'écart-type du déplacement vertical du regard du participant ($\text{Dev}(z)$), par session. Le tableau 6.2 présente également l'usage des supports d'apprentissages utilisés lors des sessions d'enseignement (impliquant l'usage du numérique éducatif ou d'autres supports d'apprentissages).

TABLEAU 6.2 – Résultats descriptifs de l'activité visuelle des participants

Participant	Session	Espace	Supports apprentissage	Part des regards-visages	Durée Moy regards-visages (m)	Dev(z)
P1 (Anglais)	1	îlot	Sans numérique	63,83 %	419 ms	211,5
	2	îlot	TBI enseignant	20 %	281 ms	247,6
	3	îlot	TBI enseignant	36,25 %	264,5 ms	211,7
	4	autobus	Vidéoprojecteur	53,90 %	368 ms	245,7
	5	autobus	TBI enseignant	63 %	584 ms	211,6
	6	autobus	Ordi enseignant	29,30 %	386 ms	251,7
P2 (SVT)	7	TP	TBI enseignant + ordi élèves	25,39 %	248 ms	248,4
	8	TP	Ordi enseignant + ordi élèves	44,9 %	351 ms	231,4
	9	TP	TBI enseignant + ordi élèves	44,7 %	406 ms	247,2
	10	autobus	TBI enseignant + ordi élèves	20,50 %	280 ms	223,7
	11	autobus	Vidéoprojecteur + ordi élèves + microscope	39,80 %	328 ms	224,2
P3 (SVT)	12	autobus	ordi élèves	18,39 %	236 ms	216,5
	13	îlot	ordi enseignant + ordi élèves	12,13 %	169 ms	244,3
	14	îlot	Vidéoprojecteur + ordi élèves	18,30 %	157 ms	226,0
	15	autobus	ordi élèves + microscope	9 %	227 ms	259,5
	16	autobus	ordi élèves + microscope	9,12 %	202 ms	258,9

La durée moyenne des regards-visages calculée, nous donne, pour chaque session d'enseignements, la durée moyenne (en millisecondes) d'un regard par visage. De prime abord, le tableau indique que la durée moyenne des regards-visages est plus importante dans la session d'enseignement numéro 5 (584 ms) puis dans la session numéro 1 (419 ms) suivit de la session numéro 9 (406 ms). Ces résultats semblent indépendants du contexte pédagogique dans lequel les enseignements ont eu lieu puisque ces trois sessions d'enseignements se sont déroulées respectivement dans une salle traditionnelle (autobus), dans une salle en îlot et dans une salle de TP.

De plus, ces trois sessions d'enseignements ont été réalisées par le participant 1 (Anglais) pour la vidéo 5 et 1 et le participant 2 (SVT) pour la vidéo 9. Ces sessions d'enseignements ont donc impliqué de la part des participants un temps de fixation oculaire plus important que dans les autres sessions. Ces éléments semblent indiquer que les enseignements d'Anglais impliquent davantage d'interactions visuelles que les autres enseignements impliqués dans l'étude.

Nous observons également que la plupart des sessions d'enseignements ont impliqué l'usage de supports numériques éducatifs (que ce soit du côté de l'enseignant ou de ses élèves), sauf pour la première session d'enseignement, qui par ailleurs, a impliqué la part des regards-visages et la durée moyenne des regards-visages parmi les plus importantes. En effet, l'attention du participant pendant cette session d'enseignement s'est principalement focalisée sur l'interaction avec ses élèves. Cet élément rejoint les travaux de [McIntyre, Mainhard, et Klassen \(2017\)](#) développés en section [3.4.2.2](#).

L'usage presque systématique du support numérique dans le cadre des sessions d'enseignement ne semble donc pas dépendre de la configuration spatiale dans laquelle l'enseignement a eu lieu. Le TBI, le vidéoprojecteur et les ordinateurs portables et fixes ont en effet été utilisés dans les trois configurations spatiales, tandis que le microscope n'a été utilisé que dans le cadre des sessions d'enseignements en autobus.

Nous observons également des durées moyennes de regards-visages plus faibles pour les sessions d'enseignements 13, 14, 15 et 16 ayant impliqué l'usage de plusieurs supports d'apprentissages. En effet, selon [Gegenfurtner, Lehtinen, et Säljö \(2011\)](#), dans un contexte écologique de classe, les manifestations de l'activité visuelle des enseignants sont

spécifiques aux tâches d'apprentissages et au contexte d'apprentissage. Ces sessions d'enseignements ont nécessité pour les élèves des travaux expérimentaux, ainsi les interactions visuelles entre élèves et enseignant tendent à se faire moins fréquemment.

6.3.4 Existe-t-il un lien entre la proportion des regards-visages et la durée des interactions visuelles ?

Afin d'approfondir la compréhension des données descriptives, nous avons souhaité étudier la nature du lien entre la proportion des regards-visages (%) et la durée moyenne des regards-visages en réalisant un calcul de corrélation (présenté ci-dessous en figure 6.5).

L'axe des abscisses représente la proportion des regards-visages (%) et l'axe des ordonnées la durée moyenne de ces regards-visages (en ms).

Le coefficient de Pearson (ou coefficient de détermination linéaire) permet d'indiquer la présence ou l'absence d'une relation linéaire entre deux variables continues. Ici, R^2 est de 0,747 ce qui indique une corrélation linéaire positive entre les deux variables, confirmée par un test de student de nullité de la pente (p-value de 0.00001). La courbe linéaire correspondante est tracée en figure 6.5.

Ce résultat nous indique qu'il existe donc un rapport de corrélation entre la durée des regards-visages (ms) et la durée moyenne des regards-visages (%). Ainsi, plus la part de temps de regard accordé aux élèves est importante (dans le cadre d'une session d'enseignement) plus les participants tendent à regarder longtemps (en moyenne) les visages des élèves.

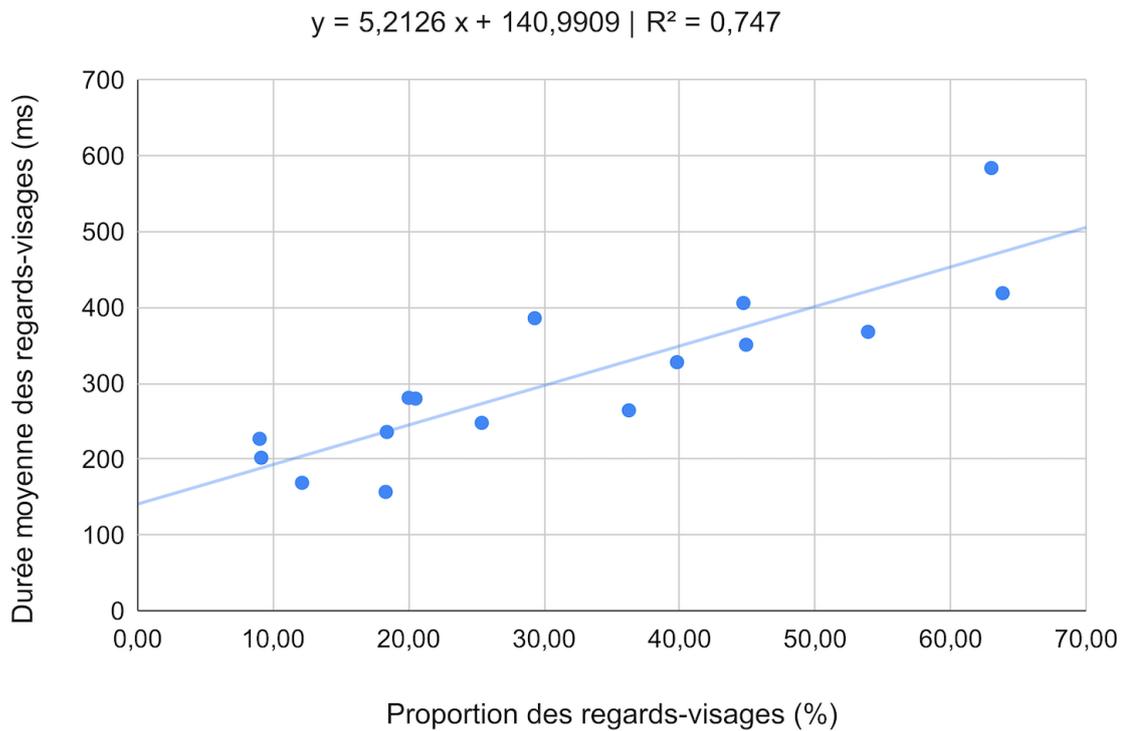


FIGURE 6.5 – Calcul de corrélation entre la proportion des regards-visages et la durée moyenne des regards-visages.

6.3.5 La part du temps de regard des visages et la durée moyenne de fixation oculaire par visage dépendent-elles de l'environnement spatial ?

Concernant les configurations spatiales, chaque participant a réalisé des enseignements dans deux espaces différents parmi les trois espaces suivants : Espace en îlot, espace en autobus, espace TP (voir figure 6.2).

Au premier regard, il semble difficile, d'après les résultats obtenus présentés dans le tableau 6.2 et développés en section 6.3.3, de déduire d'un impact de la configuration spatiale sur la proportion des regards-visages ou encore sur la durée moyenne de ces regards. En effet, chacune des proportions de regards-visages et des durées moyennes de regards-visages pour chacun des participants et pour chacune des sessions d'enseignements sont parfois faibles ou fortes. Voici néanmoins ce que nous observons :

Chapitre 6. Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

- Pour le participant 1, la proportion des regards accordés aux élèves pendant les sessions d'enseignement est plus importante dans la configuration spatiale en îlot (63,83 %) comparativement aux autres sessions d'enseignements
- Pour le participant 2, la proportion des regards accordés aux élèves pendant les sessions d'enseignement est plus importante dans l'espace TP (44,9 %) comparativement aux autres sessions d'enseignements
- Pour le participant 3, la proportion des regards accordés aux élèves pendant les sessions d'enseignement est plus importante dans la configuration en « îlot » (18,3 %) comparativement aux autres sessions d'enseignements.

Bien que ces éléments soient notés, la divergence des autres résultats obtenus et la faiblesse de notre échantillon (16 sessions), ne nous permet pas de conclure d'un possible effet significatif de ces configurations spatiales sur la proportion des regards ou encore sur la durée moyenne des regards-visages.

Si la proportion des regards-visages et la durée des regards-visages ne semblent pas dépendre de la configuration spatiale des espaces pédagogiques, nous pouvons nous demander si elles dépendent du type d'enseignement réalisé et plus particulièrement des différentes activités menées, de l'effet matière, de l'effet maître ou bien des postures mises en place par les participants dans les différentes sessions d'enseignement. En effet, les manifestations de l'activité visuelle des enseignants en contexte d'enseignement écologique dépendent de nombreux facteurs, que ce soit les tâches d'apprentissages, le contexte d'apprentissage (Gegenfurtner et al., 2011) et les situations dans lesquelles elles se déroulent (Tatler & Land, 2016).

6.3.6 Les postures enseignantes dans l'espace

Cette sous-section s'intéresse aux postures enseignantes mobilisées par les participants au sein des trois contextes pédagogiques suivants : l'espace autobus, l'espace îlot et l'espace TP. En effet, les six postures proposées par Dominique Bucheton et discutées en 3.3.4 ont été identifiées sur les 16 vidéos d'enregistrements.

Le tableau 6.3 présente ainsi les résultats concernant la proportion des différentes pos-

tures enseignantes mobilisées par les participants dans chacune des configurations spatiales de salle de classe.

TABLEAU 6.3 – Proportion des postures en fonction du type de salle de classe pour l'étude eye-tracker (« accompa » pour « accompagnement »)

Type de salle	Posture contrôle	Posture accompa	Posture lâcher-prise	Posture sur-étayage	Posture enseignement	Posture magicien
îlot	52,62 %	21,30 %	0,00 %	25,03 %	1,05 %	0,00 %
autobus	18,41 %	60,65 %	6,06 %	1,40 %	13,38 %	0,09 %
TP	0,41 %	55,44 %	9,52 %	0,00 %	34,64 %	0,00 %

Le tableau ci-dessus nous indique que, indépendamment des configurations spatiales, la posture qui a été la plus mobilisée parmi les participants est la posture d'accompagnement²⁰ (60,65 % et 55,44 %). Dans le cadre de ces enseignements, la posture d'accompagnement a consisté à apporter aux élèves un étayage ponctuel durant les activités d'apprentissages et plus particulièrement les exercices demandés. Cette posture a principalement été retrouvée dans la configuration de classe traditionnelle, ce qui pourrait sembler contre-intuitif, néanmoins ces éléments semblent rejoindre les travaux de [Oliver et Kostouros \(2014\)](#) ; [Hastings et Schwieso \(1995\)](#) ; [Wannarka et Ruhl \(2008\)](#) (développé en section 2.3.2), pour qui l'aménagement de la classe en « rangée » (autobus) favorise les interactions entre les élèves et l'enseignant, mais aussi un comportement de la part des apprenants axé davantage sur les tâches d'apprentissages comparativement à l'espace îlot. Cette posture a également été largement mobilisée dans l'espace TP (55,44 %). En effet, en plus d'un étayage verbal ponctuel apporté aux élèves pendant les sessions d'enseignement, de nombreux déplacements de la part des participants ont eu lieu dans cette configuration spatiale. L'aménagement de l'espace autobus et de l'espace TP proposent en effet une zone centrale d'espace vide permettant à l'enseignant de se déplacer facilement du tableau au fond de la classe et vice-versa (se référer à la figure 6.2). Les déplacements qui ont eu lieu dans le cadre de cette posture enseignante font référence à « l'espace interactif » proposé par [Lim, O'Halloran, et Podlasov \(2012\)](#) et décrit en 3.4.2.1, dans lequel l'enseignant interagit alors directement avec ses élèves.

Un autre résultat intéressant indique que la deuxième posture qui a été privilégiée

20. Nommée « Posture accompa » dans le tableau.

Chapitre 6. Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

par les participants est la posture de contrôle (52,62 %). Celle-ci a pris davantage place au sein de l'espace îlot. De la même manière, cet élément semble étonnant au regard de la représentation associée à l'espace de classe traditionnel, qui propose une disposition favorisant le contrôle des comportements des élèves. Néanmoins, ce résultat peut s'expliquer de plusieurs façons. En effet, pour [Oliver et Kostouros \(2014\)](#) ; [Hastings et Schwieso \(1995\)](#) ; [Wannarka et Ruhl \(2008\)](#), les espaces îlots ont tendance à favoriser les interactions entre les élèves. Ce qui, de fait, implique de la part de l'enseignant un contrôle dans l'avancée des tâches d'apprentissage, ainsi qu'un contrôle des comportements des élèves. Qui plus est, pour reprendre les travaux de [Clerc \(2020\)](#), développé en section 2.2.1.1, la configuration de classe « autobus » est symboliquement chargée d'habitus pour les apprenants, pouvant induire ainsi leurs comportements. En effet, à travers sa configuration et ses représentations, l'espace autobus agit déjà comme un acteur « contrôlant » du comportement des élèves, ce qui pourrait expliquer un plus faible pourcentage d'utilisation de cette posture en son sein (18,41 %).

Nous retrouvons également une part importante de postures de sur-étayage (25,03 %) au sein de l'espace îlot. En effet, le sur-étayage est une variante de la posture de contrôle. Dans ce cadre, l'enseignant vise à faire avancer le groupe classe dans les apprentissages en apportant des pistes directes aux élèves ou en répondant parfois à leur place. La présence importante de cette posture dans cette configuration spatiale semble cohérente au regard de la part importante de posture de contrôle y étant également mobilisée.

Concernant la posture d'enseignement, elle a été davantage mobilisée dans l'espace TP (34,64 %), comparativement aux autres configurations spatiales. En effet, elle a été mobilisée à 13,38 % dans l'espace autobus et à 1,05 % dans l'espace îlot. La posture d'enseignement est pourtant principalement associée à un contexte d'enseignement traditionnel. Mais les travaux d'[Harrop et Turpin \(2013\)](#) indiquent que la disposition de l'espace et l'emplacement des dispositifs numériques en son sein peuvent impliquer un usage différent de l'espace que celui pour lequel il était initialement pensé (3.4).

La posture de lâcher-prise n'a quasiment pas été mobilisée par les participants dans le cadre de ce contexte d'apprentissage, ce qui indique que, malgré les avantages (en termes d'autonomie et de collaboration entre les élèves) qu'offrent les configurations en îlot, cet

espace n'a pas été utilisé pour des activités collaboratives où les apprenants étaient en situation d'autonomie dans leurs apprentissages. En effet, selon [Châtelet \(2004\)](#), dans certains cas, la disposition de l'espace et l'emplacement des supports numériques en son sein, envoient des signes contradictoires aux acteurs, qui en font un usage différent de celui pour lequel il était initialement pensé ([Harrop & Turpin, 2013](#)).

La posture du magicien n'a pas été mobilisée par les participants dans le cadre des sessions d'enseignements. Ce résultat n'est pas étonnant car les trois participants enseignent dans le second degré. C'est pourquoi, peu de gestes théâtraux ou de récits frappants ont dû être utilisés pour maintenir l'attention des élèves.

Ainsi, l'espace îlot a principalement mobilisé chez les enseignants les postures suivantes : la posture de contrôle, d'accompagnement et de sur-étayage. Quant à lui, l'espace autobus a mobilisé principalement la posture de contrôle, d'accompagnement et la posture d'enseignement. Enfin, l'espace TP a mobilisé principalement d'accompagnement et d'enseignement.

6.3.7 La position du regard de l'enseignant dans l'espace classe

6.3.7.1 Les « cartes de chaleur »

Cette partie porte sur l'analyse de la position des regards des différents participants dans l'espace de la classe, selon les différentes configurations spatiales. Pour ce faire, les coordonnées des regards de chaque participant pour chaque séance d'enregistrement ont été calculées ainsi que leur écart-type vertical (voir [tableau 6.2](#)). Plus l'écart-type vertical est grand, plus cela indique que le participant réalise une grande zone de balayage de regard de bas en haut (du devant de la classe au fond de la classe) selon la disposition physique du participant dans l'espace.

Les figures suivantes présentent les résultats concernant la position des points de regards pour chaque participant selon chaque configuration spatiale de classe. Plus les coordonnées de regards sont concentrées dans une même zone, plus la couleur passe du bleu au jaune (le vert étant la couleur intermédiaire).

Les trois figures [6.6](#), [6.7](#) et [6.8](#) représentent les coordonnées des points de regards

du participant 1 respectivement (en partant de la gauche) pour les vidéos 4, 5, 6, et pour le participant 2 pour les vidéos 10, 11, 12, 15 et le participant 3 en salle 15 et 16 d'enregistrement en salle autobus. L'axe des abscisses et des ordonnées correspond aux pixels de l'image de la vidéo enregistrée.

La figure 6.9 représente les coordonnées des points de regards du participant 2 respectivement (en partant de la gauche) pour les vidéos 7, 8 et 9 d'enregistrement en salle TP. L'axe des abscisses et des ordonnées correspond aux pixels de l'image de la vidéo enregistrée.

La figure 6.10 indique les coordonnées des points de regards du participant 1 respectivement (en partant de la gauche) pour les vidéos 1, 2 et 3 d'enregistrements en salle îlot.

La figure 6.11 représente les coordonnées des points de regards du participant 1 respectivement (en partant de la gauche) pour la vidéo 13 et 14 d'enregistrement en salle îlot.

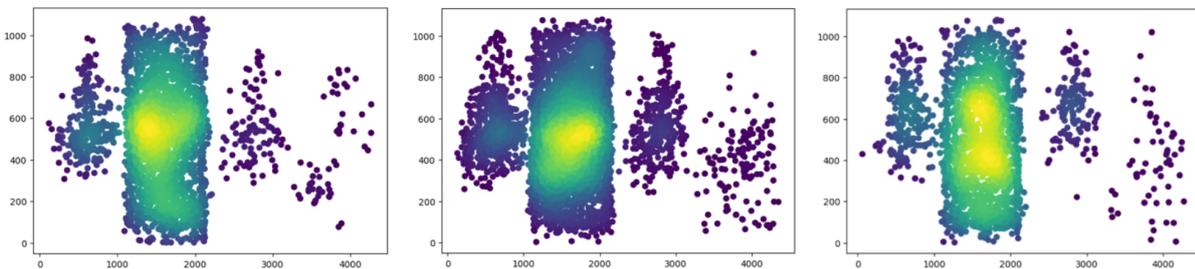


FIGURE 6.6 – Position des regards du participant 1 en salle autobus (vidéos 4, 5 et 6)

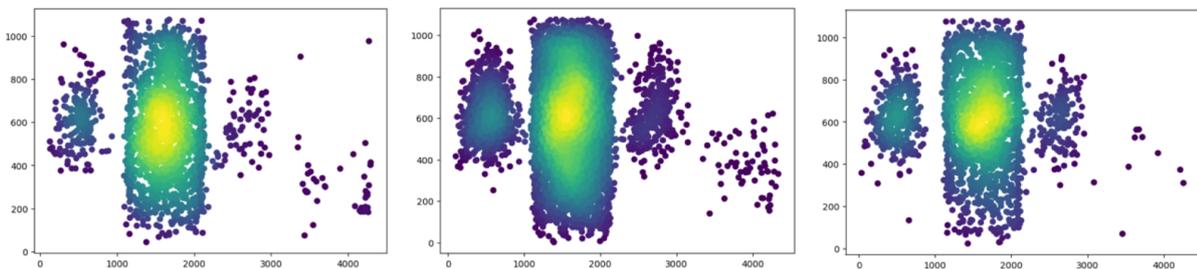


FIGURE 6.7 – Position des regards du participant 2 en salle autobus (vidéos 10, 11 et 12)

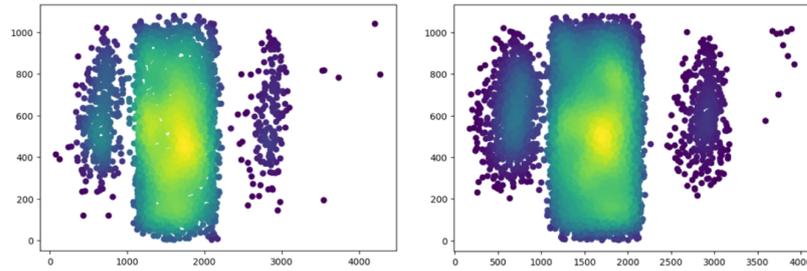


FIGURE 6.8 – Position des regards du participant 3 en salle autobus (vidéos 15 et 6)

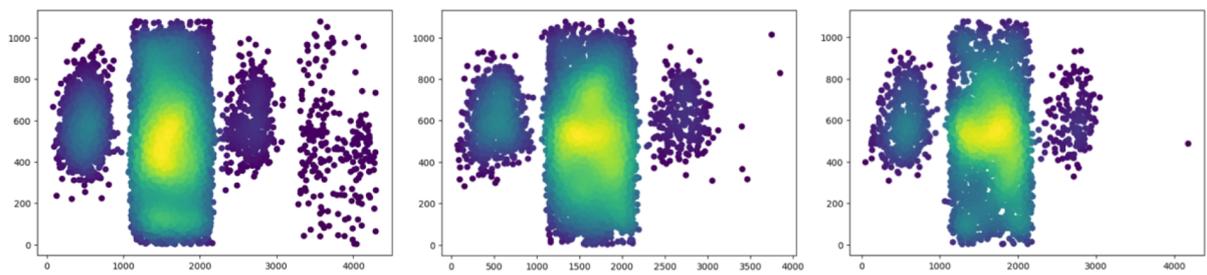


FIGURE 6.9 – Position des regards du participant 2 en salle TP (vidéos 7, 8 et 9)

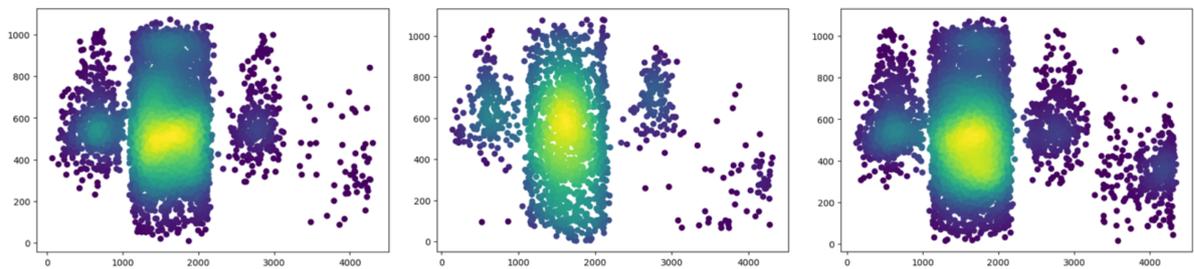


FIGURE 6.10 – Position des regards du participant 1 en salle îlot (vidéos 1, 2 et 3)

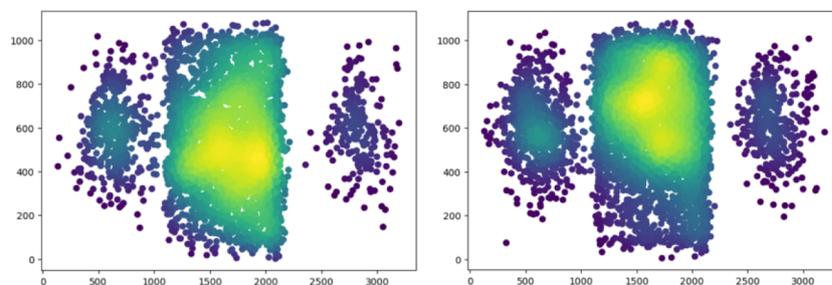


FIGURE 6.11 – Position des regards du participant 3 en salle îlot (vidéos 13 et 14)

Chapitre 6. Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

L'axe des abscisses et des ordonnées correspond aux pixels de l'image de la vidéo enregistrée.

Il est important de considérer que ces cartes de chaleurs donnent des indications sur des points de regards fixes à partir d'enregistrements vidéos dans lesquels les participants se sont parfois physiquement déplacés dans l'espace. Les données issues des cartes de chaleurs doivent donc toujours être analysées à partir du regard du participant et non uniquement à partir d'une image fixe de l'espace dans lequel a eu lieu l'expérimentation.

Au regard des résultats indiqués sur ces figures, indépendamment des configurations spatiales ou des participants, les participants semblent regarder davantage en face d'eux (zone jaune), ce qui rejoint l'étude de [Byeon et Kwon \(2023\)](#) qui soulignait la présence d'un biais d'attention endogène envers le centre de l'espace. Dans un second temps, nous observons également une zone de regard assez importante sur la gauche (zone verte), peu importe la configuration spatiale de la classe. Cet élément rejoint l'étude de [Guo, Meints, Hall, Hall, et Mills \(2009\)](#) qui souligne la présence, chez l'être humain, d'un biais de regard situé vers le champ visuel gauche.

