

# **INTÉGRATION DES TABLETTES NUMÉRIQUES DANS L'ENSEIGNEMENT**

Analyse de l'activité d'une préparation de leçon sous l'angle de  
l'orchestration instrumentale

**Mémoire de Master of Arts (MA) in Sciences and Practices of Education**  
de la Haute École Pédagogique du canton de Vaud et de l'Université de Lausanne

Juin 2020

**Présenté par Baris Cadir**

Direction : Nicolas Perrin (HEP Vaud)

Co-direction : Nathalie Deschryver (HEP Vaud)

Membre du jury : Bruno Suchaut (Université de Lausanne)

## **Remerciements**

J'aimerais tout d'abord remercier très chaleureusement mon directeur de mémoire, Nicolas Perrin, et ma co-directrice, Nathalie Deschryver, qui m'ont soutenu, encouragé et motivé tout au long de ce travail. Les conseils qu'ils m'ont donnés, la patience, ainsi que la confiance qu'ils m'ont témoignée ont été essentiels dans la réalisation de ce mémoire. Que la rédaction de la problématique fut laborieuse !

Je remercie également mes trois collègues qui ont eu la gentillesse d'avoir accepté de prendre une part de leur temps pour participer à ce mémoire.

Je remercie Sophie pour sa relecture minutieuse et les corrections apportées.

Pour terminer, je remercie plus que tout ma femme de m'avoir épaulé durant toute cette épreuve, d'avoir été présente durant mes phases de doute et d'avoir supporté toutes ces longues heures d'absence.

*À Bonbon*

# Table des matières

Introduction .....	6
1. Problématique.....	9
1.1 Difficultés et contraintes liées à l'utilisation de tablettes numériques en classe.....	10
1.2 Définition de l'orchestration .....	13
1.3 L'orchestration en tant que conception d'une situation d'enseignement-apprentissage	13
1.4 L'orchestration en tant que gestion d'une situation d'enseignement-apprentissage .....	15
1.5 Différents types d'orchestration .....	17
1.6 Synthèse et questions de recherche .....	23
2. Méthodologie .....	25
2.1 Angle d'approche .....	25
2.2 Corpus .....	25
2.3 Circonscription de l'objet d'étude.....	25
2.4 Techniques de collecte des données.....	26
2.5 Précautions éthiques .....	28
2.6 Analyse des données .....	28
3. Résultats .....	33
3.1 Enseignant Orange .....	33
3.1.1 Situation didactique présentée par l'enseignant Orange .....	33
3.1.2 Activité de préparation de l'enseignant Orange.....	33
3.1.3 Activité instrumentée des élèves élaborée par l'enseignant Orange.....	34
3.1.4 Autre(s) situation(s) expérimentée(s) par l'enseignant Orange dans l'utilisation des tablettes numériques.....	37
3.2 Enseignant Rouge.....	39
3.2.1 Situation didactique présentée par l'enseignant Rouge.....	39
3.2.2 Activité de préparation de l'enseignant Rouge .....	39
3.2.3 Activité instrumentée des élèves élaborée par l'enseignant Rouge .....	40
3.2.4 Autre(s) situation(s) expérimentée(s) par l'enseignant Rouge dans l'utilisation des tablettes numériques.....	43
3.3 Enseignant Vert.....	44

3.3.1 Situation didactique présentée par l'enseignant Vert.....	44
3.3.2 Activité de préparation de l'enseignant Vert.....	44
3.3.3 Activité instrumentée des élèves élaborée par l'enseignant Vert.....	47
3.3.4 Autre(s) situation(s) expérimentée(s) par l'enseignant Vert dans l'utilisation des tablettes numériques.....	50
4. Interprétation des résultats .....	51
4.1 Comment les enseignants élaborent-ils l'orchestration des tablettes numériques en classe ?.....	51
4.1.1 Premier mouvement dialectique : de la situation d'enseignement-apprentissage à l'environnement .....	52
4.1.2 Deuxième mouvement dialectique : de l'environnement à la SEA .....	53
4.1.3 Élaboration des différentes phases de la SEA instrumentée et émergence de l'orchestration instrumentale.....	57
4.1.4 Des précautions prises lors de l'élaboration des orchestrations instrumentales.....	58
4.1.5 Une analogie en guise de synthèse.....	62
4.2 Quels sont les types d'orchestration qu'induit l'utilisation de tablettes numériques en classe ?.....	64
4.2.1 Orchestration instrumentale de l'enseignant Orange .....	64
4.2.2 Orchestration instrumentale de l'enseignant Rouge.....	64
4.2.3 Orchestration instrumentale de l'enseignant Vert.....	65
4.2.4 Synthèse .....	66
4.3 Quelles sont les raisons qui poussent les enseignants à choisir certaines orchestrations plutôt que d'autres ? .....	66
Conclusion.....	68
Bibliographie.....	73
Annexes.....	78
I. Formulaire de consentement à participer à une recherche.....	78
II. Guide d'entretien .....	79
Résumé .....	83

## Introduction

Il suffit de regarder autour de soi pour constater la digitalisation de notre société. Qu'on les appelle les TIC, les MITIC<sup>1</sup> ou encore les technologies digitales et numériques, nous ne pouvons que constater aujourd'hui leur présence et leur importance dans toutes les sphères de l'activité humaine. Le monde scolaire n'a pas échappé à ce phénomène.

L'histoire n'est d'ailleurs pas nouvelle, cela fait bien un demi-siècle que les technologies ont fait leur apparition dans les écoles avec un succès, on peut le dire, plutôt mitigé (Baron et Bruillard, 1996).

Si les technologies ont eu de la peine jusqu'à aujourd'hui à prendre une place sur les bancs de l'école, le contexte actuel fait que cela va indéniablement changer. En effet, selon le dernier rapport de l'OCDE datant de 2015, « *si les élèves ne sont pas capables de naviguer dans un environnement numérique complexe, ils ne pourront plus participer pleinement à la vie économique, sociale et culturelle du monde qui les entoure* » (p.1). Cette mise en garde a défini clairement les objectifs de demain et nos instances politiques l'ont très bien compris. Elles ont récemment adopté et mis en place des plans d'action pour effectuer la transition numérique. Cela commence par l'école, où l'objectif est la généralisation des connaissances et compétences numériques auprès de tous les élèves d'ici cinq ans (CIIP, 2018).

De par les enjeux importants du numérique dans l'avenir et le contexte actuel, il est tout naturellement attendu aujourd'hui des enseignants<sup>2</sup> une utilisation des TIC dans leur enseignement. Mais ces derniers n'ont pas attendu cette pseudo-injonction pour commencer à intégrer les TIC dans leur enseignement. En effet, comme nous l'avons dit précédemment, les TIC ont toujours été présentes dans les écoles et chaque enseignant a eu et a la possibilité de les utiliser. Cela dit, malgré un déploiement important d'équipements dans les écoles, cette intégration des TIC dans l'enseignement reste faible que ce soit en Suisse ou dans tous les pays de l'OCDE (OCDE, 2015).

Cet état de fait, nous le constatons également. En tant que répondant informatique PResMITIC<sup>3</sup> d'un établissement secondaire 1 dans le Canton de Vaud en Suisse, nous avons fait en 2018 l'acquisition de 25 tablettes numériques<sup>4</sup> de type iPads. Nous avons espéré voir,

---

1 MITIC : Acronyme de Médias, Images, Technologie de l'Information et de la Communication.

2 Le genre masculin est utilisé à titre épique, dans le but d'alléger le texte.

3 PResMITIC : Personne Ressource pour les MITIC.

4 « Une tablette numérique, tablette électronique, ardoise électronique, tablette tactile, ou tout simplement tablette, est un assistant personnel ou un ordinateur portable ultraplats qui se présente sous la forme d'un écran tactile sans clavier et qui offre à peu près les mêmes fonctionnalités qu'un ordinateur personnel. Elle permet d'accéder à des contenus multimédias tels que la télévision, la navigation sur le Web, la consultation et l'envoi de courrier

de par leurs caractéristiques mobiles et technologiques attrayantes, un engouement de la part de nos collègues à vouloir les utiliser et les intégrer à leur pratique ; or il n'en a rien été. Certains ont essayé, mais malgré leur tentative courageuse, ils ont rapidement abandonné. Ce sont surtout ceux qui utilisaient déjà les TIC qui se les sont appropriés. Ce constat a été le point de départ de ce mémoire. Nous avons en effet voulu en savoir plus sur les savoir-faire et les pratiques d'utilisation des tablettes numériques en classe.

Une des réponses à nos interrogations se trouve dans la gestion didactique d'instruments technologiques, ce que Trouche (2002) a nommé « *l'orchestration instrumentale* ». Pour cet auteur, cette gestion didactique constitue une source de difficulté majeure pour les enseignants. Nous avons voulu suivre cette piste et en connaître davantage sur l'orchestration des tablettes numériques par les enseignants.

Le point de vue que nous adoptons ici est anthropocentré, c'est-à-dire dirigé sur les pratiques enseignantes, et repose sur le modèle général de l'approche instrumentale développée par Rabardel (1995). Il s'agit de la première originalité de notre travail de recherche, car ce point de vue n'est pas "classique". En effet, la plupart des recherches au sujet de l'intégration des TIC ou des iPads à l'école sont plutôt orientées vers une logique technocentrée qui se base sur les usages et les effets de leur utilisation sur les élèves ou enseignants (Karsenti et Fiévez, 2013). Nous avons donc fait le pari d'entreprendre une approche différente qui a consisté à interroger l'orchestration instrumentale de trois enseignants d'un établissement scolaire vaudois pour comprendre comment ils mettaient en œuvre une leçon impliquant l'utilisation de tablettes numériques en classe. La mise en œuvre est à comprendre ici dans le sens de la préparation. À l'instar de Friedrich (2001), nous pensons que la préparation, autrement dit l'intentionnalité, est un facteur déterminant de la compréhension de l'agir, un facteur qui joue un rôle important dans l'action à venir de l'enseignant. C'est pourquoi, interroger les préparations de leçon nous a semblé pertinent dans le cadre de cette recherche et constitue de ce fait la deuxième originalité de notre travail. En effet, beaucoup de recherches se centrent sur « *ce que font* » les enseignants durant les heures de classe, peu en revanche traitent de leur travail en dehors du temps scolaire (Charpentier et Niclot, 2013). C'est précisément l'objet de la recherche présentée ici, qui vise à étudier ce « *temps caché* » (Gueudet et Trouche, 2010) de la réalité de l'activité enseignante

---

électronique, l'agenda, le calendrier et la bureautique simple. Il est possible d'installer des applications supplémentaires depuis une boutique d'applications en ligne. En quelque sorte, la tablette tactile est un intermédiaire entre l'ordinateur portable et le smartphone » (Wikipedia, 2019).

représentée par les préparations des leçons orchestrant l'utilisation de tablettes numériques en classe.

La structure de ce travail est la suivante : nous détaillons en première partie la problématique de notre recherche et les concepts théoriques sur lesquels nous nous sommes appuyé pour répondre à notre question de recherche. Dans la deuxième partie, nous présentons la méthodologie employée. Dans les troisième et quatrième parties, nous analysons et interprétons les résultats. Nous terminons ce travail par donner des éléments de conclusion en interrogeant particulièrement certains éléments de notre méthodologie et en évoquant quelques perspectives de recherche.



# 1. Problématique

Qu'on les nomme tablettes numériques ou tactiles, iPad ou GalaxyTab, ces appareils font partie désormais du panorama des établissements scolaires (Boujol, 2014).

Selon les discours marketing voire institutionnels, les caractéristiques techniques dont les tablettes numériques sont pourvues offrent une valeur ajoutée potentielle dans un contexte d'apprentissage scolaire (Villemonteix et al., 2015). En effet, leur mobilité et leur portabilité (faible poids, peu encombrant, autonomie de la batterie) permettent par exemple une souplesse d'utilisation dans des espaces différents (Aubel, 2017) et un accès intuitif et rapide aux ressources numériques (Boéchat-Heer, 2014). Leur écran tactile offre également une surface de lecture importante et facilite une prise en main rapide et simplifiée (ibid.), accentuée, par ailleurs, par l'absence de clavier et de souris (Villemonteix et al., 2015).

On accorde également à ces appareils la potentialité de varier les usages pédagogiques en rendant par exemple les élèves plus actifs et plus responsables dans leurs apprentissages (Fourgous, 2010), notamment en proposant aux élèves des situations de création et production de documents (Villemonteix et al., 2015). Pour les enseignants, c'est également l'occasion d'enrichir leur pratique et de rendre leurs cours plus stimulants, de diversifier les contextes et de varier l'organisation de la classe, ainsi que personnaliser les apprentissages et de faire face à l'hétérogénéité des élèves (MEN, 2015).

Malgré les potentialités énumérées dans les discours et un déploiement important dans les établissements scolaires, l'utilisation des tablettes numériques en contexte scolaire reste un processus complexe qui se réalise difficilement que ce soit en Suisse ou dans tous les pays de l'OCDE (Boéchat-Heer, 2014 ; Villemonteix et al., 2015 ; OCDE, 2015). Autrement dit : les enseignants utilisent peu ces nouvelles technologies alors qu'elles bénéficient d'un « *potentiel cognitif étonnant* » (Fiévez et Karsenti, 2018).

Cet état de fait peut surprendre, mais aussi se comprendre. En effet, il ne suffit pas de proposer aux enseignants des tablettes pour qu'ils s'en emparent. Bien qu'elles soient porteuses de potentialité et d'affordance, elles ne sont pas dotées de « *propriétés pédagogiques intrinsèques* » (Dillenbourg, 2018). L'introduction d'un outil n'assure pas en lui-même une plus-value, c'est l'usage pédagogique qui en est fait qui l'apporte (Puimatto, 2007). Selon Karsenti et Fievez (2013), les enseignants sont « *mal préparés* » à leur usage en salle de classe, cela représente pour eux un réel « *défi* ».

Nous allons dans la partie suivante présenter une lecture de ce que représente ce défi en termes de difficultés et contraintes pour les enseignants qui utilisent les tablettes numériques en classe. Cet éclairage nous permettra de mieux comprendre la complexité que revêt ce processus.

### 1.1 Difficultés et contraintes liées à l'utilisation de tablettes numériques en classe

Les difficultés et contraintes des enseignants liées à l'utilisation de tablettes numériques en classe sont non seulement largement décrites dans de nombreuses études et rapports de recherche (Villemonteix et Khaneboubi, 2013 ; Karsenti et Fiévez, 2013 ; Boéchat-Heer, 2014) mais elles présentent en plus une certaine régularité dans le temps (Villemonteix et Nogry, 2016 ; Fiévez, 2017). Nous en présentons ci-dessous une synthèse sous forme de tableau à trois entrées. Chacune d'elles représente une typologie de facteurs. La première ligne concerne les facteurs de type logistique et technique, la deuxième les facteurs de type institutionnel et la troisième les facteurs de type pédagogique et didactique.

Bien qu'il existe une quatrième typologie de facteurs dits personnels, nous avons volontairement omis de les présenter. Bertrand (2004) explique que le processus d'intégration des tablettes numériques en classe est et reste difficile à saisir tant il est marqué par l'influence de l'expérience personnelle et du rapport personnel que chaque enseignant entretient avec la technologie. Présenter ici ces facteurs ne fait donc pas sens. Ajoutons encore que nous avons sélectionné uniquement les difficultés et contraintes spécifiques à l'utilisation des tablettes numériques.