Bien que la totalité des participants regardent davantage en face d'eux plutôt que sur les côtés, les zones de chaleurs nous indiquent que l'espace îlot a impliqué des regards plus « concentrés » en face du participant, alors que l'espace « TP » ou l'espace « autobus » a impliqué davantage de balayage de haut en bas.

Cet élément peut s'expliquer par les déplacements des participants ayant principalement eu lieu au sein de ces deux espaces, ainsi que l'aménagement du mobilier. En effet, dans ces espaces, les tables occupent généralement l'ensemble de l'espace classe. Ainsi, ces dispositions, invitent les acteurs à réaliser un balayage étendu dans l'environnement physique de la classe.

6.3.7.2 Existe-t-il des zones de regard privilégiées par l'enseignant selon les configurations spatiales ?

Les cartes de chaleurs ne nous donnent qu'une indication générale de l'activité visuelle des participants. Afin de pouvoir analyser plus précisément les données pendant les sessions d'enseignement, nous avons fait le choix de nous baser sur la taille des vi-

sages des élèves pour définir des zones principales de regard dans l'espace pour les trois configurations suivantes : espace TP, espace îlot et espace autobus.

Les zones d'intérêts sont présentées dans la figure 6.12.



FIGURE 6.12 – Délimitation des zones d'intérêts dans l'espace classe, pour l'étude eye-tracker

Ainsi, les tailles des visages suivants sont délimitées de telle manière :

- Zone Proche (ou premier rang selon la position du participant) : 1500 (px) et plus
- Zone du Milieu (ou deuxième et troisième rang selon la position du participant) : 1500 - 700 (px)
- Zone Éloignée (loin) (ou fond de la classe selon la position du participant) : 700 (px) et moins.

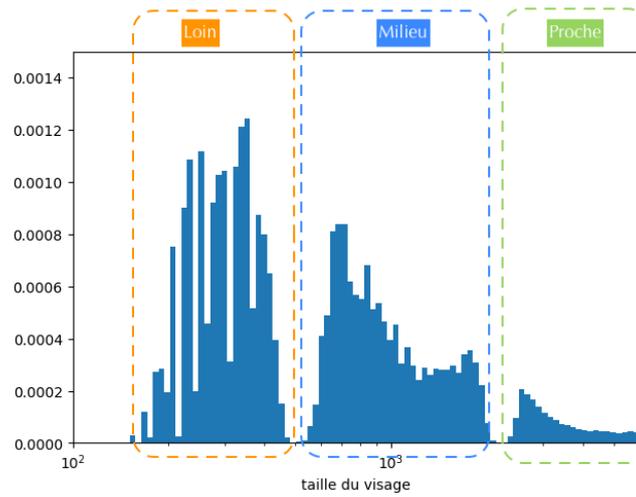
Afin de préciser les données issues des cartes de chaleurs, trois graphiques ont été réalisés. Les enregistrements issus des mêmes configurations spatiales ont été regroupés ensemble. Les graphiques suivants présentent la distribution normalisée des tailles de visages observés par les enseignants dans chacun des espaces. Les déplacements des participants ont également été pris en compte dans cette analyse.

Pour chaque graphique, l'axe des abscisses correspond à la taille des visages des élèves et l'axe des ordonnées au nombre de visages regardés (en termes de fréquence normalisée à 1, sur une session d'enseignement).

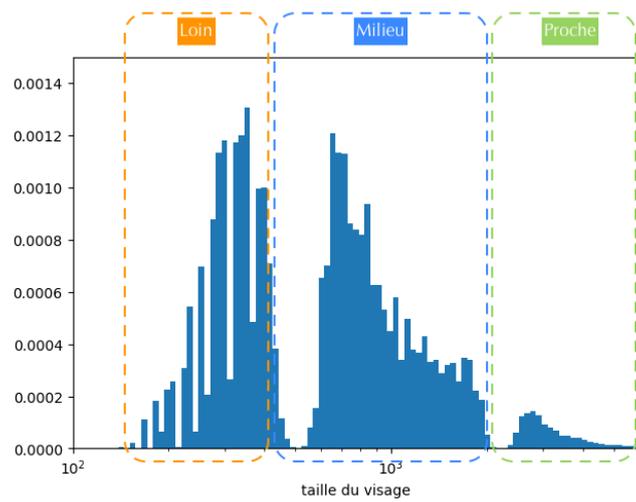
Chapitre 6. Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

Les données des différents graphiques nous indiquent la présence de zones de regard inégalitaires au sein de l'espace classe, et permettent de distinguer trois zones. Chacune de ces zones correspond à une des zones d'intérêts délimitées précédemment (se référer à la figure 6.12) : c'est-à-dire une zone proche de l'enseignant (zone « Proche »), une zone éloignée de l'enseignant (zone « Loin ») et une zone intermédiaire (zone « Milieu » située entre les deux autres zones, approximativement au centre de l'espace classe).

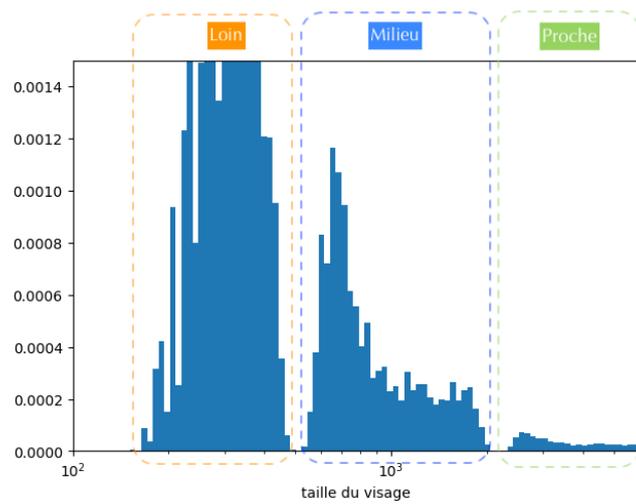
Indépendamment des configurations spatiales, pour les trois aménagements de salle de classe, la plupart des visages des élèves ayant été regardé par les participants se situent au fond de la classe (zone « Loin »). En effet, selon [Lotfy \(2012\)](#) ; [Wannarka et Ruhl \(2008\)](#), les élèves assis loin de l'enseignant ont tendance à afficher davantage de comportements perturbateurs (hors tâches d'apprentissage) que leurs camarades assis à l'avant de la classe. Cet élément pourrait favoriser alors des regards plus fréquents de la part de l'enseignant destinés à ces élèves afin de pouvoir contrôler leurs comportements et leur avancée dans les tâches d'apprentissages.



(a) Espace autobus



(b) Espace îlot



(c) Espace TP

FIGURE 6.13 – Données de l'activité visuelle en considérant la taille du visage selon les configurations spatiales

La zone « Milieu » semble être la deuxième zone impliquant le plus de regards-visages, avec un pic de regards important situé dans la zone spatiale se trouvant entre la zone « loin » et la zone « milieu ». Ceci semble indiquer que les élèves situés au centre de l'espace classe (ou 2e et 3e rang selon la position du participant et la configuration de l'espace) sont moins regardés par l'enseignant que leurs camarades situés plus loin dans l'espace classe. Ces résultats observés semblent aller à l'encontre de l'étude de [Byeon et Kwon \(2023\)](#) (développée en section 3.4.2.2) dans laquelle les auteurs font référence à des biais attentionnels de regards présents chez les individus et impliquant des regards plus fréquents au centre de l'espace.

Néanmoins, les zones prédéfinies pour l'étude (Zone « Loin », « Milieu » et « Proche ») se basent sur la distance entre l'enseignant et les visages des élèves et donc leur positionnement dans l'espace classe. Or, aucun élément ne spécifie si la disposition des tables est proportionnellement établie dans l'espace physique de la classe. La figure 6.14 présente une schématisation de cette hypothèse :

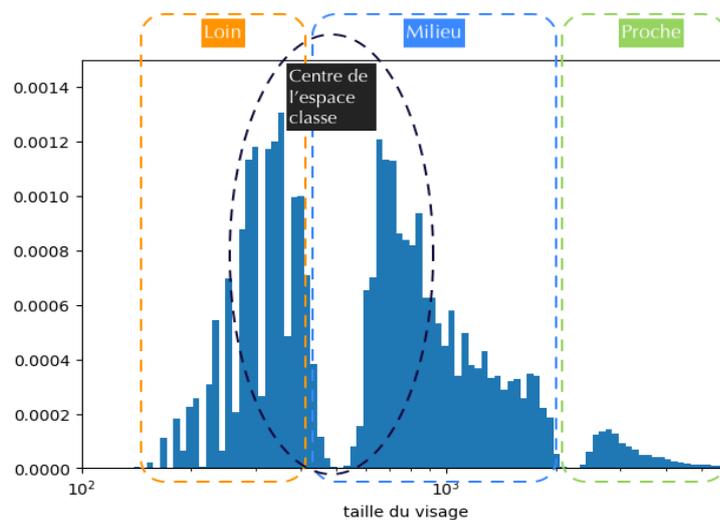


FIGURE 6.14 – Schématisation du centre de l'espace îlot

Ainsi, il est possible que les pics de données se trouvant dans la zone « Loin » fassent partie de l'espace central de la classe.

La zone « Proche » est la zone qui implique le moins de regards visages et ainsi moins d'interactions visuelles de la part des participants. Bien que ce résultat puisse sembler

contre-intuitif, cette zone correspond à la « Zone T » (Howe & Abedin, 2013; Huang, 2011; Jong, 2017; ?, ?; Smidekova, Janik, Minarikova, & Holmqvist, 2020; Holland, Wolf, Looser, & Cuddy, 2017) ou encore la « golden zone » décrite par Park et Choi (2014) en section 3.4.1. Cette zone de l'espace classe est généralement privilégiée par les élèves et correspond à la zone dans laquelle se situent, la plupart du temps, les élèves participant et interagissant verbalement avec l'enseignant. Ces élèves ont également tendance à être davantage concentrés sur les tâches d'apprentissages et exercent moins de comportements perturbateurs, ce qui pourrait alors expliquer les résultats obtenus.

Plus précisément, une fréquence de regards-visages plus importante est également observée dans cette zone pour l'espace autobus (un pic de regards pour des visages d'une taille approximative de 1500 px). Ce pic de regard peut s'expliquer par l'aménagement des tables en rangées qui ont tendance à être moins centralisées que celles des autres aménagements de classe. Cet élément rejoint également les données de balayage indiquées dans la table 6.2 et les cartes de chaleur en 6.3.7.2. Toujours dans cette zone, les graphiques nous indiquent également que l'espace autobus et l'espace TP ont impliqué une proximité de regard plus importante que dans l'espace îlot (c'est-à-dire des regards-visages allant au-delà de 1800 px). En effet, les participants ont principalement mobilisé, dans le cadre de ces espaces classes, une posture d'accompagnement (se référer à la table 6.3), qui a impliqué de nombreux déplacements de la part des participants et, de fait, une proximité physique avec les élèves.

6.3.8 Analyse des questionnaires

Au sein d'un contexte d'enseignement, divers éléments interagissent les uns avec les autres (l'enseignant; les élèves; les supports d'apprentissage utilisés; le contexte de la classe; les activités menées, etc.). Bien que cette étude porte principalement sur l'enseignant et ses explorations visuelles dans différentes configurations spatiales, il nous a semblé intéressant d'y ajouter des informations concernant la satisfaction des élèves à propos des différents espaces de classe.

Dans ce cadre, les élèves de deux des trois participants ont complété un questionnaire comportant 17 questions. Ce questionnaire a été complété par les élèves à deux reprises

après une session de cours dans chacune des deux configurations spatiales : autobus et îlot. À travers ce questionnaire, nous avons souhaité étudier les différences éventuelles relevées par les élèves entre les deux configurations spatiales.

6.3.8.1 Construction du questionnaire

En se basant sur la revue de littérature réalisée dans le cadre de la thèse et d'instruments de mesure visant à évaluer les interactions élèves-enseignant (tel que l'outil CLASS (Pianta, La Paro, & Hamre, 2008))²¹, le questionnaire a été réalisé spécifiquement pour cette étude.

Le questionnaire propose un ensemble de 17 questions (présentées en annexe, sur ce [lien](#)) et réparties dans cinq thématiques :

- **Thème 1 : Organisation et environnement** (comprenant les questions 1 à 6)
- **Thème 2 : Matériel numérique et temporalité** (comprenant les questions 7 à 9)
- **Thème 3 : Interactions avec l'enseignant** (allant de la question 10 à la question 12)
- **Thème 4 : Interactions avec les pairs** (comprenant les questions 13 et 14)
- **Thème 5 : Bien-être et motivation** (comprenant les questions 15, 16 et 17)

6.3.8.2 Réponses des élèves du participant 1 (anglais)

Les 30 élèves du participant 1 ont complété le questionnaire à deux reprises. La première fois, après une session d'enseignement dans une configuration en « îlot » et la seconde fois, après une session d'enseignement dans une configuration « autobus », durant lesquelles les mesures d'eye-tracker ont été réalisées. Pour comparer les réponses aux deux configurations, nous avons donc réalisé, pour chaque question posée, un test du χ^2 sous l'hypothèse qu'il n'existe pas de différence entre les réponses apportées dans l'une ou l'autre des deux configurations (**Ho : pas de différence entre les deux configurations**).

En toute logique, pour réaliser un test du χ^2 , les effectifs dans chaque modalité de réponse devraient être supérieurs à cinq. Pour limiter cette éventualité, nous avons regroupé dans

21. Classroom Assessment Scoring System.

une seule modalité notée « Pas Accord » les réponses « Pas du tout d'accord » et « Pas d'accord » et dans une seule modalité notée « Accord » les réponses « D'accord » et « Tout à fait d'accord ». Ayant conservé la modalité « Neutre », nous comparons ainsi les effectifs selon trois modalités de réponses.

Le tableau de la figure 6.15 ci-après présente les résultats obtenus pour les questionnaires remplis par les élèves du premier participant.

Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>ILOT</i>																	
Pas Accord	15	2	1	1	2	19	11	4	7	1	1	1	7	1	1	2	0
Neutre	6	3	4	9	3	5	13	11	10	1	2	1	12	15	4	5	6
Accord	9	25	25	20	25	6	6	15	13	28	27	28	11	14	25	23	24
<i>AUTOBUS</i>																	
Pas Accord	17	1	2	1	2	19	11	4	8	1	2	2	9	3	1	2	0
Neutre	3	4	4	9	3	5	9	9	10	1	5	0	12	14	4	5	7
Accord	9	24	23	19	24	5	9	16	11	27	22	27	8	12	24	22	22
Chi2	0,2667	0,5000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1429	0,0000	1,0000	1,0000	0,5714	4,0000	0,0000	0,0000	#DIV/0!
	1,5000	0,3333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,2308	0,3636	0,0000	0,0000	4,5000	1,0000	0,0000	0,0667	0,0000	0,0000	0,1667
	0,0000	0,0400	0,1600	0,0500	0,0400	0,1667	1,5000	0,0667	0,3077	0,0357	0,9259	0,0357	0,8182	0,2857	0,0400	0,0435	0,1667
Distance Chi2	1,7667	0,8733	1,1600	0,0500	0,0400	0,1667	2,7308	0,4303	0,4505	0,0357	6,4259	2,0357	1,3896	4,3524	0,0400	0,0435	#DIV/0!
Chi2 de degré 3 (5%)	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147
Conclusion	Pas Sign	#DIV/0!															
Distance Chi2																	0,3333
Chi2 de degré 1 (5%)																	5,9915
Chi2 de degré 2 (5%)																	
Conclusion																	Pas Sign

FIGURE 6.15 – Résultats du test du χ^2 pour les élèves du participant 1

Les distances du χ^2 pour chacune des questions sont alors comparées à la valeur d'un χ^2 de 3 degrés de liberté n'ayant que 5 chances sur 100 d'être dépassée (dont la valeur est de 7.8147). Par exemple, à la question 1, la distance χ^2 calculée entre les deux configurations est 1.7667. Cette valeur étant inférieure à 7.8147, alors on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'une absence de différence significative entre les deux configurations. On obtient le même résultat pour les questions 1 à 16. Quant à la question 17, du fait de la nullité des effectifs dans la première modalité, la distance calculée entre les deux modalités à effectifs non nuls (0,33), doit être comparée à un χ^2 de degré 2 (5,99) et aboutit à la même conclusion de non-rejet de l'hypothèse testée.

Ainsi, nous pouvons conclure de ces résultats qu'il n'existe pas de différence significative dans les réponses apportées par les élèves selon qu'ils se sont trouvés en configuration « autobus » ou en configuration « îlot ».

6.3.8.3 Réponses des élèves du participant 2 (SVT)

De la même manière, les 14 élèves du participant 2 ont complété le même questionnaire à deux reprises : après une session d'enseignement en configuration « autobus » et après une session en configuration « TP » durant lesquelles les mesures d'eye-tracker ont été réalisées.

L'analyse a été menée de manière similaire à la situation précédente et le tableau de la figure 6.16 ci-après présente les résultats obtenus dans lequel ont été ajoutés les calculs de la borne n'ayant que 5 chances sur 100 d'être dépassée dans une loi du χ^2 de degré 2 ou 1, dans les questions où certains effectifs étaient nuls. Il est également important de noter que de nombreuses modalités ont des effectifs inférieurs à cinq ce qui rend l'application du test du χ^2 peu robuste. Néanmoins, l'observation simple des effectifs comparés confirme les résultats donnés par le test, qui montre qu'on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'une absence de différence dans les réponses apportées aux questions selon que les élèves se trouvaient en configuration « autobus » ou en configuration « TP ».

Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AUTOBUS																	
Pas Accord	0	2	1	1	0	10	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Neutre	1	1	2	1	0	3	4	4	1	0	4	1	0	3	5	3	3
Accord	13	11	11	12	14	1	6	9	13	13	9	13	14	11	9	11	11
TP																	
Pas Accord	2	2	3	2	0	7	3	3	1	1	2	1	0	0	0	1	1
Neutre	0	1	0	0	1	1	3	1	1	0	2	0	2	3	6	2	2
Accord	12	11	11	12	13	6	8	10	12	13	10	13	12	11	8	11	11
Chi2	2	0	1,333	0,5	#DIV/0!	1,286	0,333	1,333	1,000	0	0,500	1,000	#DIV/0!	#DIV/0!	1,000	#DIV/0!	1
	1	0	2	1	#DIV/0!	1,333	0,25	2,25	0	#DIV/0!	1	1	#DIV/0!	0	0,333	0,2	0,333
	0,083	0	0	0	0,077	4,167	0,5	0,1	0,083	0	0,1	0	0,333	0	0	0,125	0
Distance Chi2	3,083	0	3,333	1,5	#DIV/0!	6,786	1,083	3,683	1,083	#DIV/0!	1,6	2	#DIV/0!	#DIV/0!	1,333	#DIV/0!	1,333
Chi2 de degré 3 (5%)	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147	7,8147
Conclusion	Pas Sign	Pas Sign	Pas Sign	Pas Sign	#DIV/0!	Pas Sign	Pas Sign	Pas Sign	Pas Sign	#DIV/0!	Pas Sign	Pas Sign	#DIV/0!	#DIV/0!	Pas Sign	#DIV/0!	Pas Sign
Distance Chi2					0,0769					0			0,3333	0		0,325	
Chi2 de degré 1 (5%)					3,8415								3,8415				
Chi2 de degré 2 (5%)										5,9915				5,9915		5,9915	
Conclusion					Pas Sign					Pas Sign			Pas Sign	Pas Sign		Pas Sign	

FIGURE 6.16 – Test du χ^2 sur les réponses des élèves du participant 2

Nous pouvons donc conclure plus généralement, selon les résultats obtenus aux questionnaires remis aux élèves, que les conditions d'enseignement sur lesquelles ont porté les questions posées, ne sont pas significativement différentes selon que les élèves se trouvaient dans un espace configuré en « autobus », en « îlot » ou en « TP ».

6.3.8.4 Analyse des tendances

Bien qu'il n'existe pas de différences significatives en termes de réponses apportées par les élèves aux questions relatives aux conditions d'enseignement, selon les configurations spatiales testées, nous observons néanmoins des tendances (de valence positive²² ou négative²³) pour certaines questions posées.

Les figures ci-dessous présentent les tableaux de tendances visant à étudier les valences (positives, négatives ou neutres) des réponses obtenues pour chacun des espaces pédagogiques. Le tableau 6.17 présente les résultats des tendances obtenues pour le questionnaire sur l'espace « îlot » et l'espace « autobus » pour les élèves du participant 1 (anglais). Le tableau 6.18 quant à lui présente les tendances concernant les réponses obtenues pour le questionnaire de l'espace « autobus » et l'espace « TP », pour les élèves du participant 2 (SVT).

Pour chaque calcul de tendances, nous avons posé l'hypothèse suivante : **Ho : Il n'y a pas de tendance (positive, neutre ou négative) dans les réponses obtenues aux différentes questions.**

Les calculs statistiques ont alors consisté à comparer les effectifs obtenus dans chaque modalité à ceux qu'on obtiendrait en l'absence de tendance, c'est-à-dire avec le même effectif dans chaque modalité (30/3=10 pour les données du tableau de la figure 6.17 et 14/3=4,66 pour les données du tableau de la figure 6.18) puis à faire le calcul de la distance du Chi-deux (χ^2) séparant les effectifs observés des effectifs théoriques calculés dans le cadre de l'hypothèse **Ho**. Dès lors, quand la distance ainsi calculée dépasse la valeur du χ^2 de degré 2 (nombre de modalités moins un, étant donné que les effectifs théoriques sont calculés à partir de la somme des effectifs observés) indiquée dans le tableau, nous pouvons rejeter l'hypothèse d'une absence de tendance.

Pour l'espace **îlot**, le tableau 6.17 indique alors des tendances significatives pour treize questions. En effet, les questions 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 15, 16 et 17 ont une tendance à valence positive, tirant vers l'accord de la plupart des répondants. Ce qui veut dire que la plupart des répondants ont principalement répondu à ces questions par la

22. Lorsque la valeur du prédicteur augmente en même temps que la probabilité Y.

23. Lorsque la probabilité Y diminue quand la valeur du prédicteur augmente.

Chapitre 6. Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

modalité « Tout à fait d'accord » ou « D'accord » aux questions suivantes :

- Q2. Dans cette salle de classe, je peux travailler avec mes camarades
- Q3. Dans cette salle de classe, je peux travailler dans le calme
- Q4. J'ai une place attribuée dans cette salle de classe à laquelle je dois rester la plupart du temps
- Q5. Le mobilier dans cette salle de classe est disposé de la même manière chaque semaine
- Q8. Dans cette salle de classe, j'aime utiliser le matériel numérique mis à disposition pour travailler
- Q10. Dans cette salle de classe, mon enseignant-e m'aide quand j'ai besoin d'aide
- Q11. Dans cette salle de classe, mon enseignant-e rend le cours amusant et/ou motivant
- Q12. Dans cette salle de classe, mon enseignant-e se comporte de manière équitable avec moi
- Q15. Dans cette salle de classe, mon enseignant-e se comporte de manière équitable avec moi
- Q16. Dans cette salle de classe, je me sens apprécié-e par les élèves
- Q17. Dans cette salle de classe, je me sens apprécié-e par mon enseignant-e

Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>ILOT</i>																	
Pas Accord	15	2	1	1	2	19	11	4	7	1	1	1	7	1	1	2	0
Neutre	6	3	4	9	3	5	13	11	10	1	2	1	12	15	4	5	6
Accord	9	25	25	20	25	6	6	15	13	28	27	28	11	14	25	23	24
Chi2 Ilôt	2,5	6,4	8,1	8,1	6,4	8,1	0,1	3,6	0,9	8,1	8,1	8,1	0,9	8,1	8,1	6,4	10
	1,6	4,9	3,6	0,1	4,9	2,5	0,9	0,1	0	8,1	6,4	8,1	0,4	2,5	3,6	2,5	1,6
	0,1	22,5	22,5	10	22,5	1,6	1,6	2,5	0,9	32,4	28,9	32,4	0,1	1,6	22,5	16,9	19,6
Distance Chi2	4,2	33,8	34,2	18,2	33,8	12,5	2,6	6,2	1,8	48,6	43,4	48,6	1,4	12,2	34,2	25,8	31,2
Chi2 de degré 2 (5%)	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99
Conclusion	Pas Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Pas Sign	Sign	Pas Sign	Sign	Sign	Sign	Pas Sign	Sign	Sign	Sign	Sign
Tendance ilot																	
<i>AUTOBUS</i>																	
Pas Accord	17	1	2	1	2	19	11	4	8	1	2	2	9	3	1	2	0
Neutre	3	4	4	9	3	5	9	9	10	1	5	0	12	14	4	5	7
Accord	9	24	24	19	24	5	9	16	11	27	22	27	8	12	24	22	22
Chi2 Autobus	4,9	8,1	6,4	8,1	6,4	8,1	0,1	3,6	0,4	8,1	6,4	6,4	0,1	4,9	8,1	6,4	10
	4,9	3,6	3,6	0,1	4,9	2,5	0,1	0,1	0	8,1	2,5	10	0,4	1,6	3,6	2,5	0,9
	0,1	19,6	16,9	8,1	19,6	2,5	0,1	3,6	0,1	28,9	14,4	28,9	0,4	0,4	19,6	14,4	14,4
Distance Chi2	9,9	31,3	26,9	16,3	30,9	13,1	0,3	7,3	0,5	45,1	23,3	45,3	0,9	6,9	31,3	23,3	25,3
Chi2 de degré 2 (5%)	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99
Conclusion	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Pas Sign	Sign	Pas Sign	Sign	Sign	Sign	Pas Sign	Sign	Sign	Sign	Sign
Tendance autobus																	

FIGURE 6.17 – Tableau d'analyse des tendances des réponses des élèves du participant 1

Nous rejetons donc l'hypothèse H_0 pour ces questions. Les réponses obtenues aux questions 7, 9 et 13 n'indiquent pas de tendances significatives. Ainsi les réponses semblent partagées entre les différentes modalités pour ces questions :

- Q7. *Dans cette salle de classe je peux travailler avec d'autres supports/ressources numériques que l'ordinateur*
- Q9 : *Dans cette salle de classe, le matériel numérique que j'utilise me permet de réaliser les exercices et les activités demandés*
- Q13. *Dans cette salle de classe, je peux travailler et échanger avec mes camarades pendant les activités*

La question 6 (« *Dans cette salle de classe, je peux déplacer ma/les chaise(s) et/ou la/les table(s) comme je le souhaite pour travailler* ») indique une tendance de valence négative. Ce qui veut dire que la plupart des participants (19) ont répondu à cette question par la modalité « Pas d'accord » ou « Pas du tout d'accord ». Nous rejetons ainsi l'hypothèse H_0 pour cette question.

La question 14 (« *Dans cette salle de classe, mes camarades prêtent attention à ce que je dis* ») indique une tendance significative neutre positive. En effet, la plupart des répondants, ont soit répondu « D'accord », « Tout à fait d'accord » ou « Neutre ». Nous rejetons, ici aussi, l'hypothèse H_0 .

Nous retrouvons ainsi, pour la configuration en « îlot », des tendances positives associées à la plupart des questions posées, impliquant les cinq thématiques. Néanmoins, la non-significativité des tendances observées pour les questions 7, 9 et 13 désignent une absence d'accord entre les participants. L'espace îlot est un espace d'apprentissage actif qui vise à favoriser les interactions entre les élèves (Oliver & Kostouros, 2014). Néanmoins, selon Lim et al. (2012) l'environnement physique d'un espace peut faciliter ou inhiber le comportement des acteurs ainsi que les échanges établis entre eux (Lim et al., 2012). Ce qui peut expliquer les réponses obtenues à la question 13. De plus, Harrop et Turpin (2013) (discuté en section 3.4), ajoutent que bien que certains espaces de classe soient aménagés dans le but de favoriser des activités spécifiques (collaboration, travail de groupe), dans certains cas, la disposition de l'espace et l'emplacement des supports

numériques au sein de l'espace envoient des signes contradictoires aux acteurs, qui en font un usage différent de celui pour lequel il était pensé au départ. Cet élément peut ainsi expliquer la non-concordance entre les réponses obtenues aux questions 7 et 9.

Concernant l'espace « autobus », le tableau 6.17 indique des tendances significatives pour quatorze questions. Les questions 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16 et 17 ont une tendance à valence positive. Ainsi, la plupart des répondants ont coché la modalité « Tout à fait d'accord » ou « D'accord ». Nous rejetons alors, pour celles-ci, l'hypothèse H_0 . Tout comme pour l'espace configuré en « îlot », les tendances obtenues aux questions 7, 9 et 13 sont non significatives. Cette non-significativité dans les réponses aux questions 7 et 9 peuvent s'expliquer de la même manière que pour les réponses obtenues à ces questions dans la configuration en « îlot » (6.3.8.4). Néanmoins, les réponses associées à la question 13 peuvent s'expliquer par le fait que la configuration spatiale « autobus » a davantage tendance à favoriser des interactions enseignant-élèves plutôt que des interactions entre les élèves (Oliver & Kostouros, 2014).

Les questions 1 (« Dans cette salle de classe, je peux me déplacer librement d'un endroit à un autre ») et 6 (« Dans cette salle de classe, je peux déplacer ma/les chaise(s) et/ou la/les table(s) comme je le souhaite pour travailler ») indiquent une tendance de valence négative et donc davantage de réponses pour les modalités « Pas d'accord » et « Pas du tout d'accord ». Dans le cas de ces deux questions, H_0 est également rejetée. Cette tendance n'est pas étonnante au regard de la configuration spatiale que propose la salle de classe traditionnelle. En effet, dans sa forme commune, elle est principalement caractérisée par des rangées de bureaux fixes dirigés vers le tableau et face à l'enseignant (Oblinger, 2006).

Enfin, la question 14 a une tendance significative neutre positive. En effet, la plupart des répondants, on soit répondu « D'accord », « Tout à fait d'accord » ou « Neutre ». Ici aussi H_0 est rejetée.

Le tableau suivant (6.18) présente les tendances concernant les différentes questions pour l'espace « autobus » et l'espace « TP ».

Questions	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AUTOBUS																	
Pas Accord	0	2	1	1	0	10	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Neutre	1	1	2	1	0	3	4	4	1	0	4	1	0	3	3	5	3
Accord	13	11	11	12	14	1	6	9	13	13	9	13	14	11	11	9	11
Chi2 autobus	4,66	1,518	2,874	2,874	4,66	6,119	0,093	2,874	4,66	2,874	2,874	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66	4,66
	2,874	2,874	1,518	2,874	4,66	0,591	0,093	0,093	2,874	4,66	0,093	2,874	4,66	0,591	0,591	0,024	0,591
	14,926	8,625	8,625	11,561	18,72	2,874	0,385	4,041	14,926	14,926	4,041	14,926	18,72	8,625	8,625	4,041	8,625
Distance Chi2	22,46	13,018	13,018	17,31	28,04	9,585	0,572	7,01	22,46	22,46	7,01	22,46	28,04	13,876	13,876	8,726	13,876
Chi2 de degré 2 (5%)	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991
Conclusion	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Pas Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign
Tendance Autobus																	
TP																	
Pas Accord	2	2	3	2	0	7	3	3	1	1	2	1	0	0	1	0	1
Neutre	0	1	0	0	1	1	3	1	1	0	2	0	2	3	2	6	2
Accord	12	11	11	12	13	6	8	10	12	13	10	13	12	11	11	8	11
Chi 2 Tp	1,518	1,518	0,591	1,518	4,66	1,175	0,591	0,591	2,874	2,874	1,518	2,874	4,66	4,66	2,874	4,66	2,874
	4,66	2,874	4,66	4,66	2,874	2,874	0,591	2,874	2,874	4,66	1,518	4,66	1,518	0,591	1,518	0,385	1,518
	11,561	8,625	8,625	11,561	14,926	0,385	2,393	6,119	11,561	14,926	6,119	14,926	11,561	8,625	8,625	2,393	8,625
Distance Chi2	17,739	13,018	13,876	17,739	22,46	4,434	3,576	9,585	17,31	22,46	9,155	22,46	17,739	13,876	13,018	7,439	13,018
Chi2 de degré 2 (5%)	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991	5,991
Conclusion	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Pas Sign	Pas Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign	Sign
Tendance TP																	

FIGURE 6.18 – Tableau d’analyse des tendances des réponses des élèves du participant 2

Pour l’espace « autobus », nous observons des tendances significatives pour seize questions (sauf la question 7). Parmi ces seize questions, quinze d’entre elles ont une tendance de valence positive sauf la question 6 ayant une tendance de valence négative. En effet, la plupart des répondants ont répondu positivement (« D’accord » ou « Tout à fait d’accord ») aux questions 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 et plutôt « Pas d’accord » ou « Pas du tout d’accord » à la question 6 (« Dans cette salle de classe, je peux déplacer ma/les chaise(s) et/ou la/les table(s) comme je le souhaite pour travailler »). Comme pour l’espace « autobus » du participant 1, cette tendance à valence négative peut s’expliquer par la configuration spatiale relativement fixe qu’offre la salle de classe traditionnelle (Oblinger, 2006).

De plus, nous n’observons pas de tendance significative pour la question 7 (« Dans cette salle de classe, je peux travailler avec d’autres supports numériques que l’ordinateur (tablette, TBI, ordinateurs fixes, etc.) »).

Concernant l’espace « TP », les calculs de χ^2 indiquent des tendances significatives pour quinze questions et une absence de tendance significative pour les questions 6 et 7. Nous rejetons ainsi l’hypothèse H_0 pour ces quinze questions. Tout comme l’espace

« autobus », les réponses à la question 7 (« Dans cette salle de classe, je peux travailler avec d'autres supports numériques que l'ordinateur (tablette, TBI, ordinateurs fixes, etc.) ») semblent partagées entre une valence positive, neutre et négative. Néanmoins, dans le cas de l'espace « TP » les élèves n'ont pas significativement indiqué de valence négative pour la question 6 (« Dans cette salle de classe, je peux déplacer ma/les chaise(s) et/ou la/les table(s) comme je le souhaite pour travailler »). Nous pouvons ainsi faire l'hypothèse que les élèves partagent une tendance plus neutre ou positive à l'égard de cette question pour l'espace « TP » indiquant ainsi une possibilité de déplacer le mobiliser pendant l'enseignement.

6.4 Discussion

6.4.1 Synthèse des résultats

L'étude réalisée participe à la compréhension du comportement visuel des enseignants selon les aménagements de classe dans lesquels ils enseignent et nous permet ainsi de mieux comprendre comment les enseignants interagissent de manière directe avec leurs environnements physiques dans des situations écologiques d'enseignement, impliquant l'usage du numérique éducatif.

Dans une perspective microsystemique, cette étude offre de nombreux résultats, tant sur l'activité visuelle des participants que sur les postures d'enseignements mobilisées dans un contexte pédagogique spécifique.

- Un premier résultat nous indique que les enseignements du participant 1 (enseignant en anglais) ont impliqué, dans l'ensemble, une proportion des regards alloués aux élèves plus importante que les sessions des deux autres participants (professeurs de SVT).

Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les enseignements de langues tendent à favoriser davantage le travail des compétences orales et donc, davantage d'interactions visuelles avec les élèves. Néanmoins, au regard de la faible population étudiée, d'autres sessions d'enseignements comparant les pratiques écologiques d'enseigne-

ments de langues avec d'autres domaines enseignés, nous permettrait de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse. De plus, ce résultat ne semble pas dépendre de la configuration spatiale dans laquelle l'enseignement a eu lieu (6.2).

- Un second résultat nous indique que la proportion des regards tournés vers les visages des élèves est positivement corrélée à la durée moyenne de ces regards. Ainsi, cette étude a démontré que plus l'enseignant regarde ses élèves, plus il tend à exercer des fixations plus longues sur leurs visages. La littérature a démontré que de courtes fixations oculaires pouvaient indiquer une dispersion de l'attention et donc une attention focalisée sur d'autres objets que sur l'interaction (McIntyre et al., 2017). Nous pouvons alors faire l'hypothèse que de plus longues fixations indiquent des interactions visuelles enseignant-élève de qualité. En effet, le contact visuel enseignant-élève tend à favoriser une bonne relation entre les acteurs (Korthagen, Attema-Noordewier, & Zwart, 2014), impactant ainsi positivement l'apprentissage et la motivation des élèves (Burlison & Samter, 1990).
- Dans un troisième temps, les cartes de chaleurs réalisées ont indiqué que l'activité visuelle des trois participants tendent à être davantage concentrés au centre de l'espace dans la configuration en « îlot » et distribués de manière plus étendue dans l'espace « TP » et « autobus ». De plus, les résultats de l'étude ont également mis en avant la présence d'un biais de regard situé sur le champ visuel gauche ainsi qu'un biais de regard envers le centre de l'espace, et cela, pour chacune des trois configurations spatiales (îlot; autobus et TP), confirmant des études antérieures (Guo et al., 2009; Hessels, 2020; Niemeier, Stojanoski, & Greco, 2007; Nicholls & Roberts, 2002; Leonards & Scott-Samuel, 2005), pour le biais vers la gauche et (Byeon & Kwon, 2023) pour le biais vers le centre.

Nos résultats sur ce point sont néanmoins à prendre avec précaution étant donné que les vidéos ont été enregistrées depuis la position des participants, lesquels ont été amenés à se déplacer dans les espaces de classe durant les sessions d'enseignement. On en retiendra néanmoins une appétence pour un regard porté à mi-distance (ni trop près, ni trop loin de lui) et plutôt vers sa gauche. Il aurait été intéressant de coupler l'analyse des vidéos avec les déplacements de l'enseignant pour supprimer

ce biais et d'analyser plus spécifiquement les déplacements des participants dans l'espace afin d'obtenir davantage d'informations sur leurs interactions avec les élèves dans le cadre des trois configurations d'espace étudiées.

Des données visant à spécifier davantage les cartes de chaleurs ont souligné l'existence de zones de regards inégalitaires dans l'espace classe. Indépendamment des configurations spatiales, les élèves se situant le plus loin de l'enseignant ont tendance à être davantage regardé par celui-ci que ceux se situant plus proche de lui dans l'espace classe. Ces données rejoignent les travaux de Lotfy (2012) ; Wannarka et Ruhl (2008) qui rapportent chez les élèves assis loin de l'enseignant, des comportements davantage perturbateurs et hors tâches d'apprentissages que leurs camarades assis à l'avant de la classe. La fréquence des regards de l'enseignant dans cette zone spécifique viserait alors potentiellement à exercer un contrôle sur le comportement des élèves et leur avancée dans les tâches d'apprentissages.

Les données issues des cartes de chaleurs et des graphiques (6.13) nous indiquent que, malgré la présence de biais de regards présent chez l'être humain, le comportement visuel de l'enseignant s'adapte à la configuration de classe dans laquelle il enseigne. En revanche, il semble difficile de dire si cette adaptation dépend de la configuration du mobilier au sein de l'espace ou bien de la position des élèves dans la classe puisque seule la taille des visages a été prise en compte pour analyser les zones de regards au sein de l'espace (Zone « Loin », « Milieu », « Proche »). Une étude eye-tracker prenant en compte les visages des élèves ainsi que d'autres éléments au sein de l'espace classe (matériel utilisé, objets au sein de l'espace) nous permettrait d'en savoir davantage sur cet élément.

- Dans un quatrième temps, les résultats obtenus concernant les postures enseignantes mobilisées nous indiquent que la posture d'accompagnement a été principalement incarnée par les enseignants, indépendamment des configurations spatiales. En revanche, elle a été particulièrement privilégiée dans l'espace « autobus » (60,65 %), suivi de l'espace « TP » (55,44 %). L'espace traditionnel « autobus » est conçu de telle manière qu'il vise à favoriser le contrôle des comportements des élèves, l'avancée dans les tâches d'apprentissages ainsi qu'un enseignement frontal (Oliver & Kostou-

ros, 2014). Ce résultat peut sembler surprenant. Néanmoins, il peut s'expliquer en partie par le fait que la disposition de la salle de classe en « autobus » facilite les interactions enseignant-élèves étant donné la facilité de circulation de l'enseignant entre les rangées d'élèves (Oliver & Kostouros, 2014). Concernant l'espace « TP », le résultat obtenu n'est pas surprenant. Les espaces « TP » sont conçus pour le travail expérimental, impliquant généralement un accompagnement de la part de l'enseignant dans l'apprentissage des élèves.

La seconde posture la plus mobilisée par les participants est la posture de contrôle qui a principalement été incarnée dans l'espace « îlot » (52,62 %). Bien que cet espace soit principalement conçu pour des travaux de groupes, nous pourrions penser qu'il implique alors une mobilisation plus importante de la posture d'accompagnement. Néanmoins, il vise également à favoriser les interactions entre les élèves (Oliver & Kostouros, 2014). Ainsi, la mobilisation importante de cette posture pourrait s'expliquer par cet élément.

Néanmoins, ces résultats nous invitent à nous questionner sur les affordances (terme défini en section 3.1.1.2) qu'offrent les différents éléments présents au sein des environnements physiques des acteurs. Bien que les enseignants passent d'une posture d'enseignement à une autre durant une session d'enseignement (Bucheton, 2016), nous pouvons nous attendre à ce que la conception des espaces suggèrent l'utilisation d'une posture en particulier (à titre d'exemple : l'espace « autobus » conçu pour favoriser le contrôle des comportements inviterait à l'utilisation d'une posture de contrôle, l'espace « îlot » et l'espace « TP » conçus pour des travaux de groupes, à la posture d'accompagnement). Néanmoins, les résultats obtenus ne vont pas dans ce sens. En effet, la manière dont un espace est agencé peut parfois envoyer des signes contradictoires aux acteurs, qui de fait, en font un usage différent que celui pour lequel il était pensé au départ (Harrop & Turpin, 2013). En revanche, la littérature a également démontré que l'usage du numérique éducatif tend à influencer l'activité même d'enseignement ainsi que les gestes professionnels réalisés (Baron, 2019). Les résultats décrits dans le tableau 6.2, indiquent que dans l'espace « îlot », l'enseignant a fait principalement usage du TBI et du vidéoprojecteur et les élèves,

de leurs ordinateurs portables (pour les sessions 13 et 14). À ce sujet, la littérature indique que l'usage du TBI et du vidéoprojecteur a parfois tendance à renforcer les pratiques pédagogiques frontales (Fluckiger et al., 2016 ; Train, 2013 ; Bachy, 2019 ; Lippman, 2013), ce qui pourrait, alors, participer à la mobilisation d'une posture de contrôle.

Dans l'espace « autobus » et l'espace « TP », le TBI et le vidéoprojecteur ont également été utilisés par les participants. En revanche, au sein de ces espaces, une plus grande variété de supports d'apprentissage a été utilisé, allant parfois jusqu'à l'utilisation de trois supports d'apprentissages dans un même enseignement (ex : vidéoprojecteur + ordi élèves + microscope). L'alternance entre ces différents supports d'apprentissages peut expliquer alors la mobilisation importante de la posture d'accompagnement. Néanmoins, l'étude ne nous permet pas de dire si l'usage de ces supports influence la mobilisation d'une posture, ou bien s'il s'agit plutôt de l'inverse.

- Dans un cinquième temps, les espaces « îlot », « autobus » et « TP » ont été évalués à travers différentes questions organisées autour de cinq thématiques (organisation et environnement / matériel numérique et temporalité / interaction avec l'enseignant / interaction avec les pairs / bien-être et motivation). Les résultats obtenus aux questionnaires n'accusent pas de différences significatives entre les espaces concernant l'évaluation des élèves sur ces différentes thématiques. Néanmoins, des tendances se dégagent. En effet, pour les élèves du participant 1, nous observons des tendances pour la plupart des questions posées.

Nous retrouvons ces mêmes tendances pour les deux espaces (« autobus » et « îlot »), ce qui indique que la plupart des élèves perçoivent de la même manière ces deux configurations spatiales à travers la plupart des questions posées.

Néanmoins, une différence de tendance réside dans le fait que la plupart des élèves perçoivent davantage de mobilité dans l'espace « îlot » que dans l'espace « autobus » (*Question 1* : « Dans cette salle de classe, je peux me déplacer librement d'un endroit à un autre »). Ce résultat peut s'expliquer par la flexibilité des espaces « îlots » (Beichner et al., 2007) ainsi que leur capacité à promouvoir des activités collabora-

tives d'apprentissages (Carpenter, 2017). Cependant, dans le même temps, et pour ces deux espaces, les élèves estiment majoritairement ne pas pouvoir déplacer leur chaise ou leur table pour travailler (question 6). Autant cet élément n'est pas étonnant pour l'espace autobus au regard de la configuration traditionnelle qu'il propose (Oblinger, 2006), autant il révèle, pour l'espace « îlot », des possibilités de mobilités plus limitées. En effet, les travaux de Barrett, Davies, Zhang, et Barrett (2015) et de Clinton et Wilson (2019) ont montré que le confort et la flexibilité d'un environnement de classe sont généralement des prédicteurs positifs de l'engagement et de l'apprentissage des élèves. De plus, les élèves ont également tendance à percevoir ces espaces comme étant plus agréables que les espaces de classe traditionnels.

- Enfin, nous avons constaté que la question 7, 9 et 13 n'indiquent pas de tendance significative pour ces deux espaces. Cette non-significativité nous montre que pour ces deux salles de classe, les élèves perçoivent peu de variété dans l'usage du matériel numérique et des ressources numériques, ne permettant pas toujours la réalisation des exercices, dans les temps impartis.

Pour les élèves du participant 2 (SVT), l'espace autobus et TP ont été associés à davantage de réponses positives de la part des élèves, recouvrant la plupart des thématiques. Néanmoins, tout comme pour les élèves du participant 1, pour ces deux espaces, l'usage de supports numériques variés semblent limités. Les élèves du participant 2 (SVT) tendent à percevoir l'espace TP comme plus mobile que l'espace autobus, avec la possibilité notamment de déplacer les chaises et les tables pour travailler (voir Question 6). Cependant, comparativement aux élèves du participant 1, les élèves du participant 2 indiquent pouvoir échanger avec leurs camarades pendant les activités (voir Question 13) dans les deux espaces.

Cette donnée peut être reflétée par le fait que les enseignements de sciences impliquent généralement des travaux de groupes. L'espace TP étant spécifiquement conçu pour leurs réalisations.

6.4.2 Implications et perspectives

Cette étude souligne la pluralité de facteurs à prendre en compte dans l'analyse de situations d'enseignements écologiques. Cet élément a déjà été démontré par la littérature empirique (se référer au 2 et 3 du manuscrit). En effet, les situations d'enseignements relèvent de nombreux éléments en interaction les uns avec les autres (les acteurs ; les caractéristiques de l'environnement physique ; le matériel proposé ; la méthode d'enseignement ; les activités proposées ; le domaine enseigné ; l'usage du numérique éducatif, etc.). Les relations complexes entre ces différents éléments peuvent rendre difficile l'extraction et l'étude de certaines variables, tant elles interagissent les unes avec les autres. Ainsi, la complexité des relations établies entre ces variables ne nous permet pas de conclure ou de confirmer la présence de certains comportements visuels dans des contextes d'enseignements ou encore la mobilisation de certaines postures d'enseignements selon ces contextes de classe. Néanmoins, elle offre des résultats intéressants dans un domaine de recherche encore peu étudié à ce jour et cette étude nous amène à proposer des pistes de réflexions concernant l'aménagement d'une salle de classe favorisant des interactions visuelles enseignant-élèves de bonne qualité :

- Premièrement, les données obtenues tendent à indiquer qu'un aménagement de classe davantage concentré au centre de l'espace physique impliquerait une proportion de regard plus importante qu'une disposition de mobiliers étendus dans l'espace, qui pourrait alors induire, lors du processus de balayage visuel, une dispersion de l'attention de l'enseignant.
- Deuxièmement, les données obtenues révèlent également la présence d'un biais visuel gauche. Ainsi, cet élément pourrait également être pris en considération lors de l'aménagement d'une salle de classe.
- Troisièmement, d'autres données indiquant qu'indépendamment de la configuration spatiale de la classe, les élèves assis loin de l'enseignant sont davantage regardés que ceux plus proches de lui, nous amènent à penser que la distance physique établie entre l'enseignant et les élèves situés aux premiers rangs (ou zone « proche ») devrait être augmentée afin de tendre vers une équité en termes d'interactions visuelles

enseignants-élèves, parmi l'ensemble des élèves.

Par ailleurs, d'autres résultats concernant la mobilisation des postures enseignantes selon les dispositions spatiales nous amènent à préconiser les pistes de réflexions suivantes :

- Premièrement, un des résultats obtenus a indiqué que la posture d'accompagnement a principalement été privilégiée par les participants au sein de la configuration autobus. Nous pensons que bien que cette configuration est associée à une pédagogie frontale, elle a la particularité de proposer des espaces de circulations aux acteurs, favorisant ainsi leurs déplacements. Ainsi, ce résultat nous laisse penser qu'une configuration spatiale de classe offrant des capacités de circulations (que ce soit une configuration autobus ou pas) à l'enseignant pour se déplacer entre les tables, favoriserait la mobilisation d'une posture enseignante d'accompagnement.
- Deuxièmement, l'usage varié de dispositifs numériques pourrait, selon nous, induire la mobilisation d'une posture d'accompagnement, alors que l'usage du TBI et du vidéoprojecteur pourrait renforcer la mise en place de pratiques pédagogiques frontales, ces dernières étant associées généralement à la posture de contrôle.

Références

- Adithya, B., Hanna, L., BN, P. K., & Chai, Y. (2018). Calibration techniques and gaze accuracy estimation in pupil labs eye tracker. *TECHART : Journal of Arts and Imaging Science*, 5(1), 38–41. 171
- Bachy, S. (2019). Comment se développe le savoir technopédagogique disciplinaire? *Spirale. Revue de recherches en éducation*, 63(1), 125–137. 206
- Baron, G.-L. (2019). Les technologies dans l'enseignement scolaire : regard rétrospectif et perspectives. *Les Sciences de l'éducation-Pour l'Ère nouvelle*, 52(1), 103–122. 205
- Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning : Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118–133. 207
- Beichner, R. J., Saul, J. M., Abbott, D. S., Morse, J. J., Deardorff, D., Allain, R. J., ... Risley, J. S. (2007). The student-centered activities for large enrollment undergraduate programs (scale-up) project. *Research-based reform of university physics*, 1(1), 2–39. 206
- Bucheton, D. (2016). *Les postures enseignantes*. Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement et de la Recherche 170, 205
- Bucheton, D. (2019). *Les gestes professionnels dans la classe : éthique et pratiques pour les temps qui viennent*. ESF sciences humaines. 169
- Bucheton, D., Brunet, L., & Liria, A. (2005). Les gestes professionnels des enseignants : Une architecture de gestes complexes. In *Actes du 5e colloque international «recherche et formation : Former des enseignants professionnels, savoirs et compétences*. 170
- Bucheton, D., & Soulé, Y. (2009). Les gestes professionnels et le jeu des postures de l'enseignant dans la classe : un multi-agenda de préoccupations enchâssées. *Éducation et didactique*, 3, 29–48. 169, 170
- Burleson, B. R., & Samter, W. (1990). Effects of cognitive complexity on the perceived importance of communication skills in friends. *Communication Research*, 17(2), 165–182. 203
- Byeon, J.-H., & Kwon, Y.-J. (2023). Teacher's gaze blind spot in science lecture class.