**Tableau 1 : Difficultés et contraintes potentielles liées à l'utilisation des tablettes numériques en classe**

<b>Facteurs logistiques et techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacement du matériel, installation dans la classe, rangement et chargement du matériel ;</li> <li>- Choix limité des applications selon le système d'exploitation (Villemonteix et Khanoubi, 2013) ;</li> <li>- Absence de dispositif permettant la synchronisation et la diffusion de nouvelles applications sur toutes les tablettes de la classe ;</li> <li>- Gestion des documents peu aisée car absence de solutions institutionnelles de stockage (Villemoneix et Nogry, 2016) ;</li> <li>- Connexion Wi-Fi intermittente, absence de serveur (Boéchat-Heer, cités dans Aubel, 2017).</li> </ul>
---	--

<b>Facteurs institutionnels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Segmentation temporelle et disciplinaire des établissements secondaires réduisant les possibilités d'usage des enseignants et limitant les dynamiques interindividuelles et les échanges (Villemontheix et Khanoubi, 2013) ;</li> <li>- Impossibilité de disposer de l'outil à la maison pour poursuivre le travail entamé en classe (Villemontheix et Khanoubi, 2013) ;</li> <li>- Absence de soutien technique et pédagogique de la part de l'institution (Fiévez, 2017).</li> </ul>
<b>Facteurs pédagogiques et didactiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tension entre le temps à investir pour s'appropriier les logiciels utilisés et le temps disponible pour la préparation de l'enseignement et la mise en place des différents projets dans la classe ;</li> <li>- Difficulté à organiser la classe (Nogry et al., 2016) ;</li> <li>- Gestion de classe difficile car baisse de la concentration et distraction des élèves (Karsenti et Fiévez, 2013) ;</li> <li>- Demande une transformation des pratiques enseignantes (Boéchat-Heer, 2014 ; Fiévez, 2017) ;</li> <li>- Suivi et évaluation difficile du travail des élèves (Villemontheix et Nogry, 2016).</li> </ul>

Ces facteurs ainsi présentés nous permettent de prendre en considération toute l'ampleur et la complexité du processus d'utilisation des tablettes numériques en classe.

Bien que tous ces facteurs génèrent, chacun à des degrés différents, des difficultés et des contraintes liées à leur utilisation en classe, nous avons toutefois choisi de nous focaliser sur les facteurs pédagogiques et didactiques et plus particulièrement sur le rôle de l'enseignant.

Nous justifions ce choix non pas parce que les autres facteurs sont moins importants, mais parce que le rôle de l'enseignant a été reconnu par plusieurs auteurs (Drijvers et al., 2010 ; Trouche, 2016) comme un facteur à la fois crucial et problématique dans le processus d'intégration et d'utilisation d'outils technologiques en classe :

- Il est un facteur crucial en ce sens que la manière dont les enseignants abordent l'utilisation de la technologie a des conséquences majeures sur les contenus à enseigner. La recherche d'Haspekian (2005) montre en effet que l'utilisation d'un logiciel de tableur en classe change profondément l'activité mathématique. Les travaux de Monaghan (cités dans Abboud-Blanchard, 2013) montrent également que les objectifs d'enseignement se modifient et se développent pendant et suite à l'utilisation des technologies en classe.
- Il est un facteur problématique, car les enseignants éprouvent des difficultés à adapter leur pratique d'enseignement aux situations dans lesquelles intervient la technologie (Poellhuber et Boulanger, 2001 ; Pasquier, 2009 ; Coen, 2011 ; Paratore, 2014 ; Boéchat-Heer, 2014 ; Trouche, 2016 ; Fiévez, 2017). Pour Trouche (2005) « *les nouveaux outils*

*modifient si fortement l'environnement de travail qu'il ne suffit pas d'adapter des situations mathématiques classiques, il faut concevoir de nouvelles situations prenant en compte les potentialités et les contraintes des nouvelles technologies* » (pp. 270-271).

Cette nécessité de concevoir des situations<sup>5</sup> adaptées aux nouvelles technologies se traduit par une complexité accrue du rôle de l'enseignant. En effet, l'enseignant doit affronter tout un ensemble de tâches nouvelles et complexes (Trouche, 2005 ; Haspekian, 2008 ; Bellemain et Trouche, 2016) :

- Il doit bien connaître et maîtriser les artefacts technologiques qu'il veut employer dans sa classe et être attentif à leur évolution qui est rapide ;
- Il doit concevoir des situations d'enseignement-apprentissage qui se dévalorisent au même rythme que les matériels pour lesquels elles ont été conçues ;
- Il doit analyser les contraintes et les avantages qu'offrent les outils technologiques afin d'exploiter au mieux leur potentiel dans les situations d'enseignement-apprentissage ;
- Enfin, il doit pouvoir suivre l'activité des élèves sur leur machine afin de réguler leur travail et pallier d'éventuelles difficultés techniques.

L'introduction de tablettes numériques dans une leçon n'est donc pas un acte neutre, cela modifie et complexifie l'environnement<sup>6</sup> de la classe (Villemonteix et al., 2015). Autrement dit, cet environnement affecte suffisamment les enseignants pour non seulement les obliger à réorganiser leurs activités et les contenus de leurs cours, mais aussi à concevoir, ce que certains auteurs nomment, une orchestration différente de la classe (Dillenbourg, 2013 ; Cuendet et al., 2013).

Cette notion d'orchestration apparaît dès lors comme centrale dans l'utilisation par les enseignants des tablettes numériques en classe. En effet, elle semble être le vecteur et le catalyseur d'un changement de pratique et par conséquent de difficulté pour les enseignants.

---

5 La notion de "situation" est à comprendre ici dans le sens que lui confère Brousseau (1997), à savoir comme « l'ensemble des circonstances dans lesquelles une personne se trouve, et des relations qui l'unissent à son milieu. [...] Les situations didactiques sont des situations qui servent à enseigner » (p.2). Nous employons dans notre travail de manière indistincte les termes de "situation", de "situation didactique" et de "situation d'enseignement-apprentissage".

6 L'environnement est entendu ici comme un environnement d'apprentissage informatisé (EAI) que Basque et Doré (cité par Trouche, 2007) définissent comme un lieu dédié à l'apprentissage, abritant des individus (enseignant et élèves) et des artefacts technologiques susceptibles de soutenir les démarches des apprenants. L'EAI se distingue de l'Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain (EIAH) qui, lui, est spécifiquement « conçu dans le but de favoriser l'apprentissage humain, c'est à dire la construction de connaissances chez un apprenant » (Tchounikine, cité par Pernin, 2007, p.175).

Nous allons dans la prochaine section définir la notion d'orchestration, puis en présenter les différentes caractéristiques.

## **1.2 Définition de l'orchestration**

Le terme d'orchestration désigne dans son sens premier « *l'adaptation d'une œuvre musicale pour un orchestre* » (Dictionnaire Antidote, 2016). Dans son sens figuré, il désigne « *l'organisation d'une action ou d'un événement* » (ibid.).

Dans le champ de l'éducation, il existe peu de définitions formelles de l'orchestration et encore moins dans le contexte spécifique des technologies (Prieto et al., 2011). Mais la plupart des auteurs employant ce terme s'accordent pour désigner l'orchestration comme la conception et la gestion d'une situation d'enseignement et d'apprentissage instrumentée par la technologie (Trouche, 2004 ; Dillenbourg, 2013 ; Dillenbourg, Prieto et Olsen, 2018).

Pour exploiter tout le potentiel offert par la technologie dans la réalité quotidienne de la classe, l'enseignant conçoit et gère des situations d'enseignement-apprentissage. Certaines de ces situations ont été identifiées par la recherche (Drijvers et., 2010) comme typiques à l'utilisation d'instruments technologiques en classe.

Nous allons, dans les sections suivantes, approfondir le concept d'orchestration en la présentant dans un premier temps comme la conception d'une situation d'enseignement-apprentissage instrumentée technologiquement, puis dans un second comme la gestion d'une telle situation. Nous terminerons enfin par la présentation des différentes typologies d'orchestration recensées à ce jour par la recherche.

## **1.3 L'orchestration en tant que conception d'une situation d'enseignement-apprentissage**

La phase de conception permet à l'enseignant de se préparer à transmettre des savoirs et à anticiper son action (Altet, 1993). C'est durant ce moment que l'enseignant construit ce que Chevallard (cité par Trouche, 2007) appelle un « *scénario d'exploitation didactique* » permettant de réaliser la mise en scène d'une situation d'enseignement-apprentissage (des mathématiques par exemple) dans un environnement didactique donné (ibid.).