- Journal of Baltic Science Education*, 22(3), 413–426. 188, 192, 203
- Carpenter, R. G. (2017). Cases on higher education spaces : Innovation, collaboration, and technology. *Journal of Cases on Information Technology*, 19(3). 207
- Châtelet, A.-M. (2004). L'architecture des écoles au xxe siècle. essai d'historiographie i. *Histoire de l'éducation*(102), 7–37. 185
- Clanet, J., & Talbot, L. (2012). Analyse des pratiques d'enseignement : éléments de cadrages théoriques et méthodologiques. *Phronesis*, 1(3), 4–18. 169
- Clerc, P. (2020). La salle de classe : un objet géographique. *Géocarrefour*, 94(94/1). 184
- Clinton, V., & Wilson, N. (2019). More than chalkboards : Classroom spaces and collaborative learning attitudes. *Learning Environments Research*, 22, 325–344. 207
- Connac, S., Hueber, C., & Lanneau, L. (2022). Aménagements flexibles et coopération entre élèves. *Didactique*, 3(1), 11–36. 169
- Deng, J., Guo, J., Ververas, E., Kotsia, I., & Zafeiriou, S. (2020). Retinaface : Single-shot multi-level face localisation in the wild. In *Proceedings of the ieeecv/cvf conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 5203–5212). 174
- Denis, J., Guillemette, F., & Luckerhoff, J. (2019). Introduction : les approches inductives dans la collecte et l'analyse des données. *Approches inductives*, 6(1), 1–9. 170
- Fluckiger, C., Bachy, S., Boucher, S., Daunay, B., Ravachol, D., & Souplet, C. (2016). *Projet «ressources numériques au tni» théodile-cirel (ea 4354) décembre 2015 projet de l'équipe théodile-cirel (université de lille, ea 4354) sous la direction de cédric fluckiger* (Rapport technique). Lille, France : Université de Lille. 206
- Fuhl, W., Weber, D., & Kasneci, E. (2022). Pistol : Pupil invisible supportive tool to extract pupil, iris, eye opening, eye movements, pupil and iris gaze vector, and 2d as well as 3d gaze. *arXiv preprint arXiv :2201.06799*. 171
- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., & Säljö, R. (2011). Expertise differences in the comprehension of visualizations : A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. *Educational psychology review*, 23, 523–552. 179, 182
- Guo, K., Meints, K., Hall, C., Hall, S., & Mills, D. (2009). Left gaze bias in humans, rhesus monkeys and domestic dogs. *Animal cognition*, 12, 409–418. 188, 203
- Hansen, D. W., & Ji, Q. (2009). In the eye of the beholder : A survey of models for eyes

Chapitre 6. Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

- and gaze. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 32(3), 478–500. 171
- Harrop, D., & Turpin, B. (2013). A study exploring learners' informal learning space behaviors, attitudes, and preferences. *New Review of Academic Librarianship*, 19(1), 58–77. 184, 185, 199, 205
- Hartridge, H., & Thomson, L. (1948). Methods of investigating eye movements. *The British journal of ophthalmology*, 32(9), 581. 172
- Hastings, N., & Schwieso, J. (1995). Tasks and tables : The effects of seating arrangements on task engagement in primary classrooms. *Educational Research*, 37(3), 279–291. 183, 184
- Hessels, R. S. (2020). How does gaze to faces support face-to-face interaction ? a review and perspective. *Psychonomic bulletin & review*, 27(5), 856–881. 203
- Holland, E., Wolf, E. B., Looser, C., & Cuddy, A. (2017). Visual attention to powerful postures : People avert their gaze from nonverbal dominance displays. *Journal of Experimental Social Psychology*, 68, 60–67. 193
- Howe, C., & Abedin, M. (2013). Classroom dialogue : A systematic review across four decades of research. *Cambridge journal of education*, 43(3), 325–356. 193
- Huang, L. (2011). Nonverbal communication in college english classroom teaching. *Journal of language Teaching and Research*, 2(4), 903–908. 193
- Hutton, S. (2019). Eye tracking methodology. In *Eye movement research* (pp. 277–308). Springer. 171
- Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31(3), 685–695. 174
- Jong, C. (2017). Extending equitable practices in teacher noticing : Commentary. *Teacher noticing : Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks*, 207–214. 193
- Korthagen, F. A., Attema-Noordewier, S., & Zwart, R. C. (2014). Teacher–student contact : Exploring a basic but complicated concept. *Teaching and Teacher Education*, 40, 22–32. 203
- Laidlaw, K. E., Foulsham, T., Kuhn, G., & Kingstone, A. (2011). Potential social inter-

- actions are important to social attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(14), 5548–5553. 169
- Ledbury, R., White, I., & Darn, S. (2004). The importance of eye contact in the classroom. *The Internet TESL Journal*, 10(8), 11–21. 169
- Leonards, U., & Scott-Samuel, N. E. (2005). Idiosyncratic initiation of saccadic face exploration in humans. *Vision research*, 45(20), 2677–2684. 203
- Lim, F. V., O'Halloran, K. L., & Podlasov, A. (2012). Spatial pedagogy : Mapping meanings in the use of classroom space. *Cambridge journal of education*, 42(2), 235–251. 183, 199
- Lippman, P. (2013). Designing collaborative spaces for schools : Part 1. *The Journal*, January. 206
- Lotfy, N. (2012). Seating arrangement and cooperative learning activities : students' on-task/off-task participation in efl classrooms. *The American University in Cairo*. 190, 204
- McIntyre, N. A., Mainhard, M. T., & Klassen, R. M. (2017). Are you looking to teach ? cultural, temporal and dynamic insights into expert teacher gaze. *Learning and Instruction*, 49, 41–53. 179, 203
- Monty, R. A. (1975). An advanced eye-movement measuring and recording system. *American Psychologist*, 30(3), 331. 172
- Morel, F., Bucheton, D., Carayon, B., Faucanié, H., & Laux, S. (2015). Décrire les gestes professionnels pour comprendre des pratiques efficaces. *Le français aujourd'hui*(1), 65–77. 169
- Nanni, L., Brahmam, S., Lumini, A., & Loreggia, A. (2023). Coupling retinaface and depth information to filter false positives. *Applied Sciences*, 13(5). 175
- Nicholls, M. E., & Roberts, G. R. (2002). Can free-viewing perceptual asymmetries be explained by scanning, pre-motor or attentional biases? *Cortex*, 38(2), 113–136. 203
- Niehorster, D. C., Cornelissen, T. H., Holmqvist, K., Hooge, I. T., & Hessels, R. S. (2018). What to expect from your remote eye-tracker when participants are unrestrained. *Behavior research methods*, 50(1), 213–227. 171

Chapitre 6. Analyse de l'activité visuelle et des postures de l'enseignant

- Niemeier, M., Stojanoski, B., & Greco, A. L. (2007). Influences of time and spatial frequency on the perceptual bias : Evidence for competition between hemispheres. *Neuropsychologia*, 45(5), 1029–1040. 203
- Oblinger, D. G. (2006). Space as a change agent. *Learning spaces*, 1(6), 1–2. 200, 201, 207
- Oliver, S. G., & Kostouros, P. (2014). Desks in rows. *Transformative Dialogues : Teaching and Learning Journal*, 7(3). 183, 184, 199, 200, 204, 205
- Park, E. L., & Choi, B. K. (2014). Transformation of classroom spaces : Traditional versus active learning classroom in colleges. *Higher Education*, 68, 749–771. 193
- Pianta, R. C., La Paro, K. M., & Hamre, B. K. (2008). *Classroom assessment scoring system™ : Manual k-3*. Paul H Brookes Publishing. 194
- Smidekova, Z., Janik, M., Minarikova, E., & Holmqvist, K. (2020). Teachers' gaze over space and time in a real-world classroom. *Journal of eye movement research*, 13(4). 193
- Tatler, B. W., & Land, M. F. (2016). Everyday visual attention. *The handbook of attention*, 391–422. 182
- Train, G. (2013). *Le tableau blanc interactif, un outil pour la classe de mathématiques ?* (Thèse de doctorat non publiée). Université Paris-Diderot-Paris VII. 206
- Van Manen, M. (2012). The call of pedagogy as the call of contact. *Phenomenology & Practice*, 6(2), 8–34. 169
- Wannarka, R., & Ruhl, K. (2008). Seating arrangements that promote positive academic and behavioural outcomes : A review of empirical research. *Support for learning*, 23(2), 89–93. 183, 184, 190, 204
- Xue, B., Hu, J., & Zhang, P. (2020). Intelligent detection and recognition system for mask wearing based on improved retinaface algorithm. In *2020 2nd international conference on machine learning, big data and business intelligence (mlbdbi)* (pp. 474–479). 175
- Yang, J., Liu, C., Zhang, Y., Yu, Q., & Pi, Z. (2023). The teacher's eye gaze in university classrooms : Evidence from a field study. *Innovations in Education and Teaching International*, 60(1), 4–14. 169

Chapitre 7

Analyse des pratiques enseignantes et construction d'un espace de classe idéal

À travers un point de vue à la fois microsystémique et ontosystémique (voir figure 7.1), cette troisième étude se propose d'étudier les représentations des enseignants concernant leurs usages du numérique éducatif ainsi que des espaces pédagogiques dans lesquels ils sont utilisés. L'originalité de cette étude réside dans le fait qu'elle implique la construction fictive d'un « espace pédagogique idéal » selon les représentations mentales des participants.

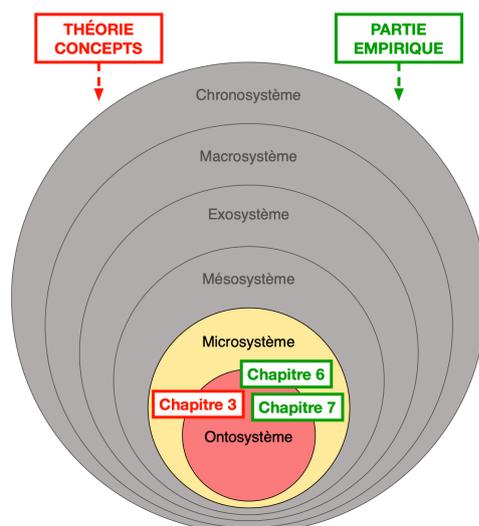


FIGURE 7.1 – Présentation du chapitre 6 selon ses contextes écologiques d'appartenance

Sommaire

7.1	Contexte et objectif de l'étude	217
7.2	Méthodologie	217
7.2.1	Participants	217
7.2.2	Guide d'entretien	218
7.2.3	Protocole d'analyse des données	219
7.3	Résultats	221
7.3.1	Transcription et codification du corpus d'entretien	221
7.3.2	Analyse textuelle d'IRaMuTeQ	224
7.3.3	Résultats de la CHD et de l'AFC	224
7.3.4	Résultats de l'ADS du corpus entier	230
7.3.5	Interprétations des classes	240
7.3.6	Vers la conception d'une salle de classe idéale?	242
7.4	Discussion et conclusion générale de l'étude	249
7.4.1	Synthèse des résultats	249
7.4.2	Implications et perspectives	253
	Références	254

7.1 Contexte et objectif de l'étude

De nombreux facteurs sont explicatifs des usages du numérique éducatif par les enseignants (se référer au chapitre 3). Leurs représentations de l'usage de ces dispositifs dans leurs pratiques d'enseignement en fait également partie. En effet, les élèves ; tout comme les enseignants, sont conscients des restrictions et des limites associées à leurs établissements scolaires ainsi qu'à leurs salles de classe (Walden, 2009 ; Weinstein, 2007) et sont capables de communiquer leurs attentes et leurs souhaits concernant les espaces pédagogiques dans lesquels ils enseignent et apprennent (Woolner, McCarter, Wall, & Higgins, 2011 ; Woolner, Clark, Laing, Thomas, & Tiplady, 2012 ; Woolner, Clark, Laing, Tiplady, & Thomas, 2013). Ainsi, pour mieux penser ces espaces d'apprentissages, il semble important de prendre en considération les attentes des acteurs (Mazalto & Paltrinieri, 2013).

L'approche utilisée dans le cadre de cette étude est une démarche inductive. En effet, bien que toutes les recherches qualitatives ne soient pas systématiquement inductives, une telle approche permet

« un contact plus direct avec le contenu et le sens, un contact moins médiatisé par la méthode (afin de) réhabiliter et faire plus de place à la logique inductive de l'acteur comme logique du sens et de l'existence ». (Baby, 1992, p.5)

Malgré l'utilisation de cette approche, cette étude est guidée par des intuitions liées, d'une part, aux études réalisées précédemment dans le cadre de cette thèse et d'autre part, à la connaissance de la littérature scientifique à ce sujet.

7.2 Méthodologie

7.2.1 Participants

Cette étude a été réalisée sous forme d'entretiens semi-directifs, individuels, avec la participation de cinq enseignantes du second degré de la région Grand-Est. Chacun des participants a été contactée individuellement et enseigne dans un domaine différent.

Le tableau 7.1 ci-après présente brièvement les caractéristiques socio-démographiques des participants :

TABLEAU 7.1 – Caractéristiques socio-démographiques des participants de l'étude 3

Participants	Sexe	Domaine d'enseignement	Localisation établissement scolaire
Mme MV	Féminin	Eco-gestion	Région Grand-Est
Mme TS	Féminin	Documentaliste	Région Grand-Est
Mme LW	Féminin	Technologie	Région Grand-Est
Mme ML	Féminin	Documentaliste	Région Grand-Est
Mme MD	Féminin	Anglais	Région Grand-Est

7.2.2 Guide d'entretien

Le guide d'entretien a été spécialement réalisé pour cette étude et se décompose en deux parties :

- La première partie du guide d'entretien comprend 12 questions incluant des questions générales sur le parcours professionnel des participantes, l'usage qu'ils font des supports numériques, leurs représentations concernant le numérique éducatif dans le cadre des apprentissages et de l'enseignement, les relations avec leurs élèves, etc.
- À l'aide de questions posées aux participantes, la deuxième partie de l'entretien vise à les guider dans l'élaboration de leur salle de classe « idéale ». Cette phase de l'entretien nécessite l'utilisation d'« objets médiateurs » tel qu'une feuille de papier et un crayon.

En effet, dans le cadre de l'activité de conception, les « objets intermédiaires » constituent des traces de l'activité laissées par le ou les sujets, en jouant un rôle de « marqueur temporel » et « d'opérateur de changement » de l'activité (Vinck, 2009). De plus, l'usage de l'objet intermédiaire crayon peut être utilisé comme un « instrument » d'inscription (entendu selon la définition de Rabardel (1995)) et à partir duquel, le sujet trace et inscrit sur le support papier ses intentions.

(L'ensemble du guide d'entretien se trouve dans l'annexe disponible [ici](#)).

7.2.3 Protocole d'analyse des données

Le logiciel IRaMuTeQ propose une analyse lexicale du discours. Ainsi, le sens du discours n'est pas traité par le logiciel. De fait, afin d'obtenir une analyse complète des entretiens, nous avons réalisé, dans un premier temps, une analyse de contenu manuelle du corpus, afin de dégager les thématiques saillantes issues du corpus ; avant de l'analyser, dans un second temps, à l'aide du logiciel « IRaMuTeQ » (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires) (Ratinaud, 2009). Le logiciel est une interface du logiciel R, open source, qui propose des méthodes de lexicométries, permettant d'organiser statistiquement les données sous forme de graphiques laissant apparaître des relations lexicales entre elles. À l'aide de ce logiciel, des analyses textuelles automatisées sont réalisées avec une méthode de classification hiérarchique descendante (CHD) basée sur la méthode de Reinert (A. Reinert, 1983) ainsi qu'une analyse factorielle des correspondances (AFC) et une analyse de similitude (ADS). En effet, la CHD basée sur la méthode Reinert propose un découpage textuel selon les ressemblances et dissemblances des « mots pleins »²⁴ au sein du corpus :

« Notre méthodologie consiste à découper un texte en petits morceaux relativement arbitraires et à étudier la distribution des mots pleins dans ces unités afin de les rassembler dans des classes en fonction de leur ressemblance et dissemblance. Chaque paquet quantifie ainsi une tendance à la répétition, les différents paquets exprimant une oscillation entre les positions d'énonciation ».
(M. Reinert, 2000, p.3)

Ainsi, la CHD permet d'identifier des classes statistiquement indépendantes de formes (ou de mots) par le contraste de leur vocabulaire (A. Reinert, 1983 ; M. Reinert, 2000). Pour ce faire, un repérage d'oppositions marquées entre les formes du corpus est réalisé par le logiciel IRaMuTeQ, qui va ensuite extraire les classes représentatives en repérant les cooccurrences au sein du corpus. Par la suite, ces énoncés préalablement classés représentent alors des Unités de Contextes Élémentaires (UCE) et la segmentation du corpus s'effectue selon une double classification hiérarchique descendante (Richard, 2014) afin de

24. Font référence aux verbes, adjectifs, adverbes et noms paramétrés par le logiciel.

stabiliser les classes :

« à partir d'une première distribution de fragments en deux classes les plus différenciées possibles – au niveau de leur vocabulaire spécifique – la plus grande d'entre elles se voit re-distribuée à nouveau jusqu'à ce qu'elle se divise en deux. Cette double opération de distribution/classification continue jusqu'à obtenir un nombre stable de classes. L'objectif de cette classification descendante hiérarchique étant la répartition des énoncés en classes marquées par le contraste de leur vocabulaire » (M. Reinert, 1993, 2001) cité par Kalampalikis (2005, p.154).

De cette opération, un tableau multidimensionnel de présence/absence des formes est calculé à partir d'analyses basées sur le χ^2 afin de révéler les catégories, les convergences, les divergences ou les classes (Marpsat, 2010) associées à chaque couple (mot, classe). Ainsi, le χ^2 va permettre de mesurer la qualité de l'association entre un mot et sa classe.

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) est une analyse complémentaire à la CHD et permet d'étudier les liens de proximité entre deux ou plusieurs variables qualitatives sur une matrice d'inertie en faisant apparaître les oppositions ou les rapprochements. Pour ce faire, elle détermine des facteurs (facteur 1 et facteur 2) sur lesquelles les formes se distribuent. Ainsi, plus les variables classes, les participants ou les thématiques sont proches sur le plan, plus cela indique que les éléments ont un lien de proximité ou que les points de vue des participants se rapprochent. De la même manière, plus leurs positions sont distanciées l'une de l'autre, plus les liens de proximité sont éloignés ou les points de vue divergent.

Le logiciel IRaMuTeQ peut proposer également une analyse de similitude (ADS). Reposant sur la théorie des graphes et initialement utilisée pour décrire des représentations sociales sur la base de questionnaires d'enquête (Vergès & Bouriche, 2001 ; Abric et al., 1962), cette dernière permet de modéliser, sous forme d'arbre (arbre maximum), l'ensemble des liaisons lexicales du corpus (l'ensemble des communautés lexicales) à l'aide de calculs de cooccurrences et d'algorithmes de Fruchterman Reingold. Il est alors possible d'obtenir le positionnement géographique des thématiques dégagées du discours ainsi que de modéliser leurs articulations les unes par rapport aux autres. Son objectif étant d'étu-

dier les liens de proximité entre chaque élément. Après la réalisation d'une CHD, elle permet alors de relier les mondes lexicaux entre eux, peu importe leur moment d'apparition dans la classification.

Ces données analysées nous permettront ainsi de mieux comprendre les représentations des enseignants concernant l'usage du numérique dans leurs pratiques d'enseignement ainsi que leurs représentations d'une salle de classe « idéale ».

7.3 Résultats

Pour informations, dans le cadre de cette étude, le consentement éclairé des enseignantes a été recueilli. Les données personnelles ont été anonymisées et codifiées pour respecter l'anonymat des participantes. L'entretien a nécessité un enregistrement audio pour faciliter la retranscription des échanges, mais seuls mon directeur de thèse et moi-même avons eu accès aux enregistrements audio et aux données issus de la retranscription afin de les analyser.

7.3.1 Transcription et codification du corpus d'entretien

La retranscription des entretiens a été réalisée à l'aide du logiciel HappyScribe et a fait l'objet de nombreuses relectures. (La retranscription est disponible sur ce [lien](#)).

Afin d'analyser les données textuelles, le logiciel IRaMuTeq nécessite une codification des éléments du corpus en amont de son importation dans le logiciel. De fait, certaines composantes du discours ont été modifiées pour que les formes graphiques puissent être reconnues et traitées par le logiciel. À titre d'exemple, les acronymes et termes spécifiques à l'étude ont été ajoutés manuellement dans le dictionnaire du logiciel.

De plus, les thèmes issus du discours et préalablement définis par l'analyse de contenu manuelle, ont été codés par des variables thématiques (sous la forme d'une ligne étoilée), afin de pouvoir être traités par le logiciel IRaMuTeQ lors de l'analyse textuelle. L'analyse thématique est une méthode de recherche qualitative permettant d'identifier, d'analyser et de rendre compte de thématiques au sein d'un corpus de données (Braun & Clarke, 2006). Considérée selon Holloway et Todres (2003) comme une méthode fondamentale

Chapitre 7. Analyse des pratiques enseignantes et construction d'un espace de classe idéal

de l'analyse qualitative, elle est indépendante de la théorie et de l'épistémologie et est un outil de recherche flexible permettant de fournir un riche compte rendu des données (Braun & Clarke, 2006).

Un thème donne des informations importantes sur les données relatives à la recherche. Il peut contenir du contenu manifeste (directement observable) ou du contenu plus latent (c'est-à-dire, des références implicites) (Joffe, 2011), qui nécessitent l'interprétation du chercheur (Joffe, 2004). Leurs choix nécessitent en amont une prise en compte des points d'intérêt du chercheur tout au long du processus d'analyse (Braun & Clarke, 2006). De plus, les thèmes peuvent être identifiés de deux façons différentes : de façon inductive ou « ascendante », c'est-à-dire à partir des données brutes elles-mêmes (Frith & Gleeson, 2004) ou de façon déductive « descendante » (Boyatzis, 1998), c'est-à-dire tirées d'une idée théorique.

Dans le cadre de cette étude, l'approche mobilisée est inductive. À travers cette approche, nous faisons le choix d'extraire les thématiques saillantes, en nous distanciant autant que possible d'un cadre de codage préexistant ou d'idées analytiques préconçues. Néanmoins, les analyses du logiciel IRaMuTeQ nécessitent de la part du chercheur ou de la chercheuse un retour systématique au contenu manifeste du discours, puisque le découpage textuel est réalisé sans prendre en compte son sens (Arnoult, 2015).

Ainsi, le tableau 7.2 ci-après, indique les thématiques (sous formes de variables) qui ont été utilisées dans le cadre de la codification du corpus (Arnoult, 2015).

TABLEAU 7.2 – Présentation des thématiques principales du corpus

Thématiques	Description des éléments de discours	Codage logiciel
Interactions	associés aux interactions enseignant-élèves	-*interactions
Usages numériques	associés à l’usage du numérique éducatif dans le contexte professionnel	-*usagesnum
Contraintes numériques	contraintes associées à l’usage des supports numériques éducatifs	-*contraintesnum
Formations	formations suivies et autoformations	-*formations
Parcours professionnel	expériences et parcours professionnel	-*parcourspro
Représentations numérique	Croyances et représentations numérique mentales associées au numérique	-*representationsnum
Bien-être travail	discours associés au bien-être professionnel	-*bienetretravail
Caractéristiques de l’espace	discours associés aux caractéristiques de l’environnement physique (ergonomie, mobiliers, architecture, décoration, aménagements)	-*caracteristiquesespaces
Contraintes espaces	discours traitant des contraintes associées à l’espace physique	-*contraintesespace

7.3.2 Analyse textuelle d'IRaMuTeQ

Suite à la codification manuelle du corpus, dans le cadre de cette étude, trois algorithmes statistiques ont été lancés à partir du logiciel IRaMuTeQ, afin d'analyser le corpus d'entretien : Une CHD, une AFC et une ADS (voir la sous-section 7.2.3 pour plus de précisions).

L'analyse statistique, réalisée par le logiciel, distingue 2416 formes parmi 34326 occurrences, dont 1081 hapax²⁵. La forme active lemmatisée²⁶ la plus présente au sein du corpus est la forme « aller » (191 occurrences), suivie des formes « être » (164 occurrences); « mettre » (152 occurrences); « même » (148 occurrences); « élèves » (143 occurrences); « utiliser » (132 occurrences); « chose » (126 occurrences); « était » (106 occurrences); « voir » (101 occurrences), « espace » (99 occurrences), etc.

Ces formes sont caractéristiques de l'entretien. En effet, celui-ci avait pour objectif d'analyser les représentations mentales des participants, leurs usages du numérique éducatif ainsi que leur conception d'un espace de classe idéal.

7.3.3 Résultats de la CHD et de l'AFC

La CHD est une analyse textuelle automatisée et proposée par le logiciel IRaMuTeQ. Son objectif est d'attribuer les énoncés à différentes classes ou catégories identifiées par le contraste de leur vocabulaire (A. Reinert, 1983) (pour plus d'informations, voir la sous-section 7.2.3). La figure suivante présente, pour ce corpus, le dendrogramme réalisé par IRaMuTeQ, à l'aide d'un calcul de CHD.

25. Nombre de mots n'apparaissant qu'une seule fois dans le corpus.

26. Consiste à mettre les mots dans leur forme la plus simple (lemme), c'est-à-dire à l'infinitif.

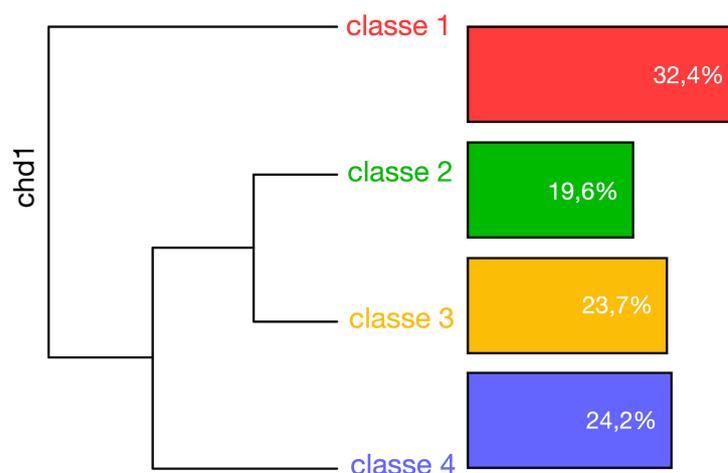


FIGURE 7.2 – Présentation du D dendrogramme des classes du corpus

La CHD distingue 3132 formes parmi 34329 occurrences. Le nombre de formes actives analysées est de 2103.

Le dendrogramme présenté en figure 7.2, distingue ainsi quatre classes de formes différentes sur les 83,86 % de segments de textes classés.

La première branche est composée de la classe 1 (32,4 %), qui représente la classe la plus importante du corpus. La deuxième branche est composée de la classe 4 (24,2 %) et de la sous-branche comprenant la classe 3 (23,7 %) et la classe 2 (19,6 %).

Une analyse CHD peut être considérée comme valide à partir du moment où elle analyse au moins deux tiers du corpus (ce qui équivaut à trois classes minimum). Cette condition est ici respectée puisque 83,86 % du corpus a été analysé.