Ce scénario définit, intègre et coordonne :

- une gestion des différentes phases de la situation (par exemple, une activité mathématique peut passer par plusieurs phases didactiques : découverte du problème,

recherche individuelle, travail en groupe, mise en commun, retour réflexif sur l'activité...);

- une orchestration instrumentale qui précise pour chaque phase (a) des configurations didactiques, (b) leurs modes d'exploitation et leur articulation (Trouche 2005).
  - a) La configuration didactique fait référence au choix et à l'agencement des outils disponibles dans l'environnement dans le but de répondre à des objectifs généraux de l'enseignant, autrement dit ses intentions didactiques. Si l'on reprend l'idée de la métaphore musicale, Drijvers et al. (2009) comparent la configuration didactique au choix d'instruments de musique à inclure dans l'orchestre et à leur disposition dans l'espace de manière à ce que les différents sons donnent la plus belle harmonie. Pour Trouche (2009), une configuration didactique peut répondre à une triple nécessité : (1) suivre ce que font les élèves sur leurs machines, (2) le rendre visible pour la classe et (3) pouvoir influencer sur cette activité instrumentée. Cette triple nécessité a exigé, par exemple, la conception d'une nouvelle configuration de l'espace de la classe pour rendre visible le travail avec des calculatrices de poche. C'est ainsi que Trouche (2005) a développé la configuration de « l'élève Sherpa »<sup>7</sup>.
  - b) Le mode d'exploitation fait référence à la façon dont l'enseignant décide d'exploiter une configuration au profit de ses intentions didactiques. Cela inclut les décisions sur la manière dont une tâche est introduite et travaillée, sur les différents rôles que vont jouer les artefacts ou les élèves. Dans la métaphore musicale de l'orchestration, définir le mode d'exploitation peut être comparé à la détermination de la partition de chacun des instruments de musique concernés, en tenant compte des harmonies attendues (Drijvers et al., 2009).

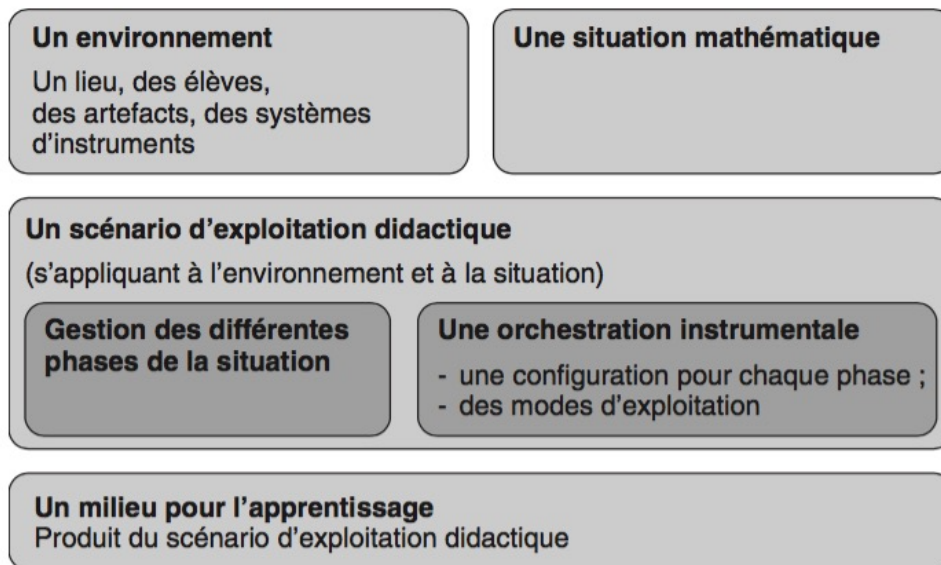
L'orchestration instrumentale est donc la partie du scénario d'exploitation consacrée à la conduite des instruments. Elle prend en charge les artefacts présents dans l'environnement (pas nécessairement tous) et peut en ajouter éventuellement d'autres (par exemple la projection d'une tablette via un beamer (vidéoprojecteur)).

Le scénario d'exploitation didactique articule ainsi la gestion des différentes phases de la situation avec l'orchestration des instruments technologiques pour produire ce que Brousseau (1998) appelle un « *milieu pour l'apprentissage* » qui va agir sur l'élève et sur lequel l'élève va agir.

---

<sup>7</sup> La description de cette configuration se trouve à la section 1.5.

La figure suivante illustre le scénario d'exploitation didactique et les principaux éléments de l'orchestration instrumentale développée par Trouche (2007).



**Figure 1** : une orchestration instrumentale, composante d'un scénario d'exploitation didactique (Trouche, 2007, p.31).

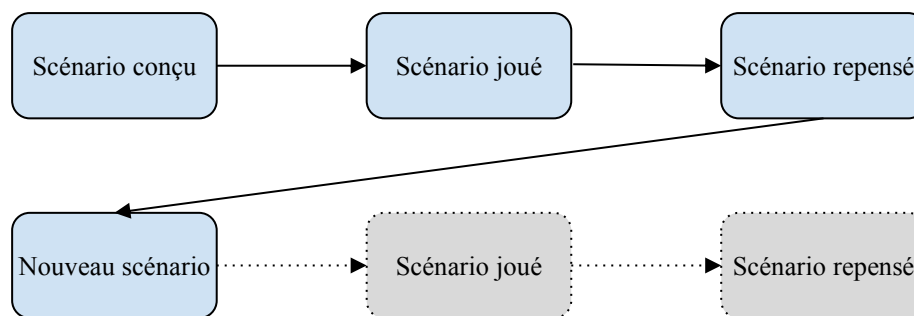
#### 1.4 L'orchestration en tant que gestion d'une situation d'enseignement-apprentissage

Dans le contexte d'une orchestration d'une situation d'enseignement-apprentissage, la gestion fait référence aux actions et aux régulations de l'enseignant pendant le déroulement des activités en classe (Drijvers et al., 2010). Dans une mise en œuvre d'orchestration interviennent nécessairement des ajustements continus de l'enseignant, des interactions avec les élèves et des accidents didactiques (Trouche, 2009). Drijvers et al. (2010) parlent de « *performance didactique* » pour désigner les ajustements (ou régulations) que l'enseignant opère dans sa classe lorsqu'il met en œuvre les configurations et les modes d'exploitation qu'il avait prévus a priori dans le scénario d'exploitation didactique. Ces ajustements peuvent conduire à modifier par exemple les modes d'exploitation, ou les configurations, ou le timing des différentes phases de la situation (Bellemain et Trouche, 2016). Dans la métaphore musicale de l'orchestration, la performance didactique peut être comparée à une performance musicale, dans laquelle la situation réelle et l'interaction entre chef d'orchestre et musiciens révèlent la faisabilité des intentions et le succès de leur réalisation (Drijvers et al., 2010).

Dillenbourg (2013) distingue les régulations faites en classe par l'enseignant selon trois niveaux :

- Au niveau cognitif, les enseignants doivent réguler l'interaction entre les mécanismes d'apprentissage individuels, les interactions en petits groupes (par exemple l'argumentation en binôme) et les activités en classe (par exemple les présentations).
- Au niveau pédagogique, les enseignants doivent en temps réel adapter les activités conçues à ce qui se passe réellement dans les salles de classe.
- Au niveau technologique, les enseignants coordonnent les outils technologiques au scénario.

Cette dimension de la gestion de situations d'enseignement-apprentissage conduit à penser les orchestrations de manière plus flexible et aussi à leur donner une dimension dynamique évolutive, tant diachroniquement que synchroniquement. En effet, après avoir mis en œuvre plusieurs fois des scénarios didactiques, l'enseignant peut ajuster par exemple le temps des différentes phases, les types de configurations et leurs modes d'exploitation. Toute orchestration évolue nécessairement lors de sa mise en œuvre, ce que nous illustrons avec la figure suivante :



**Figure 2** : Des scénarios évoluant, au fil des mises en œuvre et de la réflexion, individuelle ou collective (Trouche, 2009)

Nous avons vu précédemment qu'utiliser des tablettes numériques dans l'enseignement est une pratique complexe pour les enseignants, car leur présence modifie fortement leur rôle et le milieu. Des questions d'ordre didactique se posent, par exemple "Comment combiner l'utilisation des tablettes numériques avec l'utilisation du système d'instruments papier-crayon ?" ou encore "Quelle est l'organisation de la classe requise pour cette situation d'enseignement-apprentissage ?". Pour répondre à ces questions et exploiter tout le potentiel offert par les tablettes numériques dans la réalité quotidienne de la classe, l'enseignant conçoit et gère des orchestrations instrumentales.

Dans la partie suivante, nous présentons les différentes orchestrations instrumentales identifiées par la recherche.



## 1.5 Différents types d'orchestration

Le concept d'orchestration instrumentale ne suggère pas de modèles ou de types d'orchestration qui seraient liés à des situations spécifiques. On retrouve d'ailleurs très peu d'exemples élaborés dans la recherche (Drijvers et Trouche, 2008 ; Drijvers et al., 2010). Néanmoins, plusieurs types d'orchestrations ont été répertoriés sur la base de données empiriques issues de différentes études en didactique des mathématiques (Trouche, 2004 ; Artigue, 2007 ; Drijvers et al. (2010 ; 2013 ; 2014) ; Drijvers, 2011 ; Tabach, 2011). Nous les présentons dans les tableaux ci-dessous.

**Tableau 2 : Les types d'orchestration instrumentale**

<b>Technical-demo (Drijvers et al., 2010)</b>	
<b>Commentaires</b>	Dans cette orchestration, l'enseignant montre comment certaines procédures techniques peuvent être effectuées avec l'artefact technologique. L'objectif est que les élèves ne puissent rencontrer aucun obstacle technique qui pourrait les empêcher de se concentrer sur le contenu de la discipline.
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la classe pour que tous les élèves puissent suivre la démonstration de l'enseignant ;</li> <li>- Installation pour projeter l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...).</li> </ul>
<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	L'enseignant démontre une technique de l'utilisation de l'outil dans une nouvelle situation ou une nouvelle tâche, ou utilise le travail des élèves pour montrer de nouvelles techniques en prévision de ce qui va suivre.

<b>Explain-the-screen (Drijvers et al., 2010)</b>	
<b>Commentaires</b>	L'enseignant utilise l'écran projeté pour donner des explications au niveau des contenus disciplinaires (et non ceux liés à la technique).
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la classe pour que tous les élèves puissent suivre la démonstration de l'enseignant ;</li> <li>- Installation pour projeter l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...).</li> <li>- Accès au travail des élèves.</li> </ul>
<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	L'image projetée à l'écran constitue le point de départ de l'explication. Elle peut provenir par exemple d'un travail réalisé par l'enseignant (préparé avant la leçon) ou d'un travail effectué par un élève.

<b>Discuss-the-screen (Drijvers et al., 2010)</b>	
<b>Commentaires</b>	Dans cette orchestration, l'enseignant utilise le résultat affiché à l'écran pour organiser une discussion interactive en classe sur un contenu.
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la classe pour que tous les élèves puissent suivre la démonstration de l'enseignant ;</li> <li>- Installation pour projeter l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...).</li> <li>- Accès au travail des élèves.</li> </ul>
<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	Le travail d'un élève, une tâche, un problème ou une approche définie par l'enseignant peut servir de point de départ à la discussion avec les élèves. La technologie soutient la discussion pour tester, démontrer, présenter les résultats à l'écran.

<b>Guide-and-explain (Drijvers et al., 2013)</b>	
<b>Commentaires</b>	Cette orchestration est considérée comme l'intermédiaire entre les deux précédentes : Explain-the-screen et Discuss-the-screen.
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la classe pour que tous les élèves puissent suivre la démonstration de l'enseignant ;</li> <li>- Installation pour projeter l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...).</li> <li>- Accès au travail des élèves.</li> </ul>
<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	L'enseignant donne, d'une part, des explications sur ce qui se passe à l'écran. D'autre part, il pose des questions souvent fermées aux élèves. Cette discussion ne peut être considérée comme ouverte car les interactions entre l'enseignant et les élèves sont limitées et guidées par l'enseignant.

<b>Link-screen-board (Drijvers et al., 2010)</b>	
<b>Commentaires</b>	Cette orchestration fait référence à l'utilisation simultanée de l'écran d'affichage projeté et du tableau noir traditionnel. L'enseignant fait des liens explicites entre les deux affichages. L'objectif est d'améliorer le transfert entre ce qui se passe sur l'écran de l'instrument technologique utilisé et les moyens d'enseignement ordinaires (tableau noir, livre de l'élève, fiches, papier-stylo, etc.).
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la classe pour que tous les élèves puissent suivre la démonstration de l'enseignant ;</li> <li>- Installation pour projeter l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...)</li> </ul>

<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	<p>- Un tableau noir ou blanc utilisé pour des démonstrations.</p> <p>L'enseignant projette à l'écran le travail d'un élève ou une tâche ou une situation-problème qu'il juge significative. L'enseignant résout la situation-problème au tableau noir. Il établit des liens explicites entre ce qui est projeté à l'écran et ses explications au tableau noir.</p>
---	---

<b>Spot-and-show (Drijvers et al., 2010)</b>	
<b>Commentaires</b>	Au moment de la préparation de sa leçon, l'enseignant accède, grâce à la technologie, aux travaux des élèves pour y repérer et piocher des éléments significatifs. Ces éléments seront ensuite utilisés et montrés à toute la classe pour appuyer/illustrer ses propos.
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la classe pour que tous les élèves puissent suivre la démonstration de l'enseignant ;</li> <li>- Installation pour projeter l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...) ;</li> <li>- Accès au travail des élèves en dehors de la salle de classe, pendant la préparation de la leçon.</li> </ul>
<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	Lors de la préparation, l'enseignant remarque quelque chose de spécial dans le travail d'un élève, par exemple une erreur significative ou une solution étonnamment originale. L'enseignant décide de s'en servir au cours de la leçon et montre le travail de l'élève à l'ensemble de la classe au moyen d'une projection. Ensuite, l'enseignant peut demander à l'élève d'expliquer son approche ou son raisonnement. Les pairs peuvent commenter, et l'enseignant peut expliquer pourquoi il considère cette solution comme intéressante.

<b>Élève sherpa (Trouche, 2004)</b>	
<b>Commentaires</b>	Dans cette orchestration, un élève, appelé "sherpa" <sup>8</sup> , est invité par l'enseignant à utiliser la technologie afin que les autres élèves puissent voir les actions qu'il effectue. L'enseignant doit être à même de voir le travail présenté par l'élève sherpa pour lui poser des questions ou lui demander de réaliser des actions spécifiques. L'enseignant profite donc du travail de l'élève sherpa pour se concentrer sur d'autres tâches, telles que l'explication ou la gestion de la discussion. Selon Trouche (2004), ce type d'orchestration accroît l'engagement de l'élève sherpa et des autres élèves de la classe qui peuvent s'y identifier. Un avantage supplémentaire de cette pratique réside dans le fait qu'elle fournit à l'enseignant un retour d'information sur le

<sup>8</sup> Le terme de "sherpa" réfère à la personne qui guide et porte la charge au cours des expéditions himalayennes (Trouche, 2007).

	niveau technique dont disposent les élèves dans l'utilisation de la technologie.
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la salle de classe de manière à rendre visible la démonstration de l'élève sherpa ;</li> <li>- Installation pour projeter l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...) ;</li> <li>- Les élèves doivent pouvoir observer la démonstration de l'élève sherpa.</li> </ul>
<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	L'élève manipule la technologie pour montrer et expliquer sa solution. Les variations des modes d'exploitation peuvent se situer au niveau du choix de l'élève sherpa (fort ou faible dans la branche ; habile ou non avec la technologie) ou du type de conduite que va adopter l'enseignant à l'égard de l'élève (suivre et commenter les techniques que le sherpa met en œuvre ou lui dicter les commandes à réaliser).

<b>Not-use-tech (Tabach, 2011) ou Board-instruction (Drijvers et al., 2013)</b>	
<b>Commentaires</b>	Cette orchestration est celle d'un enseignant qui enseigne à la classe entière devant le tableau sans support numérique. Le support peut être multiple : tableau noir, tableau blanc ou tableau blanc interactif. Dans ce dernier cas, il est simplement utilisé pour écrire.
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la salle de classe de manière à ce que l'enseignant puisse travailler devant le tableau ;</li> <li>- Présence d'une installation pour la projection de l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument.</li> </ul>
<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	Différents modes d'exploitation sont possibles, avec différents degrés d'implication et d'interaction des élèves. La technologie peut être présente, mais l'enseignant décide de ne pas l'utiliser.