La figure suivante (7.3) présente, par ordre décroissant, le contenu des formes actives les plus présentes dans chacune des classes :

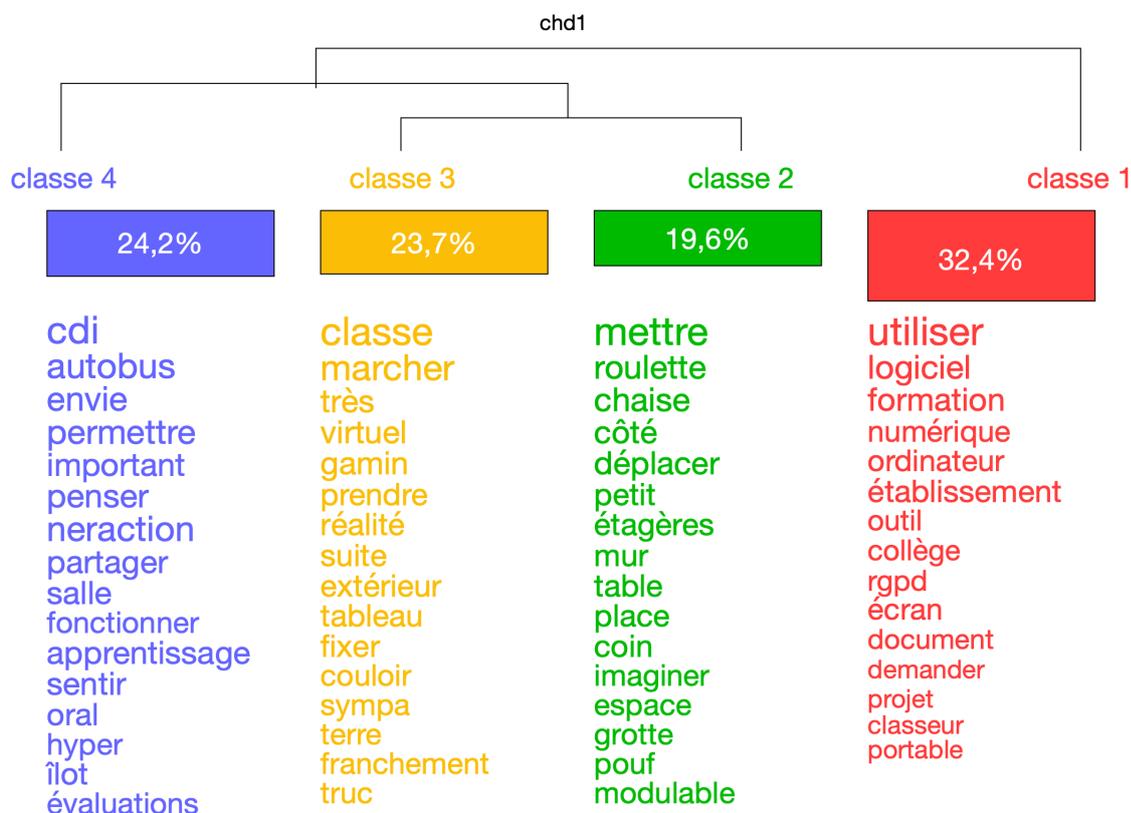


FIGURE 7.3 – Présentation (phylogram) des formes actives représentées dans la CHD

Dans le cadre d'une CHD, une valeur du χ^2 associée à chaque couple (mot, classe) a permis de mesurer la qualité de l'association entre un mot et sa classe. Les liens entre les classes sont également calculés. Ainsi, les formes le plus représentatives (les plus récurrentes en termes d'occurrences) des différentes classes, telles qu'elles apparaissent sur la figure 7.3 sont les suivantes :

- Classe 4 : cdi, autobus, envie, permettre, important, penser, interaction, partager, salle, fonctionner, etc.
- Classe 3 : classe, marcher, très, virtuel, gamin, prendre, réalité, etc.
- Classe 2 : mettre, roulette, chaise, côté, déplacer, petit, étagères, mur, etc.
- Classe 1 : utiliser, logiciel, formation, numérique, ordinateur, établissement, outil, collège, etc.

Le corpus en couleur (selon les classes) a été téléchargé à partir du logiciel IRaMuTeQ. Voici un exemple de verbatim pour chacune des classes :

- Classe 4 : « *clairement après, quand j'ai arrêté, quand je m'en suis aperçue, là je pense que ça a été contre-productif au niveau des apprentissages* ».
- Classe 3 : « *(...) j'ai encore des collègues qui ferment le tableau pour ne pas utiliser le TBI, pour écrire avec des feutres* ».
- Classe 2 : « *Il y en a on peut les déplacer, mais oui ça se joue plutôt à l'intérieur, dans la manière dont on utilise les étagères, les clusters, on peut aménager et puis où c'est visible par exemple, un coin un petit peu créatif (...)* ».
- Classe 1 : « *bah c'est un établissement qui a ouvert quand je suis arrivée à *****²⁷, parce que vraiment, c'est là que j'ai fait, que j'ai découvert je dirais le numérique* ».

Afin d'affiner la compréhension de la CHD, une analyse AFC nous permet d'obtenir, sur un plan factoriel, une vision « spatiale » de la position des différentes classes les unes par rapport aux autres comme on le voit sur la figure 7.4 qui collecte plus de 70 % de l'inertie totale (40,79 % sur l'axe horizontal et 32,03 % sur l'axe vertical).

Plus une classe se distance d'une autre (sur l'axe vertical ou horizontal), plus cela tend à indiquer une diversité (en termes de lexiques utilisés) dans le discours des participantes.

Nous observons ainsi, sur le diagramme de l'AFC, une proximité entre la classe 2 et 3 tandis que la classe 1 et 4 sont plus éloignées l'une de l'autre, ainsi que des deux autres classes. La position de la classe 1 par rapport à l'axe horizontal indique une certaine homogénéité dans le discours des participantes (voir 7.2.3). Enfin, la distance entre la classe 1 et la classe 4 tend à indiquer plutôt une variété dans le discours des participantes.

Afin de préciser ces résultats, la figure 7.5 présente la position des différentes variables thématiques (définies lors de l'analyse de contenu manuelle) au sein du corpus, selon les axes de l'AFC et la figure 7.6 indique la position des formes les plus présentes selon les quatre classes.

Le positionnement des variables thématiques sur la figure 7.5 et des formes sur la figure 7.6 indique ainsi que les thématiques les plus fréquemment retrouvées dans la **classe 1** (en rouge) sont celles liées à **l'usage du numérique** (-*usagesnum), aux **parcours professionnels** des participantes (-*parcourspro), aux **représentations du nu-**

27. La localisation de l'établissement n'a pas été renseignée afin de préserver l'anonymat des participantes

mérique (-*representationsnum), aux **formations** et autoformations réalisées dans le cadre de l'usage du numérique (-*formations) et aux **contraintes liées au numérique** (-*contraintesnum) avec notamment, les formes suivantes : « utiliser » ; « logiciel » ; « formation » ; « ordinateur » ; « portable » ; « établissement » ; « numérique » ; « début » ; « connaître » ; « professionnel », etc.

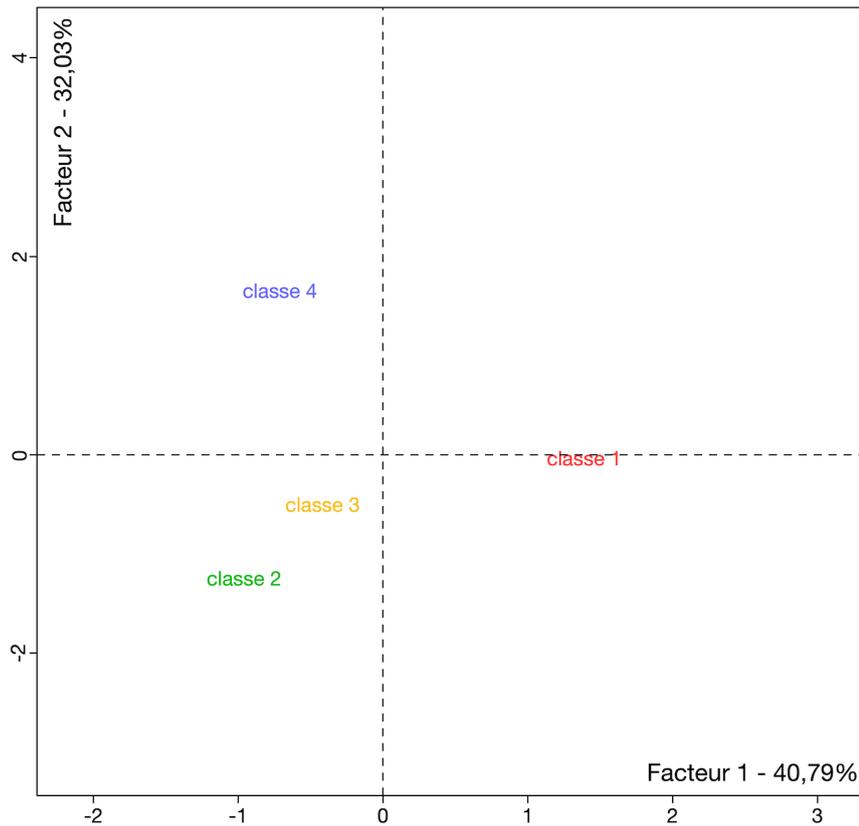


FIGURE 7.4 – Positions des classes sur les axes du diagramme AFC

La **classe 4** (en violet) comprend les thématiques liées aux **interactions** avec les élèves (-*interactions), aux **contraintes de l'espace classe** (-*contraintesespace), aux **évaluations** et examens (-*evaluations) et au **bien-être** ainsi qu'à la satisfaction au travail (-*bienetretravail), avec notamment les formes suivantes : « cdi » ; « important » ; « salle » ; « penser » ; « permettre » ; « autobus »²⁸ ; « interaction » ; « fonctionner » ; « envie » ; « partager » ; « modularité » ; « sentiment », etc.

28. Fait référence à la configuration de classe traditionnelle (aussi appelée configuration autobus)

La **classe 3** (en bleu) fait référence à la thématique des **pratiques enseignantes** (-*partiqueenseignante) ainsi qu'à la **temporalité** liée aux apprentissages et à l'enseignement (-*temporalité) avec, pour exemple, la présence des formes suivantes : « classe » ; « marcher » ; « prendre » ; « virtuel » ; « gamin » ; « adapter » ; « asseoir » ; « fixer » ; « tenir », etc.

Et enfin, la **classe 2** (en vert) traite principalement des **caractéristiques de l'espace physique** de la classe (-*caracteristiquesespace) avec les formes suivantes : « mettre » ; « place » ; « étagère » ; « roulettes » ; « modulable » ; « déplacer » ; « espace », etc.

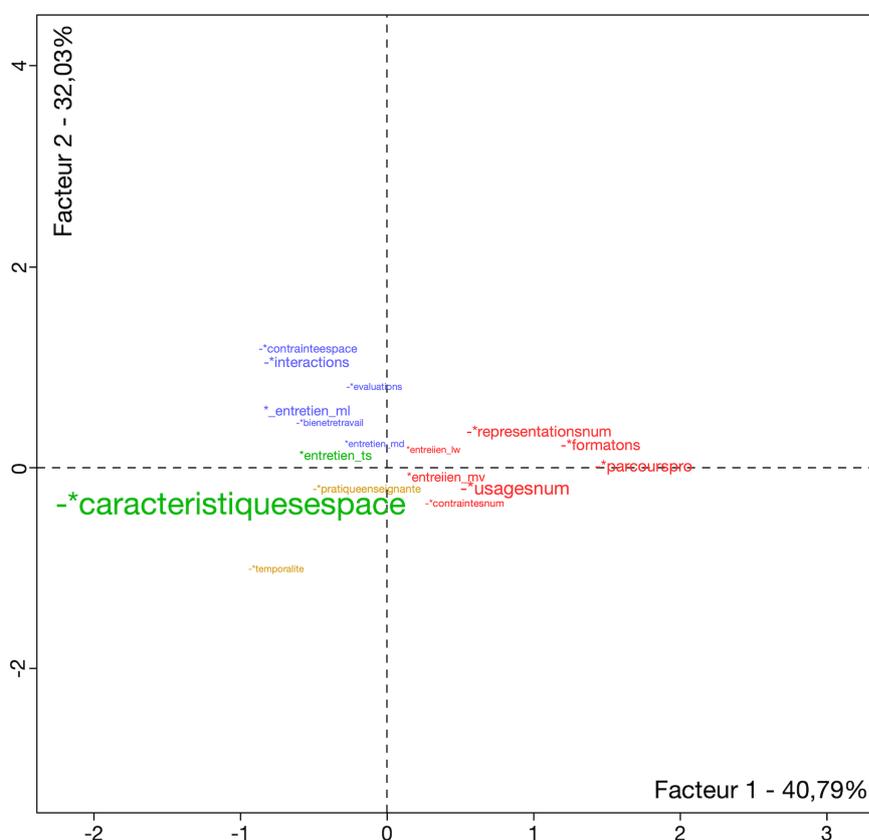


FIGURE 7.5 – Position des variables du corpus selon les axes de l'AFC

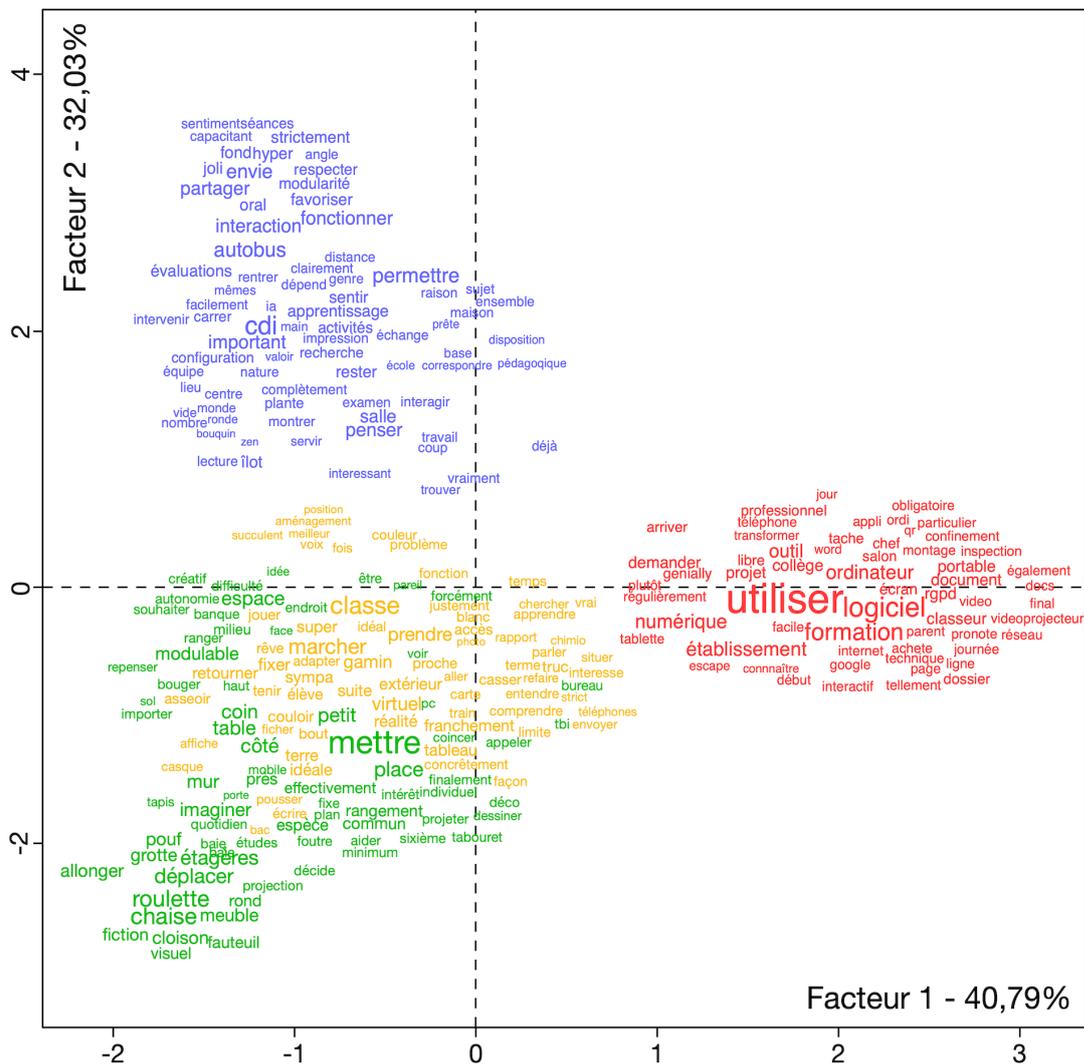


FIGURE 7.6 – Position des formes les plus présentes selon les axes de l'AFC

Afin d'affiner la compréhension des liens existant entre les différentes classes, en plus des éléments présents au sein de la figure 7.5 et de la figure 7.6, nous faisons le choix de réaliser une ADS sur le corpus entier.

7.3.4 Résultats de l'ADS du corpus entier

L'ADS, sous forme d'une représentation graphique en arbre, propose des liens de connectivité entre les formes. Plus la police est importante, plus la forme est représentée dans le discours des participantes, en termes d'occurrences. Qui plus est, plus les

branches de connectivités sont épaisses, plus elles indiquent un lien de connectivité important. L'ADS nous offre alors la possibilité d'analyser l'ensemble des liens qu'entretiennent les formes principales du corpus ainsi que d'observer celles qui leur sont associées. Les formes sont, par ailleurs, représentées sous leur forme lemmatisée au sein de l'ADS (et donc réduites à leur infinitif).

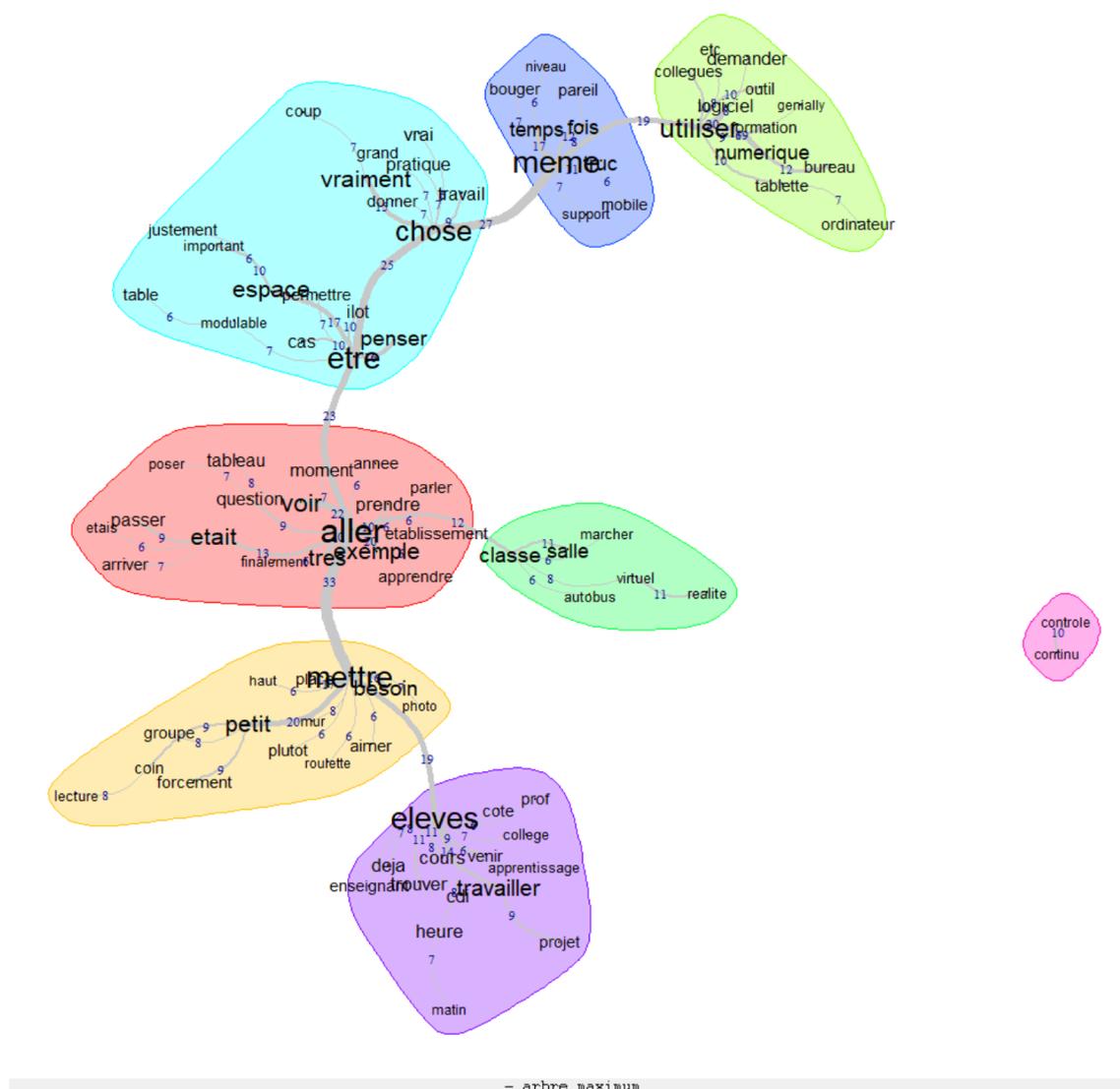


FIGURE 7.7 – Présentation de l'ADS du corpus

L'arbre est composé d'une branche principale, elle-même composée de sous branches formant sept grandes communautés lexicales (la petite communauté lexicale rose étant indépendante des autres).

Ainsi, le corpus s'organise principalement autour de différentes formes : « aller » ; « mettre » ; « élèves » ; « être » ; « chose » ; « même » et « utiliser », qui forment le fil conducteur principal du corpus. Ces formes sont chacune à l'origine d'une communauté lexicale (la communauté lexicale vert pomme est, elle, créée à partir d'une sous-branche de la communauté lexicale rouge). À chacune de ces formes principales sont également associées d'autres formes.

En effet, la **communauté lexicale de couleur vert anis** (en haut de l'arbre), se dessine autour de la forme « utiliser », est étroitement corrélée avec « numérique » ; « logiciel » et « formation ». Sur la base de ces formes, d'autres encore y sont associées : « bureau » ; « tablette » ; « ordinateur » ; « outil » ; « genially » ; « demander » et « collègues ». Dans cette communauté lexicale, nous retrouvons principalement le lexique se référant à la **classe 1**, présentée dans la CHD. En effet, l'utilisation du numérique éducatif dans la pratique des enseignantes a été largement discuté pendant les entretiens. L'ensemble des participantes indiquent utiliser principalement « l'ordinateur » dans le cadre de leur enseignement. Néanmoins, l'usage des tablettes semble être associé à de nombreux soucis d'ordre techniques (ex : « *ça bogue les tablettes, c'est une catastrophe, pourtant les usages sont là dans l'établissement, mais c'est une catastrophe* » ; « *j'étais plus mitigée sur les tablettes, mais c'est plus pour des raisons de problèmes techniques cumulés, qui étaient une entrave au bon déroulement (...) c'était vraiment ça le souci, les tablettes qui ne sont pas à jour, parce qu'en fait, il nous faut des comptes Gmail (...) une tablette sur deux qui présentait une panne ou là, au final, ça décourage parce qu'on voit bien qu'on perd du temps* »). De plus, les participantes estiment que l'usage d'un support numérique ou d'une ressource numérique nécessite un apprentissage en amont pour qu'il puisse permettre de favoriser les apprentissages (ex « *Il faut un certain apprentissage de l'outil pour que ce soit vraiment optimal, mais oui ça change, je pense* »). De plus, le support numérique, en tant que tel, est considéré, comme étant inefficace sur les apprentissages, s'il n'est pas utilisé correctement (ex : « *Plutôt positif le numérique en soi comme outil et ce à quoi ça donne accès évidemment je pense forcément à internet, j'englobe parce qu'il y a l'outil qui est inerte pour moi, qui n'apporte pas grand-chose en soi, mais intégré à ce qu'on fait peut-être une plus-value, si on l'utilise bien* » ; « *Je m'étais fait avoir par*

l'outil moi personnellement, et là, il n'y avait plus de gain du tout au contraire, c'était contre-productif sur la pratique parce que je me posais moins la question de quels types de tâches, je vais demander, quels types d'activités, je vais mettre en œuvre »).

Concernant les formations, l'ensemble des participantes indiquent avoir suivi au moins une formation proposée par leur établissement pour se familiariser avec l'usage d'un logiciel ou d'un outil numérique. Néanmoins, tous déclarent s'être autoformé à l'usage de nombreux supports et ressources numériques par manque de formations proposées par l'établissement : ex « *Je me suis beaucoup autoformée, après, il y a quelques formations sur des choses de base, mais pas forcément celles que je recherchais moi* », mais aussi par manque de temps de formations offert : ex « *Officiellement par exemple sur Prestashop, sauf que si tu veux, ce logiciel-là, on a eu une journée de formation et que j'ai dû passer l'équivalent de cinq jours non-stop en formation toute seule pour apprendre à l'utiliser* » ; « *tout au long de notre carrière, on a eu des formations d'une journée par exemple, mais il a toujours fallu derrière moins trois fois le temps de la journée de formation pour être capable d'utiliser correctement le matériel sans être formateur, juste pour être capable de l'utiliser* ».

Nous remarquons également, au sein de cette communauté lexicale, que les participantes semblent associer l'utilisation des supports numériques aux possibilités offertes par l'institution avec les formes «demander» ; «collègues» et «formation». Il semble ainsi y avoir un lien, pour les participantes, entre l'utilisation des supports numériques et l'établissement scolaire.

Au sein de la **communauté lexicale cyan**, la forme « être » est centrale. Elle est fortement corrélée aux formes « espaces » ; « penser », ainsi qu'à la forme « chose » d'où se déploie d'autres branches lexicales (« vraiment » ; « pratique » ; « travail » ; « grand » ; « donner » ; « coup »). Autour des formes principales, nous observons les termes « important » ; « modulable » ; « pratique » ; « grand » ; « îlot » ; « vrai », etc. Par ailleurs, la forme « îlot » a été associée par les participantes à diverses formes d'interactions possibles, accompagnées d'un sentiment de proximité avec les élèves (« *moi quand ils travaillent en îlots, de toute façon, je travaille directement avec eux, c'est-à-dire que moi, je suis très proche des élèves* »), d'un sentiment de bien-être au travail

Chapitre 7. Analyse des pratiques enseignantes et construction d'un espace de classe idéal

(« *Je me sens plus à l'aise là en îlot* »), offrant des possibilités de déplacement dans l'espace classe (« (...) *aller les voir et voir un groupe qui a une tâche particulière à faire, c'est euh oui et puis on circule plus facilement* »), une différenciation dans les interactions avec les élèves (ex : « (...) *à un moment, on s'adresse aux petits groupes, à un moment, on va s'adresser à un seul du petit groupe* »), favorisant des interactions entre élèves pouvant parfois mener au bavardage (ex : « *même en îlots de les placer, en face à face, c'est le clash* ») et une difficulté pour interagir avec l'ensemble du groupe classe (ex : « (...) *quand il faut s'adresser à la classe entière, c'est plus compliqué en îlots* »)). L'ensemble de cette communauté lexicale dénote ainsi, selon nous, des attentes des enseignants concernant l'espace physique, que ce soit les possibilités qu'il peut offrir aux acteurs en termes d'interactions élèves-élèves ; élèves-enseignants, mais aussi en termes de postures enseignantes mobilisées et d'activités pédagogiques qu'il est possible de mener. Cette communauté lexicale est principalement associée à la **classe 4** (se référer à la figure 7.6).