<b>Work-and-walk-by (Drijvers, 2011)</b>	
<b>Commentaires</b>	Dans cette orchestration, les élèves travaillent individuellement ou en binôme avec leur appareil technologique. L'enseignant circule auprès des élèves et observe leur travail. Cette orchestration demande de l'enseignant des compétences élevées de diagnostic (repérer si la difficulté provient de la technique ou de la discipline).
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agencement de la salle de classe de manière à circuler dans les rangs ;</li> <li>- (si nécessaire) Installation pour la projection de l'écran de l'ordinateur ou de l'instrument ;</li> <li>- Accès à la technologie (applications/logiciels, Internet, ...) ;</li> <li>- Accès au travail des élèves ;</li> </ul>

<b>Exemple d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	<p>- Les élèves travaillent seuls ou en binôme.</p> <p>L'enseignant passe, avec une certaine régularité vers tous les élèves et même quand il se déplace à la demande d'un élève, il contrôle rapidement le travail des autres élèves sur son passage. Il peut utiliser le tableau noir ou l'écran de projection au besoin pour répondre aux questions des élèves. L'interaction reste toujours individuelle.</p>
---	---

Cette dernière orchestration a amené Drijvers et ses collègues (2013) à distinguer les orchestrations en classe entière des orchestrations individuelles ou en binôme. En effet, ces auteurs ont remarqué que les orchestrations développées avec une classe entière peuvent également se trouver dans une configuration didactique de type "Work-and-walk-by". Ils constatent qu'un affinement<sup>9</sup> de l'orchestration "Work-and-walk-by" est possible voire nécessaire pour rendre compte de toutes les pratiques enseignantes observées. Cela les conduit dès lors à affiner l'orchestration "Work-and-walk-by" en cinq sous-orchestrations individuelles qui partagent ainsi la même configuration didactique, c'est-à-dire que les élèves sont assis individuellement ou par deux devant leurs appareils technologiques et l'enseignant circule dans la classe et intervient au besoin (Drijvers et al., 2014). Elles diffèrent cependant par leurs modes d'exploitation. Nous présentons ci-après les orchestrations individuelles que Drijvers et al. (2013) ont identifiées et nommées selon leur correspondance avec les orchestrations en classe entière.

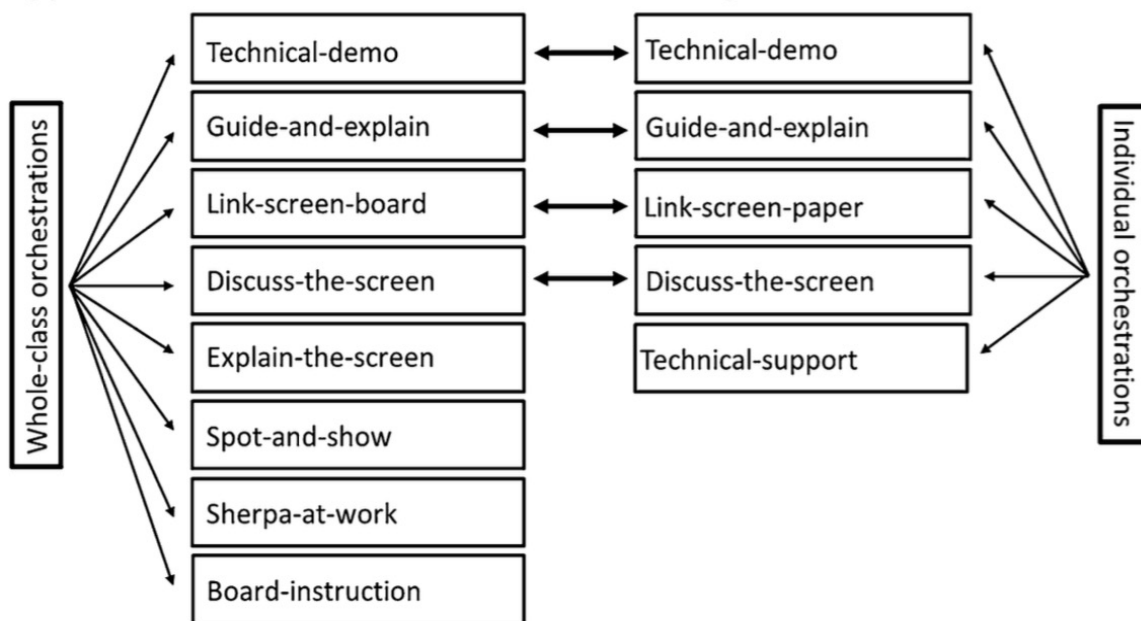
**Tableau 3 : Types d'orchestration individuelle ou en binôme (Drijvers et al., 2013)**

<b>Exemples d'un mode d'exploitation didactique possible</b>	
<b>Technical-demo</b>	La configuration didactique est exploitée pour la démonstration individuelle de techniques d'utilisation du contenu numérique par l'enseignant. L'objectif est d'éviter les obstacles résultant de l'inexpérience technique de l'élève dans l'utilisation de l'environnement numérique.
<b>Guide-and-explain</b>	L'exploitation de cette orchestration implique une interaction entre l'enseignant et un élève. L'enseignant le guide et l'instruit en expliquant des contenus disciplinaires ou des méthodes basées sur ce qui se passe à l'écran. Il peut également poser des questions pour amener l'élève à réfléchir sur ses actions et ses résultats.

<sup>9</sup> Traduction du texte original « a more fine-grained taxonomy » (Drijvers et al., 2013, p.988).

<b>Link-screen-paper</b>	<p>Dans l'interaction élève-enseignant qui caractérise cette orchestration, la configuration didactique est exploitée par l'enseignant pour faire le lien entre les représentations et techniques rencontrées dans l'environnement numérique, et leurs homologues classiques en papier-crayon qu'on retrouve dans les manuels scolaires. L'objectif est d'établir un lien entre les contenus disciplinaires à l'écran et ceux du papier-crayon classique. En tant qu'exigence supplémentaire pour la configuration didactique, la disposition doit permettre de basculer entre écran, cahier et manuel.</p>
<b>Discuss-the-screen</b>	<p>Dans cette orchestration, les phénomènes présents à l'écran entraînent une discussion entre l'enseignant et l'élève. Cette discussion peut commencer par une question de l'élève ou par une remarque faite par l'enseignant. C'est l'élève qui, en exprimant ses difficultés, oriente la discussion et son contenu.</p>
<b>Technical-support</b>	<p>Dans cette orchestration, les problèmes techniques jouent un rôle central. En effet, l'enseignant accompagne l'élève pour résoudre des problèmes techniques comme des difficultés de connexion, des bugs logiciels ou des problèmes matériels.</p>

Drijvers et al. (2013) résumant l'ensemble des types d'orchestration qu'ils ont identifiés dans la figure suivante :



**Figure 3** : Vue d'ensemble des types d'orchestration (Drijvers et al., 2013, p. 998).

## 1.6 Synthèse et questions de recherche

L'introduction des tablettes numériques en classe modifie si fortement l'environnement de la classe que cela induit nécessairement des adaptations des pratiques enseignantes. Celles-ci sont difficiles à réaliser, car elles impactent directement la conception et la gestion des situations d'enseignement et d'apprentissage, autrement dit leur orchestration.

Étudier les orchestrations mises en œuvre par les enseignants dans un contexte d'exploitation du potentiel des instruments technologiques en classe permet d'apporter des éléments de compréhension sur la manière dont les enseignants adaptent leurs pratiques en prenant en compte les potentialités et les contraintes des tablettes numériques. Cette compréhension est rendue d'autant plus nécessaire dans un contexte où les technologies sont de plus en plus présentes dans les classes et leur utilisation de plus en plus souhaitée par les instances politiques et la société en général.