La petite **communauté lexicale bleu marine**, associée à « même », s'entoure des formes « temps » ; « fois » ; « truc » ; « niveau » ; « bouger » ; « pareil » ; « mobile » ; « support », etc. Cette communauté semble faire la jonction entre la communauté lexicale verte et la communauté lexicale bleu ciel. La notion de temporalité (à travers la forme « temps ») associée à cette communauté, semble avoir son importance dans le discours des participantes. En effet, la notion de temps a été utilisée à de nombreuses reprises par les participantes, qui tendent à l'associer à une contrainte concernant l'usage des supports numériques ou une contrainte associée à l'espace pédagogique (ex : « *Une tablette sur deux qui présentait une panne ou là, au final, ça décourage parce qu'on voit bien qu'on perd du temps* », « *Et dans ce cas-là, c'était du temps de préparation avant* », « *Ce n'est pas pareil, le temps d'autoformation, le temps qu'on passe dessus à utiliser. Par exemple, je passe énormément de temps sur Genially.* »), ou encore aux contraintes associées à l'espace de la classe (ex : « *Par contre, quand il faut s'adresser à la classe entière, c'est plus compliqué en îlot). Il faut un temps de concentration de dingue par rapport à l'autobus ou le U* » ; « *Rapide à débloquent, pas forcément facile à débloquent, pour ne pas que les élèves le fassent tout le temps* »).

La **communauté lexicale rouge**, entourant « aller », est corrélée aux formes « exemple » ; « était » et « moment », qui elles-mêmes entretiennent un lien de proximité avec les formes « prendre » ; « parler » ; « année » ; « question » ; « tableau » ; « passer », etc. Ces éléments lexicaux font référence à l'**expérience professionnelle** des participantes (incluant le parcours professionnel et la vie professionnelle en établissement scolaire) (ex : « *l'établissement dans lequel j'étais, avait un projet de reconstruction et donc on m'a proposé un nouvel espace* »). La thématique associée au parcours professionnel est présente au sein de la **classe 1** (voir figure 7.5).

De cette communauté, une autre, plus petite, **couleur vert pomme**, se forme à partir d'une branche de l'arbre. Cette communauté est représentée principalement par les formes « classe » et « salle » auxquelles sont associées « marcher » ; « virtuel » ; « autobus » et « réalité ». Ces éléments semblent correspondre à la **classe 3** (voir figure 7.3). En effet, l'espace autobus a été évoqué à de nombreuses reprises dans les entretiens comme un environnement facilitant la gestion de la classe « *Je n'utilise que la position en autobus que quand j'ai une classe de 30* » ; « *d'un point de vue strictement pratique, il vaut mieux l'autobus. Ils ne bavardent pas. En autobus, ils sont là, ils font... Alors qu'en îlot, forcément, ils sont plus enclins à discuter* » et un sentiment de verticalité dans les interactions avec les élèves « *et en autobus, je trouve que... enfin, je n'arrive pas à faire cours en autobus. Je trouve que c'est très frontal et je dirai que c'est vraiment du cours où l'enseignant donne, les élèves reçoivent, mais il n'y a pas vraiment d'interactions* ». La **communauté lexicale orange**, se formant autour de « mettre », est corrélée aux formes « petit » et « besoin ». Les participantes ont associé à ces formes différents termes traitant de l'espace physique de la classe, que ce soit au niveau du mobilier présent au sein de l'espace : « roulette », « haut », ou de l'architecture de l'espace pédagogique : « mur », « coin ». De plus, nous remarquons la présence de la forme « groupe » associée à la communauté lexicale. Cet élément indique la prise en compte d'aménagements favorisant des activités pédagogiques de groupes. (ex : « *Oui. C'est-à-dire que si t'as besoin, si t'es en groupe, tu peux t'asseoir sur la table si c'est plus pratique pour toi pour montrer* » ; « *je pense que c'est un tout, mais aller les voir et voir un groupe qui a une tâche particulière à faire (...)* »). Nous retrouvons ainsi principalement dans cette communauté lexicale, la

classe 2, associée à l'**aménagement de l'espace classe**.

La **communauté lexicale en violet** se formant autour de « élèves » est fortement corrélée avec « travailler ». D'autres formes y sont également associées : « prof » ; « coté » ; « collègue » ; « apprentissage » ; « cours » ; « enseignant » ; « déjà » ; « cdi » ; « heure » ; « trouver » ; « projet » ; « matin », etc. Selon nous, cette communauté lexicale fait référence aux **activités pédagogiques** mises en places par les participantes (ex : « (...) au collège rien n'est pensé, c'est à nous de le mettre en place », « Après, moi, je suis en collège, en lycée, on en a plein des élèves, mais 20 et 30, ça permet de pouvoir peut être en une heure, accorder une attention à chacun », « Oui. En non RGPD, par exemple, moi, je les fais travailler sur tout ce qui est Google Docs, choses comme ça... », « Oui, mais moi, je travaillais déjà comme ça et ça me paraissait tellement évident de travailler comme ça en lycée pro »).

7.3.4.1 ADS classes 2 et 3

Afin de mieux comprendre le lien de proximité entre la classe 2 et la classe 3 (se référer à la figure 7.4), ces deux classes ont été extraites du corpus entier et une ADS a été uniquement réalisée sur un sous-corpus comprenant ces deux classes.

La figure 7.8 présente ainsi l'ADS associant les éléments de la classe 2 et de la classe 3.

L'ADS propose un arbre dont la ligne principale passe par les formes « aller », « mettre », « petit » et « classe ». De ces formes s'en déploient d'autres dont la fréquence d'apparition est moins importante. En tout, l'arbre des similitudes propose une répartition des éléments présents dans les deux classes, en six communautés lexicales.

Cette ADS se dessine autour de « mettre », qui semble occuper une place importante dans ce sous-corpus. Cette **communauté lexicale jaune** fait référence à la communauté lexicale orange, proposée par l'ADS de l'ensemble du corpus (voir figure 7.7). Les participantes associent à ce terme la notion de « besoin », qui est lui-même associé à « élèves ». En effet, selon les participantes, l'aménagement de l'espace physique doit être pensé pour des besoins spécifiques propres aux activités pédagogiques réalisées (ex : « J'ai besoin de quelque chose de plus grand que l'écran ») mais aussi propres aux besoins des élèves (ex :

La **communauté lexicale rouge**, se forme autour de « aller ». Associées à ce terme, nous retrouvons « être » ; « espace » ; « voir » ; « même » et « très ». À ces formes s'en ajoutent d'autres : « tableau » ; « bouger » ; « vraiment » ; « bout » ; « temps » ; « écrire » ; « très » ; « fonction » ; « cas », etc. À cheval sur cette communauté, se trouve également la **communauté lexicale vert pomme**, avec la forme « être » et « chose » (ces formes étant associées, par ailleurs, à des éléments de discours présents dans la classe 2), ainsi que la **communauté violette**, autour de la forme « même », associée également à « truc », « cours », « asseoir », etc (associées à des formes présentes au sein de classe 3), qui font référence à des éléments de discours traitant de la gestion de classe. Ainsi, la communauté lexicale rouge traite finalement des éléments de discours associés à la fois à **la gestion de la classe** ainsi qu'à **l'aménagement physique de l'espace classe**.

La **communauté lexicale cyan** est composée d'une branche partant de la forme « petit », à laquelle est associée « salle » ; « prendre » ; « question » ; « côté » ; « venir » ; « coin » ; « forcément » ; « lecture » et une autre branche partant de « classe », comprenant les sous-branches suivantes : « marcher » ; « heure » ; « groupe » ; « virtuel » ; « parler » ; « réalité », etc. Cette communauté lexicale fait principalement référence à la **classe 3**.

En observant l'ensemble de cette ADS, nous pouvons voir la présence importante de la notion de « mobilité » qui semble s'inscrire dans cinq communautés lexicales sur les six : « mobile » ; « îlot » ; « déplacer » ; « bouger » ; « modulable » et « roulette ». En effet, l'ensemble des participantes ont émis le souhait d'un environnement de classe « capacitant » ; « pratique » ; « modulable », pour pouvoir adapter l'espace physique en fonction des activités pédagogiques réalisées.

7.3.4.2 ADS thématiques

Étant donné les liens de proximité établis entre la thématique correspondant aux caractéristiques de l'espace (-*caracteristiquesespace) et celle correspondant aux pratiques enseignantes (-*pratiqueenseignante), nous avons réalisé une ADS, en extrayant ces deux thématiques du corpus d'origine, afin d'approfondir davantage la compréhension des liens qui les unis.

Cet arbre des similitudes est constitué de huit grandes communautés lexicales (et

d'une petite communauté lexicale en rose). Au sein de ces communautés lexicales, nous retrouvons les éléments de discours traitant des thématiques associées aux caractéristiques de l'espace classe et aux pratiques enseignantes des participantes. Comme les autres ADS réalisées, les termes « mettre » ; « petit » ; « aller » ; « être » ; « espace » ; « voir » et « même » ont une importance dans le discours des participantes. Mais nous remarquons également que la notion de « besoin », a une place plus importante dans cette ADS que dans les précédentes (elle est par ailleurs associée à la communauté lexicale violette).

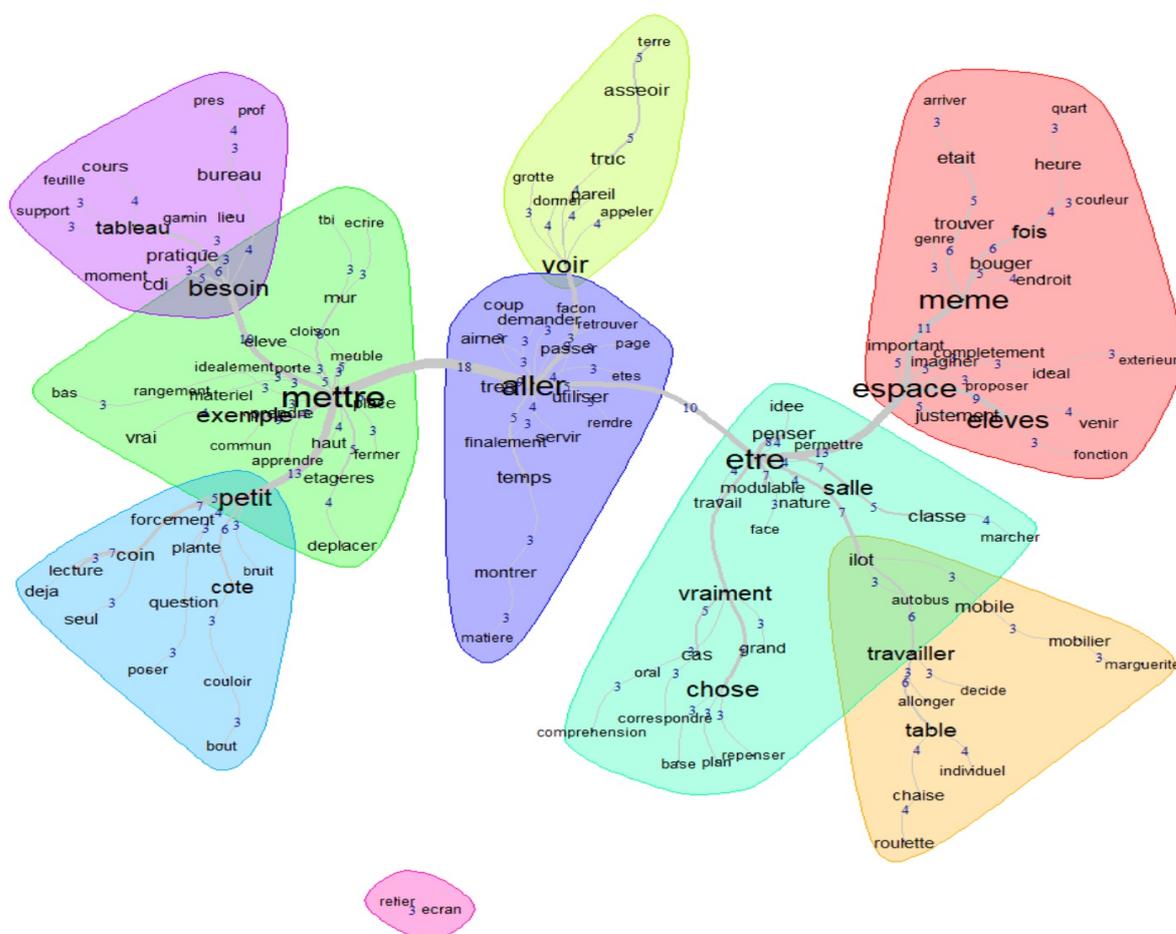


FIGURE 7.9 – Présentation de l'ADS des thématiques « caractéristiques de l'espace » et « pratique enseignante »

Nous observons également au sein de cette ADS la présence d'un lexique associé à la « nature ». En effet, « plante » est associé à la communauté « petit » (**en bleu**) ; « nature », à la communauté « être » (**en cyan**), « extérieur » à la communauté comprenant les formes « espace » ; « élèves » et « même » (**en rouge**) et « terre », à la communauté « voir »

(en vert anis). En effet, durant les échanges, toutes les participantes ont émis le souhait d'un environnement physique de classe proche de la « nature » (ex : « Ici, l'espace lecture, il pourrait être vraiment à mi-chemin dans la nature. »), donnant sur l'« extérieur » (ex : « C'est sympa de lire et d'avoir de la lumière, voir l'extérieur ») ou encore composé de « plantes » (ex : « Oui si j'avais des plantes dans mon CDI. Oui, effectivement, oui, ça, des plantes, c'est toujours bien faisant ») Par ailleurs, le terme « extérieur » a été corrélé à « idéal » au sein des discours (voir communauté lexicale rouge).

7.3.5 Interprétations des classes

Au regard des éléments analysés précédemment, le travail d'interprétation consiste alors à nommer ces différentes classes, selon le sens qu'elles apportent au sein du corpus. Pour ce faire, nous nous sommes intéressés aux formes les plus présentes dans les différentes classes (7.3), aux diagrammes 7.4 et 7.3 concernant respectivement la position des thématiques au sein du corpus et aux formes les plus présentes au sein des classes selon les axes de l'AFC mais aussi aux analyses des ADS réalisées (figure 7.8 et 7.7). La figure suivante présente les titres donnés pour chacune des classes :

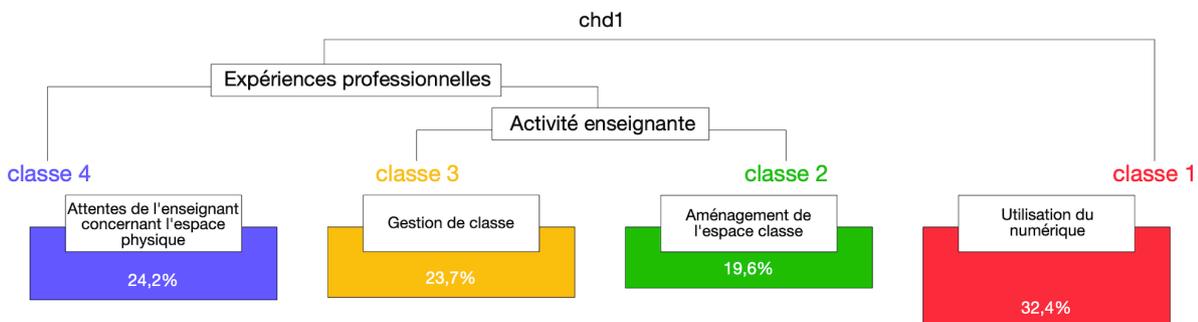


FIGURE 7.10 – Titres thématiques choisis pour les différentes classes de la CHD

Au regard des éléments analysés dans la figure 7.4 et la figure 7.6, nous pensons que la **classe 1** fait référence plus largement à l'« utilisation du numérique » dans la pratique des enseignants et est en relation étroite avec les possibilités offertes par l'institution. En effet, la classe regroupe les discours associés aux formations et autoformations suivies par les participantes, leurs représentations de l'usage du numérique éducatif et leurs parcours professionnel.

La **classe 2** regroupe principalement des segments de textes traitant des caractéristiques de l'espace physique de la classe (tel que l'architecture, le mobilier, la température, la couleur des murs, la luminosité). Nous la nommons ainsi « **aménagement espace classe** ».

Au regard des éléments analysés, nous pensons que la **classe 3** rassemble des éléments traitant plus généralement de la « **gestion de classe** » (gestion des activités réalisées, temporalité des apprentissages, pratiques enseignantes mobilisées).

Et enfin, nous pensons que la **classe 4** comprend « **les attentes des enseignants concernant l'espace physique** ». Ces attentes traitent principalement des interactions que l'espace physique peut faciliter, ainsi que des postures enseignantes et des activités pédagogiques pouvant être réalisées dans cet espace.

De plus, l'analyse de l'ADS du sous-corpus comprenant la classe 2 et 3 (voir figure 7.8) nous a permis de mieux comprendre le lien entre ces deux classes. De fait, il nous semble que l'« **activité enseignante** » (comprenant, notamment, les activités pédagogiques et les pratiques enseignantes mobilisées par les participantes) semble faire le lien entre ces deux classes.

De la même manière, les analyses nous ont permis de comprendre les liens établis entre les quatre classes au sein du corpus. Ainsi, il semble que les expériences professionnelles des participantes (que ce soit les expériences en termes d'usage des dispositifs numériques ; d'aménagement de leurs espaces, ou encore les expériences d'échanges avec les acteurs de l'école (établissement ; élèves ; collègues)) font le lien entre les différentes classes.

Néanmoins, bien que les expériences professionnelles semblent expliquer en partie l'utilisation du numérique par les participantes, la distance établie entre la classe 1 et les trois autres classes tend à indiquer que dans le cadre de cet entretien, les participantes n'associent pas spécifiquement l'utilisation du numérique éducatif à leur activité enseignante (ou plus précisément à la gestion de la classe ou à l'aménagement de l'espace classe), mais davantage, selon nous, aux représentations qu'ils s'en font de son usage, à leurs parcours professionnels ou aux possibilités offertes par leurs institutions en termes d'usage et de formations.

7.3.6 Vers la conception d'une salle de classe idéale ?

Cette sous-section s'intéresse à l'analyse des schémas des salles de classe « idéales », réalisés par les participantes pendant les entretiens, à l'aide des objets médiateurs suivants : un papier et un crayon. La conception de ces salles de classes a été guidée par différentes questions associées aux choix du mobilier, à la forme de la salle de classe, posées dans la deuxième partie de l'entretien.

Les schémas des espaces de classes, présents dans ce manuscrit, ont été réalisés à l'aide du site « Kozikaza » (un site de création de plan 3D). Ainsi, les schémas suivants présentent les différentes salles de classe « idéales » pensées par chacune des participantes :

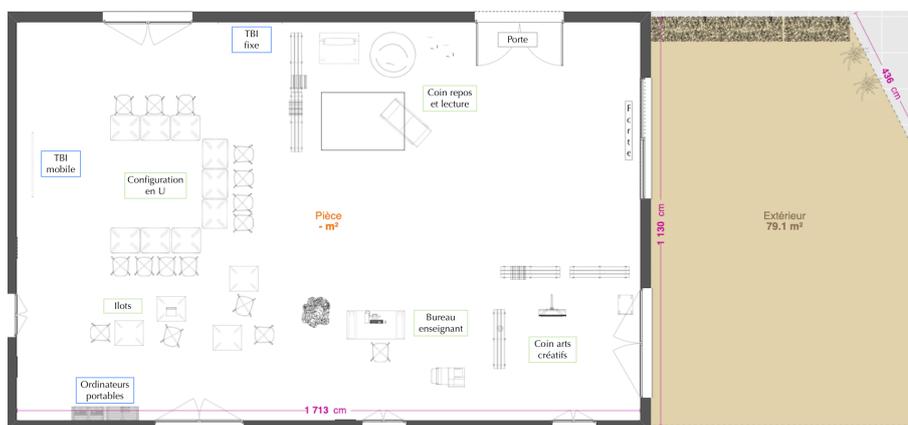


FIGURE 7.11 – Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme TS



FIGURE 7.12 – Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme TS

La figure 7.11 et la figure 7.12 représentent respectivement le plan en 2 dimensions et en 3 dimensions de la salle de classe « idéale » de Mme TS, réalisée à l'aide du logiciel « Kozikaza ».

En effet, Mme TS a émis le souhait, dans la représentation de sa salle de classe « idéale », d'un espace classe composée de différentes zones spatiales :

- Une zone composée de tables modulables afin de permettre soit une configuration de classe en « U » ou une configuration de classe en îlots. La disposition des tables et des chaises sont positionnées face à un TBI mobile et situées à côté de rangements sur lesquels des ordinateurs portables sont à disposition des élèves.
- Une zone dédiée au bureau de l'enseignant (sur lequel se trouve un ordinateur fixe). Le bureau est stratégiquement placé en face de la porte d'entrée afin d'avoir une vue rapide sur les élèves qui arrivent dans l'espace classe.
- Un coin détente et lecture pour les élèves, avec des poufs, tapis et fauteuils de repos.
- Un coin arts créatifs, encadré de bibliothèques, permettant aux élèves de réaliser des activités artistiques ou des productions.

Dans la représentation de l'espace idéal de Mme TS, celui-ci donne également un accès aux acteurs sur l'extérieur et plus spécifiquement un extérieur donnant sur la nature.

Les figures suivantes, 7.13 7.14, présentent respectivement les plans de la salle de classe « idéale » de Mme MD en 2D et en 3D.

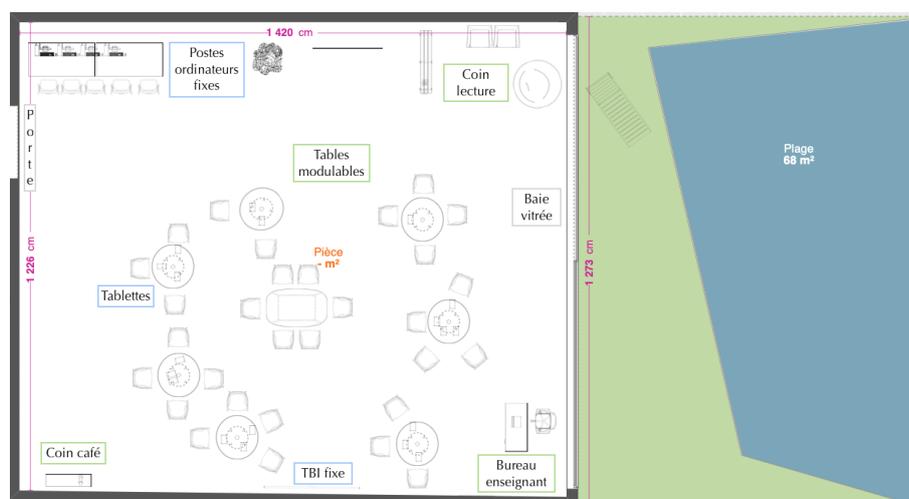


FIGURE 7.13 – Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme MD



FIGURE 7.14 – Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme MD

Tout comme la salle de classe de Mme TS, celle de Mme MD est composée de différentes zones :

- Une zone avec des tables modulables, permettant pour Mme MD, la mise en place de configurations en îlots (dans le cadre d'activités collaboratives) ou en « auto-bus » (spécifiquement pour les évaluations) et sur lesquelles se trouve une tablette numérique par élèves. Les tables modulables sont également placées en face du TBI fixe et les chaises sont mobiles.
- Un coin lecture avec du mobilier confortable (poufs, fauteuils) et placé proche d'une grande baie vitrée donnant sur l'extérieur.
- Une zone dédiée au bureau de l'enseignant, lui aussi placé stratégiquement à côté de la baie vitrée.
- Une zone de postes d'ordinateurs fixes.
- Un coin café pour l'enseignant.

La salle de classe donne sur l'extérieur et plus spécifiquement sur la « plage » ou la « mer ».

Les figures suivantes présentent respectivement le plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme MV (7.15) et la salle de classe en 3D (7.16).

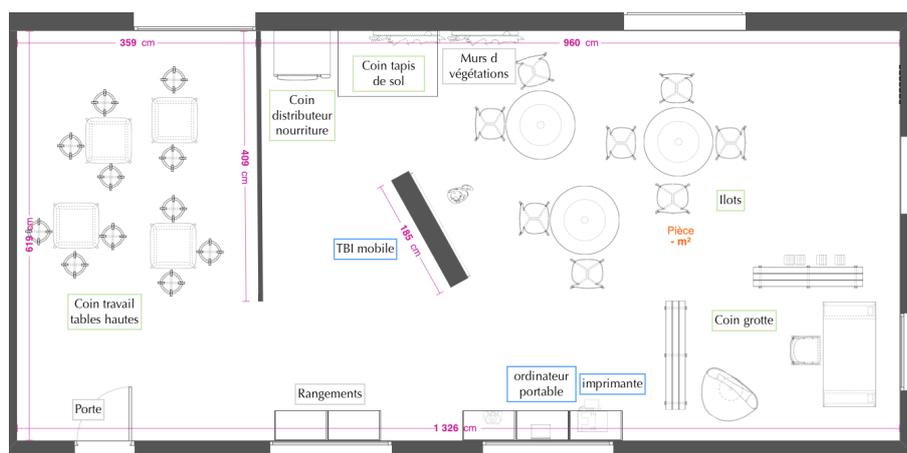


FIGURE 7.15 – Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme MV



FIGURE 7.16 – Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme MV

La salle de classe « idéale » de Mme MV se compose également de plusieurs espaces :

- Une zone d'aménagements en îlots modulables, permettant le travail collaboratif entre élèves et placé en face d'un TBI mobile.
- Un coin « grotte ²⁹ » caractérisé par une ambiance calme permettant de faciliter la concentration pour un travail individuel.
- Un coin travail avec des tables et des chaises hautes mobiles.
- Un coin avec des ordinateurs portables et une imprimante à disposition des acteurs

29. Aménagement de classe favorisant la concentration individuelle de l'élève.

Chapitre 7. Analyse des pratiques enseignantes et construction d'un espace de classe idéal

- Un coin tapis de sol pour les élèves qui souhaitent travailler en position assises.
- Un coin nourriture à disposition des acteurs (enseignant et élèves).

De plus, la salle de classe comprend des tableaux végétaux pour favoriser le bien-être de l'enseignant et de ses élèves : « idéalement, j'aimerais mettre des tableaux végétaux. Pour justement, te dire que des fois, tu peux être un petit peu dans la nature tout en étant dans ta salle de classe. »

Les figures suivantes (7.17 et 7.18) présentent la salle de classe « idéale » de Mme ML en 2 dimensions et en 3 dimensions.