Le concept d'orchestration instrumentale, développée dans un premier temps par Trouche (2004) puis par Drijvers et al. (2010), est un modèle théorique permettant d'étudier la conception et la gestion des situations d'enseignement et d'apprentissage dans un environnement technologique riche. Cette orchestration instrumentale se fait à deux moments distincts :

- Premièrement, en dehors de la classe et avant la situation d'enseignement-apprentissage : dans son scénario d'exploitation didactique, l'enseignant définit, intègre et coordonne les différentes configurations et exploitations didactiques nécessaires pour tirer parti du potentiel des instruments technologiques ;
- Deuxièmement, durant la situation d'enseignement-apprentissage : l'enseignant régule, ajuste les orchestrations qu'il avait prévues a priori (performance didactique).

Bien que le concept théorique d'orchestration instrumentale ait été élaboré principalement dans le cadre de recherches liées à la didactique des mathématiques et en particulier à l'orchestration de calculatrices, les fondements sur lesquels cette théorie se base sont transposables à d'autres instruments. Nous prenons pour exemple la recherche effectuée par Gillet, Veyrac et Fraysse (2013) à propos de l'orchestration d'instruments agricoles comme le distributeur d'engrais.

Dès lors, l'utilisation de ce cadre théorique nous semble appropriée pour étudier la problématique de l'utilisation des tablettes numériques en classe. Premièrement parce qu'il se focalise sur les pratiques et le rôle de l'enseignant. Deuxièmement parce qu'il met en évidence l'importance des différentes phases de l'activité enseignante nécessaire à l'utilisation d'outils

technologiques en classe (conception et gestion de situations d'enseignement-apprentissage adaptées).

Cependant, malgré les avantages qu'offre cette théorie à l'étude de l'utilisation des tablettes numériques en classe, nous n'en avons relevé aucune à ce jour<sup>10</sup>. C'est un manque réel de connaissances que nous observons sur la manière dont les enseignants orchestrent le potentiel offert par les tablettes numériques dans leur classe. Il est donc nécessaire d'en savoir plus à propos de l'orchestration des tablettes numériques et c'est là l'ambition de notre recherche, dont nous formulons ainsi les questions :

- QR1 : Comment les enseignants élaborent-ils l'orchestration des tablettes numériques en classe ?
- QR2 : Quels sont les types d'orchestration induits par les tablettes numériques ?
- QR3 : Quelles sont les raisons des choix d'orchestration faits par les enseignants ?

L'objectif visé à travers notre première question de recherche est de connaître les différentes pratiques enseignantes concernant l'élaboration du scénario d'exploitation didactique orchestrant des tablettes numériques. Ce que nous cherchons à travers ce questionnaire, c'est d'obtenir une perspective globale de l'orchestration instrumentale des tablettes numériques au travers des configurations didactiques et de leurs modes d'exploitation. Nous souhaitons observer l'articulation de ces différents éléments dans l'élaboration du scénario d'exploitation didactique.

La deuxième question de recherche a pour objectif d'identifier les types d'orchestration qu'induisent les tablettes numériques. Sont-ils similaires à ce que la recherche a jusqu'à aujourd'hui présenté ou différents ? Existe-t-il des types d'orchestration spécifiques aux tablettes numériques ?

La troisième question de recherche a pour objectif de nous permettre d'identifier les raisons qui motivent les enseignants à choisir certaines orchestrations plutôt que d'autres, autrement dit les facteurs qui influencent les choix des enseignants lors d'orchestrations de tablettes numériques en classe.

Nous allons dans le chapitre suivant présenter la méthodologie que nous avons employée pour répondre à ces trois questions de recherche.

---

<sup>10</sup> État des lieux fait en novembre 2019.



## **2. Méthodologie**

Ce chapitre présente notre méthode de recherche. Nous décrivons premièrement le choix des données et leur récolte et deuxièmement les procédures employées pour analyser ces données.

### **2.1 Angle d'approche**

Pour répondre à nos questions de recherche, nous avons choisi une approche de nature qualitative. Nous adoptons en effet une démarche de type exploratoire, située plutôt du côté de la compréhension d'un phénomène particulier plutôt que celui de la vérification d'hypothèses. L'étude de cas présente l'avantage de permettre la compréhension de l'activité de l'enseignant lorsqu'il met en œuvre des orchestrations, en prenant en compte son point de vue dans toute sa dimension avec toute sa complexité.

### **2.2 Corpus**

En fonction de notre problématique et du contexte de notre démarche qualitative, les personnes composant l'échantillon ont été choisies intentionnellement pour leurs caractéristiques. Il s'agit de trois enseignants d'un établissement secondaire vaudois sélectionnés sur la base de leur fréquence élevée d'utilisation des tablettes numériques en classe. Cette fréquence d'utilisation a été déterminée à partir des carnets d'emprunts des tablettes numériques ainsi que des réservations faites sur la plateforme du site internet educanet<sup>2</sup> de l'établissement. La période prise en compte se situe entre fin août 2019 et fin janvier 2020, soit dès le début de l'année scolaire jusqu'à la fin du premier semestre.

Malgré le nombre restreint d'enseignants composant notre échantillon, il demeure représentatif de la population qui nous intéresse dans la mesure où ce sont des enseignants utilisateurs réguliers de tablettes numériques dans leur pratique d'enseignement au cours de laquelle ils ont acquis une certaine expérience de cet usage.

### **2.3 Circonscription de l'objet d'étude**

Avant d'aborder la question de la collecte de données, il nous est nécessaire de circonscrire davantage notre objet d'étude. Pour rappel, l'orchestration est une activité qui peut être appréhendée soit comme une conception soit comme une gestion de situation d'enseignement-apprentissage. Selon l'angle d'étude choisi, la technique de collecte de données diffère.

Nous avons opté pour l'étude de l'orchestration instrumentale sous l'angle de la conception et nous justifions ce choix pour les motifs suivants : premièrement, en raison des contraintes liées à l'étude. En effet, la phase de conception se déroule en général en dehors de la classe, en marge des activités d'enseignement avec les élèves. Il est dès lors plus aisé pour les enseignants interrogés de répondre à nos questions à ce moment-là plutôt que durant leur activité en classe avec les élèves. Deuxièmement, un observatoire serait complexe à mettre en œuvre, d'une part du fait de la nécessité d'obtenir les autorisations d'accéder à la classe dans laquelle évoluent les enseignants, et d'autre part, parce qu'il faudrait faire en sorte que les enseignants ne soient pas influencés ou gênés par la présence du dispositif technique les observant (par exemple deux voire trois caméras). Troisièmement, la classe est un environnement complexe où de multiples variables entrent en interaction, et isoler celles qui nous intéressent peut se révéler être une tâche ardue. Par contre, durant l'activité de conception, l'environnement s'avère comme moins complexe, car les variables externes ont moins d'influence sur l'activité elle-même.

#### **2.4 Techniques de collecte des données**

L'une des principales difficultés dans l'étude de l'activité d'orchestration en tant que conception d'une situation d'enseignement-apprentissage est qu'elle est avant tout une activité de réflexion et de prise de décisions. Par conséquent, elle se révèle difficilement accessible pour un observateur extérieur. C'est pourquoi le recours à une technique de verbalisation semble inéluctable pour accéder à ce qui se passe dans la tête des sujets au moment de réaliser leur tâche (Forget, 2013). Autrement dit, dans le cadre de notre recherche, tout l'enjeu consiste à demander aux enseignants de rendre compte de la dimension réelle de leur travail, c'est-à-dire de ce qu'ils effectuent "vraiment" lorsqu'ils utilisent ou veulent utiliser les tablettes numériques en classe.