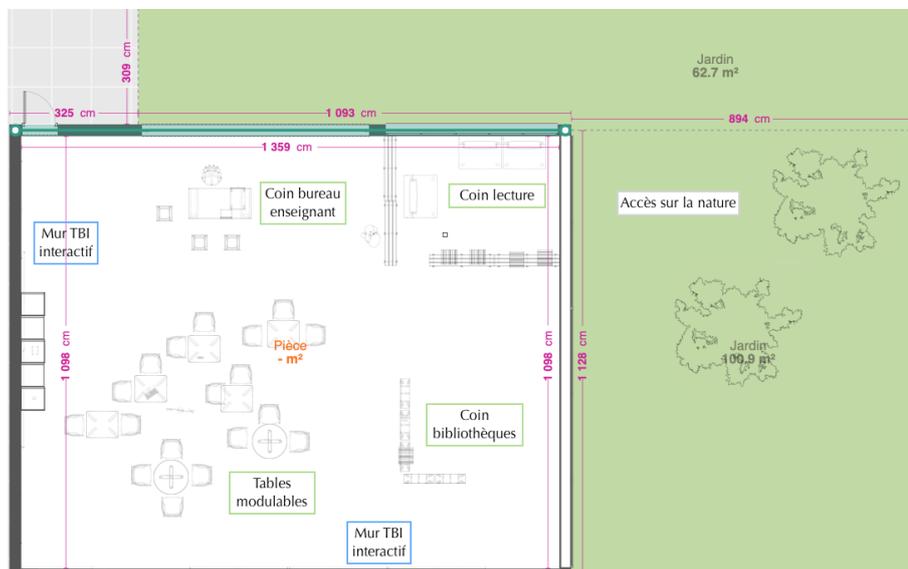


FIGURE 7.17 – Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme MV



FIGURE 7.18 – Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme MV

Comme les autres salles de classes « idéale », celle de Mme MV est constituée de plusieurs espaces :

- Un coin bureau pour l'enseignant, entouré de chaises pour les élèves qui souhaitent échanger avec l'enseignant.
- Un espace semi-ouvert « coin lecture », avec des fauteuils, proche d'une grande baie vitrée donnant sur la nature.
- Un espace de travail avec des tables modulables, permettant différents aménagements de classe selon les activités (îlot, U ou autobus).
- Un coin bibliothèques modulables, afin de proposer différentes lectures aux élèves.
- Un coin rangement

De plus, dans cet espace classe « idéale » se trouve deux murs interactifs, faisant office de TBI. Le sol et le plafond sont également interactifs et permettent à l'enseignant de projeter différents contenus.

Enfin, les figures suivantes (7.19 et 7.20) présente les plans en 2 dimensions et en 3 dimensions de la salle de classe « idéale », pensée par Mme LW.



FIGURE 7.19 – Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme LW



FIGURE 7.20 – Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme LW

La salle de classe « idéale » de Mme LW est semi-ouverte sur la nature (une grande baie vitrée et une porte, donnant accès sur l'extérieur). L'espace de classe est composé principalement de deux zones spatiales :

- Une première zone constituée d'espaces de travail modulables (en îlots) pour les élèves. Ces espaces de travail sont situés près des murs pour être à proximité des prises de courants, car des ordinateurs fixes sont à disposition des élèves sur les

tables. Également, un espace bureau enseignant positionné face aux ilots afin que Mme LW puisse avoir accès visuellement aux élèves.

- Une deuxième zone spatiale, « coin grotte », est semi-ouverte sur le reste de la classe et est réservé aux élèves qui souhaitent s'isoler de temps en temps pendant l'enseignement, dans un endroit calme pour se concentrer ou se reposer.

Au regard des différentes représentations de salles de classes, pour chacune des participantes, nous retrouvons des similitudes. En effet, tous les espaces de classes donnent accès directement (ou donnent à voir) sur la nature (rivière, plage, espaces verts). De plus, l'ensemble des participantes souhaitent de la modularité et de la mobilité dans leur salle de classe « idéale », concernant le mobilier ergonomique et les supports numériques. Par ailleurs, les supports numériques privilégiés par les participantes au sein de la salle de classe sont les TBI et les ordinateurs (fixes et mobiles).

7.4 Discussion et conclusion générale de l'étude

7.4.1 Synthèse des résultats

Cette étude a permis d'analyser les représentations mentales des enseignants concernant l'usage du numérique éducatif dans leur pratique d'enseignement ainsi que la représentation qu'ils se font d'une salle de classe « idéale ». Les statistiques textuelles fournies par le logiciel IRaMuTeQ nous offrent une compréhension globale du discours des participantes, à travers des analyses lexicales. La CHD et l'AFC réalisées ont permis de dégager quatre classes lexicales principales au sein du corpus et l'ADS nous permet d'accéder au sens du discours, à travers une compréhension des relations entretenues entre les formes et les communautés lexicales. Ainsi, ces analyses nous ont permis d'attribuer des titres à chacune des classes proposées par la CHD pour en dégager le sens du corpus. Néanmoins, il est important de noter que, malgré un désir d'objectivité dans le choix des thématiques retenues pour l'analyse de contenu manuelle, il est difficile de s'extraire totalement de l'univers théorique dans lequel s'inscrit le chercheur. Une concordance inter-juges pourrait être intéressante afin de pouvoir valider ou faire évoluer le choix de ces thématiques.

Selon le corpus et les analyses réalisées, nous pensons que les usages du numérique éducatif (classe 1) sont en partie dépendants des expériences professionnelles des enseignants (en termes d'usages du numérique, d'expérience d'enseignement, d'échanges avec les acteurs de l'école, d'utilisation de l'environnement physique de la salle de classe). Cet élément reprend de nombreux travaux cités en sous-section 2.1.2 (au sein du chapitre 2). En effet, selon [Anderson, Groulx, et Maninger \(2011\)](#) ; [Ertmer et Ottenbreit-Leftwich \(2010\)](#) les croyances qu'ont les enseignants concernant le numérique éducatif, participe à son usage, que ce soit des facteurs externes (tels que le temps disponible de formation, par ex.) ou des facteurs internes (tel que les représentations ou expériences d'usages, etc.) ([Mama & Hennessy, 2013](#) ; [Voogt & McKenney, 2017](#)). Néanmoins, il faudrait réaliser une étude empirique afin de confirmer ou d'infirmer ce lien de dépendance.

Les classes 2 et 3, particulièrement proches l'une de l'autre sur l'AFC, se nomment respectivement « **gestion de classe** » et « **aménagements espace classe** ». En effet, la plupart des discours associés à l'aménagement de l'espace classe (mobilier, architecture) ont été corrélés avec des discours associés à la gestion de classe (que ce soit la gestion du comportement des élèves ; des interactions entre les élèves ; de la temporalité des apprentissages ou encore des pratiques enseignantes mobilisées). De plus, les participantes ont associé à l'aménagement de leur espace de classe « idéal », de nombreux éléments de discours faisant référence à un espace d'apprentissage actif tel que l'aménagement en « îlots » ; un espace pédagogique « modulable », où il est possible de « bouger » ; se « déplacer » et devant être « adapté » aux besoins des enseignants. Ces éléments semblent rejoindre certains travaux. En effet, selon [Beichner et al. \(2007\)](#), les espaces d'apprentissages actifs sont conçus avec du mobilier flexible afin de favoriser une relation horizontale entre l'enseignant et ses élèves ([Park & Choi, 2014](#)), leur offrent la possibilité d'améliorer leurs pratiques d'enseignement mais aussi de mettre en place des activités collaboratives ([Baeppler, Walker, & Driessen, 2014](#) ; [Carpenter, 2017](#) ; [Metzger, 2015](#)). De plus, [Thibaut et Eric \(2022\)](#) ajoute que les organisations de classes flexibles sont perçues par les enseignants comme étant associés au bien-être et aux apprentissages des élèves et l'usage d'une organisation autobus est ressentie plutôt comme un espace visant davantage la gestion de classe. En revanche, les dispositions en « autobus » ont été associés par les participantes

comme permettant de favoriser davantage la gestion des comportements des élèves (que ce soit les interactions entre eux ou leurs avancées dans les tâches d'apprentissages) ou encore la réalisation d'activités pédagogiques évaluatives (examens, évaluations). Ces éléments font échos avec l'étude de [Thibaut et Eric \(2022\)](#), qui indique que les enseignants ont tendance à attribuer à la configuration « autobus » des caractéristiques permettant de favoriser la gestion de classe.

L'analyse du discours des participantes nous indiquent également que l'**activité enseignante** fait finalement le lien entre ces deux classes. En effet, dans le cadre de ce corpus, les éléments de discours traitant de la gestion de classe et de l'aménagement de l'espace pédagogique semblent s'organiser autour de l'activité même des participantes (que ce soit leurs pratiques d'enseignement ou encore l'organisation et la gestion des activités pédagogiques, notamment). En effet, selon [Garnier \(2016\)](#), les espaces d'apprentissages actifs sont principalement pensés pour les activités des apprenants. Ces activités tendent à varier et incitent alors les enseignants à aménager l'espace pédagogique, faisant ainsi de l'espace classe « un agent de changement » [Oblinger \(2006\)](#).

L'action de l'enseignant, fondamentalement inscrite dans des habitus et des règles propres au groupe professionnel auquel elle appartient, s'incarne dans sa pratique d'enseignement ([Altet, 2003](#)). Cette pratique enseignante prend en compte, d'un côté, l'ensemble des gestes ; conduites et langages utilisés et de l'autre les objectifs ; stratégies et idéologies mobilisées ([Beillerot, 2000](#)). Nous pensons, au regard des analyses réalisées, que les expériences professionnelles des participantes (incluant la vie professionnelle, les pratiques d'usage des dispositifs numériques, mais aussi l'évolution des postures et des gestes mobilisés dans le cadre de leur métier) exercent une influence sur leur activité. Par ailleurs, les analyses nous indiquent également que ces expériences professionnelles ont été corrélées par les participantes avec l'usage qu'elles font aujourd'hui des supports numériques dans le cadre de leur enseignement. En effet, de nombreuses études (développées dans le chapitre 3 de ce manuscrit) ont indiqué que l'usage du numérique éducatif tend à être influencé par différents facteurs. Les expériences d'usages, en tant que facteurs internes à l'usager, en font partie. Pour reprendre les travaux de [Rabardel \(2005\)](#), l'activité du sujet s'inscrit alors dans une relation triangulaire où l'instrument médiateur que représente le

numérique, se place entre le sujet et l'activité, médiatisant ainsi l'action de l'enseignant.

Les analyses du corpus mettent en avant également les attentes des enseignants concernant l'espace physique de la classe (et notamment ce qu'il permet d'offrir en termes d'interactions entre les acteurs (élèves et enseignants) et en termes de postures enseignantes et d'activités pédagogiques (classe 4). Les besoins relevés par les participantes font références à des attentes de formations proposées par leur établissement, concernant l'usage de certains supports et/ou ressources numériques et le souhait d'un espace de classe plus « grand » ; « modulable » ; « capacitant » ; « pratique », tourné vers la « nature » et avec davantage de « rangements » et « adapté » pour les activités pédagogiques que les participantes souhaitent mettre en place pour leurs élèves.

Enfin, l'analyse des salles de classes « idéales » de chaque participante nous indiquent que malgré le domaine enseigné (voir tableau 7.1), nous retrouvons chez l'ensemble des participantes un désir de modularité de l'espace pédagogique dans lequel ils enseignent ainsi que la présence d'éléments associés à la « nature » et au « repos » au sein de chacune des salles de classes. À ce sujet, la littérature scientifique a démontré en effet que travailler à proximité d'espaces verts avait des effets positifs sur la santé physique et mentale des individus (voir section 2.4 pour les études en questions). Nous observons la présence d'un espace de classe qui propose au sein de celui-ci plusieurs « espaces » semi-ouvert, pouvant par ailleurs faire référence aux salles « Future-Classroom-Lab » (voir section 2.3.2). En effet, selon [Chevalier \(2020\)](#) ; [Blyth \(2013\)](#), la configuration des espaces d'apprentissages actifs, doit s'éloigner de la conception habituelle des espaces d'apprentissages en proposant, au sein de l'espace physique, différentes « zones » spatiales de formes et de tailles différentes afin de répondre à différents besoins des acteurs de l'école.

Le désir d'un espace « modulable » ; « adaptable » aux situations pédagogiques et « proche de la nature », nous interrogent également sur les conséquences de la continuité pédagogique ayant eu lieu pendant la période de confinement (voir chapitre 5). Selon nous, il est possible que le souhait émis par les participantes, d'un espace pédagogique mobile, semi-ouvert et donnant sur la nature, est renforcé, en partie, par les défis et les besoins (tant psychologiques que matériels) que les enseignants ont dû relever pendant la période de confinement, et qui amène potentiellement les acteurs à reconsidérer leurs espaces de

travail.

De plus, l'analyse des salles de classes « idéales », donne à voir que deux supports numériques principaux sont privilégiés par l'ensemble des participantes : le TBI et l'ordinateur (fixes et portables). Ces éléments font écho à certains résultats obtenus dans une des études que nous avons réalisées (voir chapitre 5, section 5.3.1) et qui indiquait que l'ordinateur (fixes et portables) était le support numérique le plus utilisé par les enseignants en classe, suivi du vidéoprojecteur.

Néanmoins, il est important de préciser que le faible nombre de participants associés à cette étude ne nous permet pas d'aboutir à des éléments significatifs. Il serait alors intéressant, de poursuivre cette étude en interrogeant davantage d'enseignants sur leurs représentations du numérique éducatif et de l'espace de classe « idéal ».

7.4.2 Implications et perspectives

L'analyse de cette étude nous permet de proposer les pistes de réflexions suivantes :

- Premièrement, les résultats obtenus nous permettent de dire que les usages du numérique éducatif s'inscrivent dans un écosystème complexe où les expériences d'usages du dispositif ; les possibilités offertes par l'établissement ; les croyances et représentations associées au numérique et les interactions entre les acteurs de l'école (enseignant, élèves, directions, autorité éducative) expliquent et définissent, en partie, ces usages. Nous pensons ainsi que ces différents facteurs jouent un rôle primordial dans la manière dont ces usages vont s'inscrire dans les pratiques d'enseignement.
- Deuxièmement, d'autres résultats tendent à indiquer que selon les enseignants, l'aménagement de l'environnement physique de la classe est en partie pensé en corrélation avec la gestion de classe et avec les activités pédagogiques qu'il souhaite mettre en place. Ainsi, nous pensons que le mobilier proposé doit être mobile et modulable afin de s'adapter à l'ensemble des activités mises en place.
- Troisièmement, l'importance de la notion de bien-être au travail se dégagent également des résultats. Nous pensons alors qu'il est important de proposer au sein de l'espace classe des éléments favorisant le bien-être des acteurs (pour reprendre les

exemples cités précédemment : accès à l'extérieur ; plantes ; espaces verts ; distributeur de nourriture ou de café, notamment).

Références

- Abric, J., Bardin, L., Barreiro, A., Berti, C., Molinari, L., Speltini, G., . . . others (1962). L'analyse de similitude. *Cahiers du Centre de Recherche Opérationnelle*, 4, 63–97. 220
- Altet, M. (2003). Caractériser, expliquer et comprendre les pratiques enseignantes pour aussi contribuer à leur évaluation. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, 10(1), 37. 251
- Anderson, S. E., Groulx, J. G., & Maninger, R. M. (2011). Relationships among preservice teachers' technology-related abilities, beliefs, and intentions to use technology in their future classrooms. *Journal of Educational Computing Research*, 45(3), 321–338. 250
- Arnoult, A. (2015). Réflexion méthodologique sur l'usage des logiciels modalisa et iramu-teq pour l'étude d'un corpus de presse sur l'anorexie mentale. *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, 11(1), 285–323. 222
- Baby, A. (1992). À travers le chaos épistémologique ou comment la théorie des deux sacs permet de faire un bilan sommaire de la recherche qualitative. *Revue de l'Association pour la recherche qualitative*, 6, 9–20. 217
- Baepler, P., Walker, J., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time : Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227–236. 250
- Beichner, R. J., Saul, J. M., Abbott, D. S., Morse, J. J., Deardorff, D., Allain, R. J., . . . Risley, J. S. (2007). The student-centered activities for large enrollment undergraduate programs (scale-up) project. *Research-based reform of university physics*, 1(1), 2–39. 250
- Beillerot, J. (2000). *Formes et formations du rapport au savoir*. Editions L'Harmattan. 251

- Blyth, A. (2013). Perspectives pour les futurs espaces scolaires. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*(64), 53–64. 252
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming qualitative information : Thematic analysis and code development*. sage. 222
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77–101. 221, 222
- Carpenter, R. G. (2017). Cases on higher education spaces : Innovation, collaboration, and technology. *Journal of Cases on Information Technology*, 19(3). 250
- Chevalier, J.-P. (2020). Dispositifs spatiaux et modèles pédagogiques. *Géocarrefour*, 94(94/1). 252
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change : How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. 250
- Frith, H., & Gleeson, K. (2004). Clothing and embodiment : Men managing body image and appearance. *Psychology of men & masculinity*, 5(1), 40. 222
- Garnier, X. (2016). Le projet européen «future classroom lab» pour une réussite de l'école. *Diversité*, 185(1), 151–156. 251
- Holloway, I., & Todres, L. (2003). The status of method : flexibility, consistency and coherence. *Qualitative research*, 3(3), 345–357. 221
- Joffe, H. (2004). *Content and thematic analysis in research methods for clinical and health psychology edited by marks f. d and yardley l (2004)*. Sage Publications Ltd London. 222
- Joffe, H. (2011). Thematic analysis. *Qualitative research methods in mental health and psychotherapy : A guide for students and practitioners*, 209–223. 222
- Kalampalikis, N. (2005). *L'apport de la méthode alceste dans l'étude des représentations sociales*. Érès. 220
- Mama, M., & Hennessy, S. (2013). Developing a typology of teacher beliefs and practices concerning classroom use of ict. *Computers & Education*, 68, 380–387. 250
- Marpsat, M. (2010). La méthode alceste. *Sociologie*(1, vol. 1). 220
- Mazalto, M., & Paltrinieri, L. (2013). *Introduction : Espaces scolaires et projets éducatifs*

Chapitre 7. Analyse des pratiques enseignantes et construction d'un espace de classe idéal

- (N° 64). France Education international. 217
- Metzger, K. J. (2015). Collaborative teaching practices in undergraduate active learning classrooms : A report of faculty team teaching models and student reflections from two biology courses. *Bioscene : Journal of College Biology Teaching*, 41(1), 3–9. 250
- Oblinger, D. G. (2006). Space as a change agent. *Learning spaces*, 1(6), 1–2. 251
- Park, E. L., & Choi, B. K. (2014). Transformation of classroom spaces : Traditional versus active learning classroom in colleges. *Higher Education*, 68, 749–771. 250
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. une approche instrumentale des technologies contemporaines*. Paris : Armand Colin. 218
- Rabardel, P. (2005). 13. instrument, activité et développement du pouvoir d'agir. *Entre connaissance et organisation : l'activité collective*, 251–265. 251
- Ratinaud, P. (2009). Iramuteq : Interface de r pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires. Téléchargeable à l'adresse : <http://www.iramuteq.org>. 219
- Reinert, A. (1983). Une méthode de classification descendante hiérarchique : application à l'analyse lexicale par contexte. *Cahiers de l'Analyse des Données*, 8(2), 187–198. 219, 224
- Reinert, M. (1993). Les " mondes lexicaux " et leur " logique " à travers l'analyse statistique d'un corpus de récits de cauchemars. *Langage et société*, 66(1), 5–39. 220
- Reinert, M. (2000). La tresse du sens et la méthode «alceste». application aux «rêveries du promeneur solitaire». In *Jadt* (Vol. 2000, p. 5es). 219
- Reinert, M. (2001). Alceste, une méthode statistique et sémiotique d'analyse de discours. application aux rêveries du promeneur solitaire. *Revue française de psychiatrie et de psychologie médicale*, 5(49), 32–36. 220
- Richard, É. (2014). *Parcours de la répétition : un cercle dynamique* (Thèse de doctorat non publiée). Université de Strasbourg. 219
- Thibaut, H., & Eric, D. (2022). Penser l'espace classe pour un climat d'apprentissage optimal : enquête auprès d'étudiants et d'enseignants débutants français de l'école primaire. *Didactique*, 3(1), 94–120. 250, 251

- Vergès, P., & Bouriche, B. (2001). L'analyse des données par les graphes de similitude. *Sciences humaines*, 1–90. 220
- Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. vers la prise en compte du travail d'équipement. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(3-1). 218
- Voogt, J., & McKenney, S. (2017). Tpack in teacher education : Are we preparing teachers to use technology for early literacy? *Technology, pedagogy and education*, 26(1), 69–83. 250
- Walden, R. (2009). Schools for the future. *Design Proposals from Architectural Psychology. Cambridge, Göttingen : Hogrefe&Huber*. 217
- Weinstein, C. S. (2007). *Middle and secondary classroom management : Lessons from research and practice*. McGraw-Hill. 217
- Woolner, P., Clark, J., Laing, K., Thomas, U., & Tiplady, L. (2012). Changing spaces : Preparing students and teachers for a new learning environment. *Children Youth and Environments*, 22(1), 52–74. 217
- Woolner, P., Clark, J., Laing, K., Tiplady, L., & Thomas, U. (2013). Teachers preparing for changes to learning environment and practices in a uk secondary school. In *European conference on educational research conference, istanbul*. 217
- Woolner, P., McCarter, S., Wall, K., & Higgins, S. (2011). Changed learning through changed space : When can a participatory approach to the learning environment challenge preconceptions and alter practice? *Improving schools*, 15(1), 45–60. 217

Chapitre 8

Discussion, conclusion générale et perspectives de la thèse

Ce chapitre final propose une discussion et une conclusion à propos de l'ensemble des études menées dans le cadre de ce travail, au regard de la problématique établie et des questionnements émanant de ce travail de recherche.

Nous présenterons, dans un premier temps, un bilan de la thèse (reprenant notamment les principaux résultats obtenus), puis, nous nous interrogerons sur les biais et limites associés aux travaux réalisés. Enfin, nous proposerons des perspectives de recherches futures afin de poursuivre ce travail de recherche.

Sommaire

8.1	Bilan de la thèse	261
8.1.1	Une évolution dans les usages ?	262
8.1.2	Une évolution des pratiques enseignantes ?	263
8.1.3	Existe-t-il une salle de classe numérique idéale ?	265
8.2	Biais et limites associés aux études	266
8.3	Conclusion et perspectives futures	267
8.3.1	Recommandations pour une salle de classe idéale	268
8.3.2	Vers une proposition d'une réadaptation du modèle bioéco- logique de Bronfenbrenner ?	270
	Références	273

8.1 Bilan de la thèse

Pour rappel, la problématique principale de notre thèse était **d'étudier comment les espaces pédagogiques et l'usage du numérique peuvent être co-pensés pour favoriser l'enseignement** (se référer au chapitre 4).

L'ensemble de ce travail nous a permis de mettre en avant, tout au long du manuscrit, la complexité des éléments en imbrication les uns avec les autres, qu'il est primordial de considérer pour mieux comprendre l'intégration des dispositifs numériques dans le cadre des apprentissages et de l'enseignement, mais également afin de mieux penser ces usages en adéquation avec les environnements physiques dans lesquels ils sont utilisés.

Selon nous, traiter de l'usage du numérique éducatif ou de l'environnement physique de la classe s'inscrit indéniablement dans un contexte complexe (à travers ses différentes couches : chronosystème ; macrosystème ; exosystème ; mésosystème ; microsystème et ontosystème), qu'il est essentiel de considérer.

Nous avons tenté tout au long de ce travail de recherche, d'étudier les relations établies entre l'usage de ces dispositifs et les environnements physiques dans lesquels ils sont utilisés, en proposant une analyse s'inscrivant dans ces différentes strates. Néanmoins, comme l'a déjà indiqué la littérature scientifique à ce sujet, les nombreuses composantes associées au contexte scolaire (caractéristiques propres aux acteurs ; usage des supports d'apprentissage ; interactions entre les acteurs ; caractéristiques de l'établissement ; domaine enseigné, etc.) ne permettent pas toujours d'étudier le sujet en extrayant uniquement certaines de ces composantes, tant elles sont imbriquées les unes dans les autres.

Malgré cela, la littérature scientifique avance tout de même certains effets positifs que le numérique éducatif peut apporter dans le cadre des apprentissages lorsqu'ils sont utilisés de manière efficace et selon des objectifs pédagogiques précis (tels que favoriser l'autonomie des élèves, individualiser l'apprentissage, favoriser les interactions dans le cadre d'activités collaboratives, etc.). Mais la notion d'efficacité associée à l'usage du support numérique dépend, elle aussi, de nombreux facteurs (caractéristiques techniques associées à l'outil ; habiletés de l'enseignant à en faire usage ; disponibilité de l'équipement numérique proposé ; adéquation entre l'usage du dispositif et les activités pédagogiques

mises en place ; manière dont il est disposé au sein de l'espace pédagogique, etc.).

Depuis quelques années maintenant, la recherche scientifique se penche sur le rôle que tient l'environnement physique dans le cadre de l'apprentissage et de l'enseignement. Certaines études notent, en effet, l'influence positive ou négative que peut exercer l'espace physique sur les apprenants et les enseignants (que ce soit en induisant des comportements chez les acteurs ; en favorisant ou en entravant l'attention des apprenants en classe ; les interactions entre les acteurs ; la motivation associée aux tâches d'apprentissages ; le bien-être des acteurs ; les pratiques enseignantes ou encore en favorisant ou non l'utilisation des dispositifs numériques selon leur emplacement au sein de l'espace classe). De la même manière, l'intégration des supports numériques éducatifs peut exercer une influence sur la manière dont l'espace pédagogique est utilisé par les acteurs, notamment en parasitant l'utilisation de certains éléments présents au sein de l'espace pédagogique.

L'objectif de cette thèse visait finalement à étudier cette étroite corrélation entre usage du numérique éducatif et utilisation de l'espace physique pédagogique, afin de comprendre de quelle manière il est possible de penser aux mieux ces nouveaux espaces d'apprentissages complexes.

8.1.1 Une évolution dans les usages ?

Les études effectuées dans le cadre de cette thèse nous permettent de conclure que bien que les enseignants n'aient pas initialement adopté de manière systématique les technologies numériques lors de leur introduction massive dans les établissements scolaires, leur utilisation est désormais bien installée dans les pratiques enseignantes.

Justement, quels en sont les usages ? Avant la situation de confinement, deux supports numériques étaient principalement utilisés par les enseignants en classe : l'ordinateur (portable et fixe) et le vidéoprojecteur (fixe). La littérature scientifique a, par ailleurs, indiqué que l'usage des vidéoprojecteurs pouvait, dans certains cas, faire perdurer l'enseignement frontal en servant de « support d'exposition de contenu ».

Néanmoins, nous pensons, au regard des résultats obtenus, que la situation de continuité pédagogique a participé à l'évolution des usages de ces dispositifs par les enseignants. En effet, par la force des choses, les enseignants se sont adaptés à l'absence d'un enseignement

en face-à-face, en développant des compétences numériques ; en adaptant leurs enseignements pour garder le contact avec leurs élèves et permettre le suivi des leçons à distance ; en adaptant leur environnement de travail au sein de leur domicile, ou encore en réalisant des formations et des autoformations pour maîtriser de nouveaux supports utilisés. Parmi ces nouveaux usages, les ressources interactives et collaboratives ont largement été utilisées par les enseignants et la plupart d'entre eux continuent à en faire usage aujourd'hui en classe, malgré le retour en présentiel.

En revanche, certaines difficultés techniques associées à l'usage des supports numériques dans la pratique des enseignants persistent et sont relevés par eux (tel que les problèmes de batterie ; un manque d'accès aux prises ; des difficultés d'accès à internet, etc.). De plus, un manque de formations proposées par leur établissement ou un temps de formation trop court, ont été relevés par des enseignants. Ces éléments tendent à entraver l'usage de certains supports numériques et peuvent alors favoriser des pratiques traditionnelles d'enseignement.

8.1.2 Une évolution des pratiques enseignantes ?

Bien que l'usage du numérique éducatif puisse participer à l'évolution des pratiques enseignantes, la manière dont l'espace physique de travail est aménagé et utilisé par les acteurs peut également y participer. Les études réalisées dans le cadre de nos travaux, ainsi que la littérature scientifique à ce sujet, nous permettent de dire que la manière dont l'environnement physique de la classe est agencé tend à influencer, dans certaines conditions, le comportement des acteurs au sein de l'espace.

En effet, une partie des résultats de l'étude 1 (chapitre 5), réalisée dans une perspective macrosystémique et chronosystémique, a indiqué que les participants ont significativement adapté leurs lieux de travail pour poursuivre la continuité pédagogique.

D'autres analyses que nous avons menées dans le cadre de l'étude 2 (chapitre 6), s'inscrivant dans une perspective microsystémique et ontosystémique, qui ont porté sur l'activité visuelle de l'enseignant en situation écologique de cours ainsi qu'à l'influence du contexte pédagogique sur les postures enseignantes mobilisées, ont tenté d'étudier à travers ces caractéristiques, le comportement des enseignants au sein de l'espace classe.

Chapitre 8. Discussion, conclusion générale et perspectives de la thèse

Le rôle de l'interaction visuelle entre enseignant et élèves a été largement discuté au sein de la littérature et son importance n'est aujourd'hui plus à démontrer (puisqu'il permet de favoriser la motivation chez les apprenants ; créer un lien de confiance entre l'enseignant et l'élève ; participe à un bon climat de classe ; permet une gestion des comportements perturbateurs des élèves, etc.). Néanmoins, à notre connaissance, au sein de la littérature scientifique, aucune étude ne s'est penchée sur l'analyse de l'activité visuelle de l'enseignant et des postures enseignantes mobilisées, selon différents contextes pédagogiques.

Les résultats que nous avons obtenus indiquent que la fréquence de regards-visages de l'enseignant, alloué à ses élèves, ne semble pas dépendre de la manière dont est aménagé l'espace classe, mais davantage des activités pédagogiques réalisées ou encore des compétences visées, chez ses élèves. En revanche, plus l'enseignant regarde ses élèves, plus il tend à exercer des fixations plus longues. Ce qui pourrait alors participer à des interactions visuelles enseignant-élèves de meilleure qualité. Une étude supplémentaire permettrait de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

D'autres résultats nous indiquent que peu importe la manière dont est agencé l'espace classe (en « îlot », en « autobus » ou en « salle de classe TP ») : les enseignants exercent des biais de regards au centre de l'espace de la classe ainsi que sur leur gauche. La présence de ces biais de regard a également été démontrée au sein de la littérature et indiquent que l'enseignant s'adapte à l'espace pédagogique dans lequel il enseigne, peu importe la manière dont il est agencé.

De plus, nous avons constaté que des postures d'enseignement spécifiques ont été mobilisées par les participants selon les configurations spatiales : des postures d'accompagnement ont principalement été adoptées en configuration « autobus », et des postures de contrôle en configuration en « îlots ». (voir section 6.3.6 pour les analyses associées à ces résultats). Cet élément indique que, dans une certaine mesure, l'aménagement de l'espace physique de la classe tend à induire la mobilisation de certaines postures au détriment d'autres.

Par ailleurs, d'autres travaux issus de la littérature (présentés notamment en section 3.1.1.1) indiquent que l'usage de supports numériques tel que le TBI pourrait favoriser la

mobilisation de la posture de contrôle, étant donné que ces supports tendent à renforcer les pratiques pédagogiques frontales. De même, un usage varié de supports numériques pourrait favoriser des postures d'accompagnement. Néanmoins, des analyses plus poussées dans ce sens permettraient de s'en assurer.

8.1.3 Existe-t-il une salle de classe numérique idéale ?

Ces interactions entre usage du numérique éducatif et espace physique dans lesquels ils sont utilisés, nécessitent une réflexion approfondie pour penser autrement les espaces d'apprentissages traditionnels, qui, dans leurs formes rigides, ne correspondent finalement plus à l'école d'aujourd'hui. Néanmoins, malgré le caractère rigide de la salle de classe « autobus », nos travaux indiquent que cette configuration est perçue par les enseignants comme étant davantage adaptée à certaines activités (évaluation notamment) et à certaines postures enseignantes (posture de contrôle notamment).

Mais alors, à l'ère du numérique éducatif, à quoi doit ressembler l'espace de classe d'aujourd'hui ?

Les données mobilisées dans le cadre de notre recherche donnent à penser qu'il est difficile d'aboutir à une salle de classe « idéale » qui correspondrait à tous les besoins et à toutes les attentes des acteurs, puisque ces besoins et ces attentes sont en partie liées (selon nos études) aux activités pédagogiques réalisées ainsi qu'à la gestion de classe (comportement des élèves, possibilité de voir tous les élèves, possibilité de déplacement vers un groupe d'élèves en particulier, etc.).

Bien qu'il n'existe pas une seule salle de classe « idéale », la littérature scientifique parle aujourd'hui « d'espaces d'apprentissages actifs » qui doivent être pensés avant tout et surtout pour l'apprentissage des élèves ; d'espaces flexibles, modulables et s'adaptant aux activités pédagogiques mises en place. Ce que nous avons retrouvé, par ailleurs, dans le cadre des études que nous avons menées. En effet, les enseignants avec qui nous avons échangé, sont désireux d'un espace de classe permettant cette modularité (meubles flexibles, facilement déplaçables) et cela peu importe le domaine dans lequel ils enseignent. De plus, les données obtenues au sein de nos études indiquent qu'un espace de travail à proximité de la nature semble essentiel pour le bien-être des acteurs (que ce soit un accès à l'extérieur

proche de la salle de classe, des plantes au sein de la classe ou encore des objets décoratifs favorisant une ambiance calme et « zen »).

8.2 Biais et limites associés aux études

Malgré les apports de nos travaux, les études réalisées comportent certaines limites ne permettant pas la généralisation des résultats obtenus.

Premièrement, la taille des échantillons ayant participé à certaines de nos études peut paraître faible, hormis dans l'étude 1 (chapitre 5) qui a mobilisé un nombre important de répondants, étant donné la méthode de récolte de données sous forme de questionnaire en ligne. L'étude 2 (chapitre 6) et l'étude 3 (chapitre 7) ont mobilisé un nombre plus faible de participants en raison du niveau d'exigence requis pour les participants (notamment en termes de disponibilité). Par ailleurs, nous pouvons nous questionner sur la représentativité de l'échantillon des enseignants ayant participé à ces études, ces derniers ayant été volontaires, il est ainsi probable que ceux ayant participé à nos études ont en commun d'être plutôt à l'aise avec l'usage du numérique en classe.

Deuxièmement, d'autres limites sont associées à la réalisation du questionnaire et des entretiens, dans la manière dont les questions ont été proposées aux participants. Des biais méthodologiques ont pu exercer une influence sur les résultats obtenus. De la même manière, la présence d'un biais de « désirabilité sociale » a pu influencer les données obtenues.

D'autres biais, concernant plus spécifiquement certaines variables étudiées, sont reportés dans les conclusions associées à chaque étude (voir 5.5.1, 6.4.1 et 7.4.1) À titre d'exemple, dans l'étude 2 (chapitre 6.4.1), les vidéos ont été enregistrées depuis la position des participants. Les déplacements réalisés ont pu biaiser certains résultats obtenus. Il serait alors intéressant d'analyser, d'une part, l'activité visuelle de l'enseignant en position d'enseignement « statique » face aux élèves et, d'autre part, d'étudier les déplacements de l'enseignant afin d'obtenir davantage d'informations sur la manière dont il interagit avec l'environnement physique de la classe. Par ailleurs, dans le cadre de cette étude, nous souhaitons également analyser la part de temps de regard de l'enseignant alloué aux sup-

ports numériques disponibles et utilisés au sein de l'espace classe. Néanmoins, le modèle de DeepLearning, fonctionnant à l'aide du programme développé en Python, ne nous a pas permis d'analyser correctement cet élément. En effet, la couleur des écrans nécessitait un codage particulier pour être pris en compte et puisque celle-ci se rapprochait trop fréquemment d'autres objets présents au sein de l'espace classe (table blanche ; fenêtre ; lumière), les résultats obtenus n'étaient pas traitables et analysables. En revanche, une méthode consistant à identifier manuellement, pour chaque vidéo, les zones d'intérêts (ici les écrans), pourrait être réalisée afin de pallier ce problème. Néanmoins, cette méthode est particulièrement coûteuse en temps et son efficacité reste à être prouvée.

8.3 Conclusion et perspectives futures

Les conclusions de nos travaux participent à la recherche fondamentale et appliquée en proposant des pistes de réflexion sur la manière dont il est possible de penser les espaces pédagogiques d'aujourd'hui intégrant l'usage des dispositifs numériques. De plus, nos études apportent des éléments de compréhension sur la manière dont les pratiques enseignantes tendent à évoluer avec l'usage du numérique éducatif.

Nous avons choisi d'analyser les usages, les pratiques enseignantes et l'interaction des acteurs avec les espaces physiques à travers une approche écologique et systémique, issue de la psychologie environnementale. L'analyse de la littérature scientifique et les données obtenues dans nos études indiquent qu'une simple implantation du support numérique au sein de la salle de classe n'induit pas nécessairement un usage pertinent de ce dispositif ni de l'environnement de classe dans lequel il est utilisé (chose par ailleurs déjà démontrée dans la littérature).

Selon nous, le métier d'enseignant, socialement et culturellement influencé, est un métier avant tout d'interactions : l'enseignant interagit avec les supports d'apprentissages, avec les élèves (sous formes d'interactions verbales, visuelles, de postures mobilisées, etc.), avec les autres acteurs de l'école ; avec les environnements où l'enseignement prend place ; mais aussi, plus généralement, à travers les différentes couches dans lequel il évolue (chronosystème ; macrosystème ; exosystème ; mésosystème ; microsystème ; onto-

système). Cette notion d'interaction nous semble essentielle à prendre en compte, puisque c'est à travers elle que les usages du numérique et des espaces pédagogiques peuvent être copensés de manière efficiente.

Les résultats obtenus nous incitent donc à poursuivre l'étude des interactions entre les usages du numérique éducatif et les espaces pédagogiques dans lesquels ils sont utilisés. En effet, les représentations des acteurs concernant l'usage du numérique, les espaces physiques dans lesquels ils travaillent ainsi que l'intégration du numérique éducatif dans leur pratique professionnelle, ont potentiellement évolué depuis notre travail. Il serait alors intéressant de mener une nouvelle étude afin d'évaluer ces potentielles évolutions. Par ailleurs, de futures expérimentations permettraient de réaliser un protocole scientifique plus solide sur le plan méthodologique ou encore d'étudier d'autres variables associées aux pratiques d'enseignement comme le déplacement de l'enseignant dans l'espace classe.

De plus, nos travaux ne nous ont pas permis de traiter exhaustivement l'ensemble des facteurs d'influence, tant ils sont nombreux et variés. Il serait donc intéressant de poursuivre l'étude de ce sujet, en s'appuyant cette fois-ci sur les dimensions qui n'ont pas été spécifiquement soulevées dans nos expérimentations et qui apporterait des éléments de compréhension supplémentaires.

8.3.1 Recommandations pour une salle de classe idéale

Bien qu'un unique espace de classe idéal n'existe pas, puisqu'il doit s'adapter aux besoins et aux attentes des acteurs, l'ensemble des éléments issus de la littérature scientifique et des données obtenues au sein des études réalisées, nous permettent de proposer une représentation d'une salle de classe « idéale » intégrant l'usage du numérique éducatif, illustrées sur les figures 8.1 et 8.2 respectivement en deux dimensions et en trois dimensions.

Ainsi, nous y retrouvons de nombreux éléments relevés par les enseignants dans le cadre de nos études, mais également présents au sein de la littérature, faisant référence aux espaces d'apprentissages actifs et qui visent à favoriser l'aménagement d'un espace classe adapté pour les élèves et les enseignants, à l'ère de l'usage du numérique éducatif. Nous proposons alors un espace classe décomposé en plusieurs zones spatiales, séparées

par des bibliothèques, mais, semi-ouvertes sur le reste de la classe :

- Un coin pour le bureau de l'enseignant, faisant face aux élèves et entouré de chaises pour permettre aux élèves d'échanger plus facilement avec l'enseignant lorsqu'ils se trouvent à son bureau.
- Des aménagements en îlots fixes et modulables pour les élèves, afin que les acteurs puissent modifier les configurations selon les activités réalisées. Par ailleurs, les îlots sont positionnés plutôt au centre de l'espace et sur la gauche du bureau de l'enseignant afin de favoriser les interactions visuelles enseignant-élèves.
- Un espace autobus pour des activités dans lesquels les élèves doivent plutôt travailler individuellement, ou pour réaliser des évaluations.
- Un espace collaboratif plus isolé pour les élèves qui souhaitent se concentrer dans un climat de classe trop bruyant.
- Un coin grotte pour un ou plusieurs élèves qui souhaitent s'isoler ou se reposer.
- Un coin café/nourriture à disposition des acteurs, pour favoriser leur bien-être au travail.

De plus, cet espace de classe donne un accès sur l'extérieur, grâce à une grande baie vitrée. Des plantes et des objets décoratifs sont également présents dans l'espace classe afin de favoriser un sentiment de « semi-ouverture sur la nature ».

Concernant les supports numériques disponibles au sein de la classe, il y en a plusieurs. Nous proposons ainsi la présence de TBI fixes et mobiles (pouvant se déplacer facilement d'un endroit à un autre de l'espace) ; des tablettes et des ordinateurs portables. Ceux-ci sont, à ce jour et selon nous, les principaux supports numériques utilisés par les enseignants.



FIGURE 8.1 – Proposition fictive d'un plan de salle de classe idéal



FIGURE 8.2 – Proposition fictive d'un plan de salle de classe idéal

8.3.2 Vers une proposition d'une réadaptation du modèle bioécologique de Bronfenbrenner ?

Nous nous sommes appuyés tout au long de ce manuscrit sur la perspective bioécologique de Urie Bronfenbrenner (décrit dans le chapitre 4). Comme relevé à plusieurs reprises, celle-ci explique le développement de l'individu à travers différentes strates, imbriquées, en interactions les unes avec les autres : le macrosystème ; l'exosystème ; le mésosystème ; le microsystème et l'ontosystème.

Dans le cadre spécifique de l'usage de l'outil numérique, les éléments issus de la littérature ainsi que les expérimentations réalisées dans le cadre de cette recherche nous amènent à penser qu'à ce jour, son usage par les acteurs rend ces différentes couches d'interactions poreuses entre elles.

Non seulement le numérique éducatif libère l'information de sa contrainte spatiale et temporelle ; facilitant les interactions entre les différents acteurs, mais apprendre et enseigner ne se limitent également plus à un unique espace physique que représente l'École. En effet, il est aujourd'hui possible d'interagir avec le numérique depuis n'importe quel lieu.

Nous proposons par conséquent, dans la figure suivante, une réadaptation du modèle bioécologique de Urie Bronfenbrenner, qui pourrait être alors être discutée dans de futures recherches :

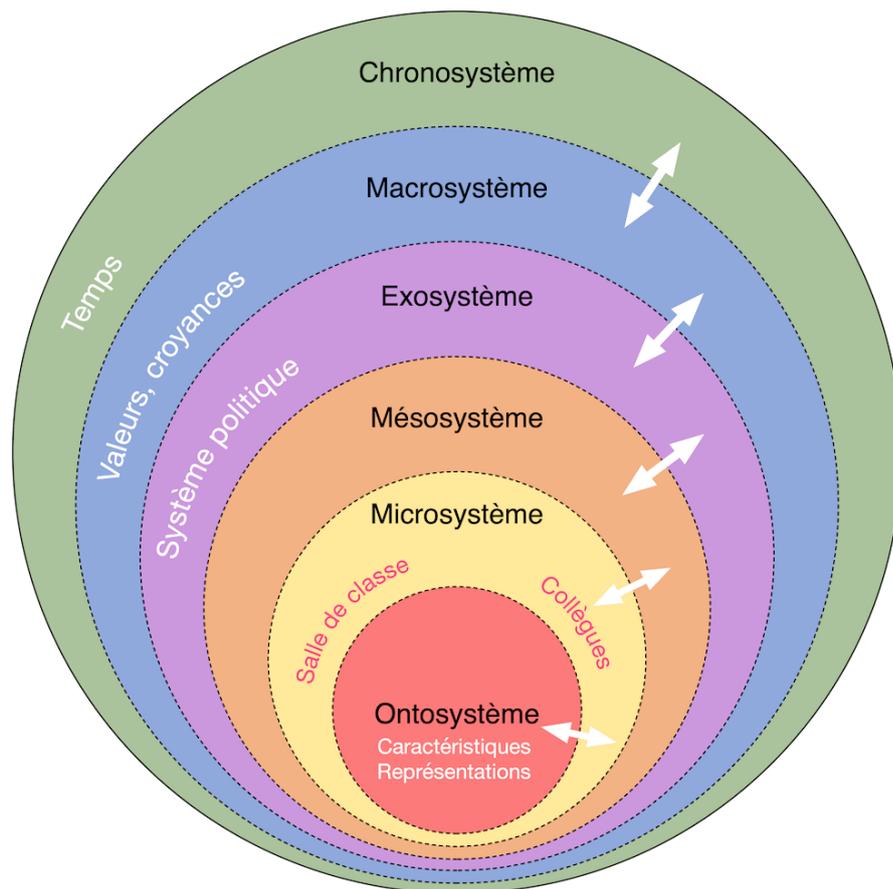


FIGURE 8.3 – Proposition d'une réadaptation du modèle bioécologique de Bronfenbrenner

La figure 8.3, présente une réadaptation de ce modèle, spécialement pensé avec l'usage

Chapitre 8. Discussion, conclusion générale et perspectives de la thèse

du numérique éducatif. Nous y retrouvons les six strates initialement proposées dans le modèle original (Bronfenbrenner & Morris, 2006). Ainsi, en prenant en compte l'usage du numérique, ces strates peuvent faire références, au :

- Chronosystème : au temps qui passe, au contexte historique (confinement ou non confinement par exemple), à l'époque dans laquelle se développe l'individu.
- Macrosystème : aux croyances et valeurs véhiculées sur le numérique au sein de la société, etc.
- Exosystème : au système politique et notamment à la mobilisation des acteurs autour de la question du numérique et de son usage à l'école, etc.
- Mésosystème : aux lois éducatives entourant la question du numérique, etc.
- Microsystème : aux interactions avec l'établissement concernant l'usage du numérique, l'environnement physique de la classe, les expériences d'usages partagés avec les collègues de travail, etc.
- Ontosystème : les caractéristiques personnelles de l'individu ; les expériences propres d'usages, les pratiques enseignantes intégrant l'usage de l'outil ; les représentations associées à l'espace de classe et au numérique, etc.

De plus, nous pensons que l'arrivée d'internet et la présence importante du numérique à l'école, permet aujourd'hui des interactions plus poreuses entre ces différentes strates. Ainsi, nous représentons les contours entre les différentes couches sous formes de tirets.

Selon nous, les interactions poreuses entre les différents contextes sont davantage représentatifs de l'usage du numérique à l'école et permettent alors de rendre compte des interactions complexes entre le support numérique, son usager et les milieux dans lesquels ils sont utilisés, en considérant l'influence, aussi, des autres contextes. Ces interactions peuvent, selon nous, faire référence aux « processus proximaux » défini dans le cadre du modèle bioécologique de Bronfenbrenner (Bronfenbrenner & Morris, 2006 ; Merçon-Vargas, Lima, Rosa, & Tudge, 2020). En effet, ces interactions complexes et bidirectionnelles entre le sujet, le milieu et le dispositif participent au développement de l'individu (voir 4.1.1).

Références

- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. (2006). *The bioecological model of human development*. Wiley. 272
- Merçon-Vargas, E. A., Lima, R. F. F., Rosa, E. M., & Tudge, J. (2020). Processing proximal processes : What bronfenbrenner meant, what he didn't mean, and what he should have meant. *Journal of Family Theory & Review*, 12(3), 321–334. 272

Table des figures

1.1	Localisation des projets de recherche dans l'Académie de Nancy-Metz (Nancy-Metz, 2023)	16
2.1	Schématisation du modèle bioécologique de Bronfenbrenner, proposé pour la thèse	55
2.2	Représentation des configurations spatiales des salles de classe	62
2.3	Design du Future Classroom Lab (FCL) proposé par Ayre (2017)	64
2.4	Design classe Scale-Up, photo proposée par Beichner et Saul (2003)	65
3.1	Illustration du modèle TPACK de Mishra et Koehler (2006) proposé pour la thèse	92
3.2	Illustration du modèle PETTal de Mukherjee (2013) proposé pour la thèse	94
3.3	Schématisation de la genèse instrumentale de Rabardel proposée par Marquet (2003)	97
3.4	Le multi-agenda de préoccupations enchâssées proposé par Bucheton et Soulé (2009)	99
4.1	Adaptation du modèle Bioécologique, proposé par Bronfenbrenner et Morris (2006) ; Bronfenbrenner (1979)	137
4.2	Présentation des chapitres de la thèse selon leurs contextes écologiques	141
5.1	Présentation du chapitre 5 selon ses contextes écologiques d'appartenance	145
5.2	Répartition géographique des établissements scolaires	150
6.1	Présentation du chapitre 6 selon ses contextes écologiques d'appartenance	167
6.2	Configurations des différentes salles de classe étudiées	173
6.3	Détection des visages et zone de l'activité visuelle issue de la vidéo 5	176
6.4	Détection des visages issue de la vidéo 5	176
6.5	Calcul de corrélation entre la proportion des regards-visages et la durée moyenne des regards-visages.	181
6.6	Position des regards du participant 1 en salle autobus (vidéos 4, 5 et 6)	186
6.7	Position des regards du participant 2 en salle autobus (vidéos 10, 11 et 12)	186
6.8	Position des regards du participant 3 en salle autobus (vidéos 15 et 6)	187
6.9	Position des regards du participant 2 en salle TP (vidéos 7, 8 et 9)	187
6.10	Position des regards du participant 1 en salle îlot (vidéos 1, 2 et 3)	187
6.11	Position des regards du participant 3 en salle îlot (vidéos 13 et 14)	187

6.12	Délimitation des zones d'intérêts dans l'espace classe, pour l'étude eye-tracker	189
6.13	Données de l'activité visuelle en considérant la taille du visage selon les configurations spatiales	191
6.14	Schématisation du centre de l'espace îlot	192
6.15	Résultats du test du χ^2 pour les élèves du participant 1	195
6.16	Test du χ^2 sur les réponses des élèves du participant 2	196
6.17	Tableau d'analyse des tendances des réponses des élèves du participant 1 .	198
6.18	Tableau d'analyse des tendances des réponses des élèves du participant 2 .	201
7.1	Présentation du chapitre 6 selon ses contextes écologiques d'appartenance .	215
7.2	Présentation du D dendrogramme des classes du corpus	225
7.3	Présentation (phylogram) des formes actives représentées dans la CHD . .	226
7.4	Positions des classes sur les axes du diagramme AFC	228
7.5	Position des variables du corpus selon les axes de l'AFC	229
7.6	Position des formes les plus présentes selon les axes de l'AFC	230
7.7	Présentation de l'ADS du corpus	231
7.8	Présentation de l'ADS de la classe 2 et 3	237
7.9	Présentation de l'ADS des thématiques « caractéristiques de l'espace » et « pratique enseignante »	239
7.10	Titres thématiques choisis pour les différentes classes de la CHD	240
7.11	Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme TS	242
7.12	Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme TS	242
7.13	Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme MD	243
7.14	Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme MD	244
7.15	Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme MV	245
7.16	Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme MV	245
7.17	Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme MV	246
7.18	Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme MV	247
7.19	Plan en 2D de la salle de classe « idéale » de Mme LW	248
7.20	Plan en 3D de la salle de classe « idéale » de Mme LW	248
8.1	Proposition fictive d'un plan de salle de classe idéal	270
8.2	Proposition fictive d'un plan de salle de classe idéal	270
8.3	Proposition d'une réadaptation du modèle bioécologique de Bronfenbrenner	271

Liste des tableaux

5.1	Caractéristiques socio-démographiques des participants de l'étude	151
5.2	Usage du numérique éducatif en classe et à domicile avant la période de continuité pédagogique	152
5.3	Usage du numérique éducatif à domicile pendant la continuité pédagogique	154
5.4	Évolution de l'usage des supports numériques	157
5.5	Exemple de mise en œuvre d'un test du χ^2 pour comparer l'usage du <i>Séjour</i> « avant » et « pendant » le confinement (les données des colonnes 2 et 3 sont des effectifs)	159
5.6	Test du χ^2 pour chaque espace du domicile « avant » versus « pendant » le confinement (les résultats rejetés sont en gras)	159
6.1	Répartition des sessions d'expérimentations	172
6.2	Résultats descriptifs de l'activité visuelle des participants	178
6.3	Proportion des postures en fonction du type de salle de classe pour l'étude eye-tracker (« accompa » pour « accompagnement »)	183
7.1	Caractéristiques socio-démographiques des participants de l'étude 3	218
7.2	Présentation des thématiques principales du corpus	223