Pour ce faire, nous avons choisi comme dispositif méthodologique l'entretien que nous avons décliné sous deux de ses formes de manière distincte et articulée l'une à l'autre. La première partie de l'entretien s'est basée sur une adaptation de la technique dite de « *l'instruction au sosie* ». Nous souhaitons ainsi accéder à l'activité de mise en œuvre d'une situation d'enseignement-apprentissage avec les tablettes numériques. La méthode utilisée ici s'inspire des travaux d'Oddone, Rey et Brante (1981) et de Clot (1995). Elle permet un accès aux représentations de l'interviewé grâce à la médiation d'une nouvelle situation vécue, par l'intermédiaire d'une consigne donnée (Clot, 2006) : « *Imagine que je suis ton sosie et que je suis amené à te remplacer prochainement pour une leçon que tu vas préparer et qui demande*

*l'utilisation d'iPads. Je dois me servir de ton expérience pour recueillir le maximum de conseils et d'astuces de manière à m'en sortir le mieux possible. Quelles sont donc tes instructions afin que je puisse réaliser cette préparation de leçon de telle manière à ce que personne ne remarque la substitution ? ».*

Suite à cela, un dialogue s'installe entre l'instructeur et le sosie où ce dernier essaie, au travers de questions qui semblent anodines et naïves, de faire apparaître autant le déroulement des actions que la manière dont l'enseignant s'y prend pour les conduire. Concrètement, il s'agit de se focaliser sur le "Quoi/Comment" plutôt que le "Pourquoi". L'objectif est de conduire l'enseignant à dialoguer avec lui-même par l'entremise des questions que lui pose le sosie, d'essayer de l'amener à regarder son expérience avec les yeux de son "sosie" (Saujat, 2005). Cette première partie de notre dispositif méthodologique s'inscrit comme une analyse de l'activité en ce sens où il « *autorise une ré-entrée dans l'action, une répétition sans répétition, la mise au travail de l'action dans une autre activité avec le sosie où elle sert maintenant de ressource* » (Clot, 2001, p.261). Ce dispositif est perçu comme un détournement de la méthode "classique" de la clinique de l'activité (ibid.) dans la mesure où nous ne cherchons pas ici à développer, voire transformer l'activité des enseignants interrogés, mais plutôt à étudier l'activité en elle-même.

Pour la seconde partie de l'entretien, nous avons utilisé l'entretien de type semi-directif ciblé cette fois-ci sur l'orchestration instrumentale des tablettes numériques. Ce type d'entretien consiste en une interaction verbale animée, entre l'interviewé et le chercheur, guidée par une série d'interrogations ouvertes (Savoie-Zajc, 2009). Cette forme d'entretien a été privilégiée, car elle permet d'aborder notre thématique et ses questions spécifiques sous-jacentes, tout en laissant l'interviewé s'exprimer ouvertement. L'objectif est de rendre explicite l'univers de l'autre et d'en permettre la compréhension (Savoie-Zajc, 2009).

Les entretiens ont été préparés à partir des travaux de Van der Maren (2004) et de Boutin (2019). Dans un premier temps, nous avons dressé un plan général des questions à poser et mis en perspective les thèmes essentiels de l'entretien. La formulation des questions a été guidée par la problématique et plus particulièrement par la théorie de l'orchestration instrumentale. Elles sont essentiellement des questions ouvertes permettant aux enseignants d'expliquer de manière détaillée leurs pratiques en termes d'orchestration instrumentale.

Dans un second temps, nous avons élaboré un guide d'entretien (annexe II) constitué des thèmes et des questions dans le but de centrer l'échange. Le guide comporte ainsi une liste de questions et de thèmes incontournables que l'on désire explorer au cours de l'entretien. Ce guide a été

préparé dans le but de nous assurer d'obtenir une information de même densité de la part de chaque enseignant interrogé.

Ajoutons encore que dans la démarche semi-directive, la formulation et la séquence des questions s'adaptent à chacun des enseignants dans le contexte spécifique de leur entretien (Savoie-Zajc, 2009).

Afin de nous préparer à mener les entretiens et de nous familiariser avec notre guide, nous avons réalisé un entretien exploratoire (Quivy et Van Campenhoudt, 2006) auprès de notre directeur de mémoire, lui-même enseignant et chercheur. Cette phase de test précédant la collecte de données nous a permis premièrement de réguler quelque peu notre posture de sosie (parler en "JE" et non en "TU") et deuxièmement de nous assurer que nos questions étaient bien compréhensibles et que les réponses concernaient bien les informations recherchées. Cette étape nous a permis également d'estimer le temps nécessaire pour l'entretien, celui-ci ayant duré un peu moins d'une heure.

## **2.5 Précautions éthiques**

Certaines dimensions éthiques ont été prises en compte dans le processus de collecte de données. Nous avons notamment demandé l'autorisation écrite du directeur de l'établissement de pouvoir interroger ses enseignants. C'est une fois son accord obtenu que nous avons pris contact par courriel avec cinq d'entre eux et leur avons demandé de participer à notre recherche. En demandant à cinq enseignants, nous espérions obtenir au moins trois réponses positives. Nous avons finalement obtenu cinq réponses favorables. Nous nous sommes ensuite assuré par l'intermédiaire d'un formulaire (annexe I) que leur consentement à participer à la recherche était libre et éclairé et les avons informés des procédures de confidentialité et d'anonymat mises en place afin de respecter leur droit à la protection de la vie privée. Nous avons ainsi remplacé les noms des enseignants par des codes couleur (Orange, Rouge et Vert).

## **2.6 Analyse des données**

Avant de procéder à l'analyse des données, nous avons retranscrit nos trois entretiens de la manière la plus précise et fidèle possible. Nous avons toutefois omis les informations non verbales tels que le ton de la conversation, les silences, les rires ou les soupirs. Lors de la retranscription, dans le but d'assurer le caractère confidentiel et anonyme des données, toute

information pouvant mener à l'identification des enseignants interrogés comme la mention de l'établissement, des collègues ou des élèves, a été modifiée.

La méthode d'analyse qualitative d'entretiens que nous avons retenue est celle de l'analyse de contenu. Bardin (2007) la définit comme « *un ensemble de techniques d'analyse des communications visant, par des procédures systématiques et objectives de description du contenu des messages, à obtenir des indicateurs (quantitatifs ou non) permettant l'inférence de connaissances relatives aux conditions de production/réception (variables inférées) de ces messages* » (p.43). L'analyse de contenu permet ainsi de découvrir, par une méthode rigoureuse d'analyse du discours, la signification des messages contenus dans le matériel récolté. La mise en relation des discours permet de mesurer la complexité du phénomène étudié et d'en dégager une vue d'ensemble. Cette méthode fondée sur la déduction et l'inférence fait appel à l'interprétation d'un contenu explicite mais également d'un contenu implicite ; les risques de dérapages dus à la subjectivité, nous rappelle Richard (2006), sont présents. Comme « *il appartient au chercheur d'apporter lui-même la preuve de son objectivité, de la construire (comme il en va de toute démarche scientifique) par l'apparat critique de nature épistémologique dont il accompagne la présentation de son étude* » (Robert & Bouillaguet, cités par Richard, 2006, p. 185), nous allons décrire de manière transparente la démarche que nous avons suivie. Selon les auteurs consultés (L'Écuyer, 1990 ; Bardin, 2007 ; Van der Maren, 2004), la démarche de l'analyse de contenu se compose d'étapes successives qui diffèrent dans leur nombre selon que les auteurs regroupent ou non certaines de ces étapes : trois pour Bardin (2007), cinq pour Van der Maren (2004) et six pour l'Écuyer (1990). En tant que novice dans la recherche, nous avons préféré opter pour la démarche à six étapes de L'Écuyer (ibid.) que nous avons adaptée à nos besoins. Nous avons choisi cette démarche, car elle nous a paru plus détaillée et par conséquent plus accessible. Nous en présentons ci-dessous les grandes lignes :

**Tableau 4 : Modèle adapté des étapes d'analyse de contenu de l'Écuyer (1990)**

Étapes	Caractéristiques	Commentaires
1	<b>Lecture en son entier du matériel récolté</b>	Cette étape a permis de nous donner une vue d'ensemble générale.
2	<b>Choix et définition d'unités d'analyse pertinentes</b>	Cette étape a consisté à construire une grille d'analyse permettant à tous les chercheurs intéressés d'obtenir les mêmes résultats (Mialaret, 2004). Pour préparer notre grille, nous avons utilisé une approche "mixte" articulant une grille catégorielle constituée au préalable et son enrichissement

		progressif par des lectures itératives effectuées lors du traitement des données. Les catégories proviennent principalement de notre grille d'entretien (annexe II) elle-même issue du cadre théorique de notre problématique et de nos questions de recherche.
3	<b>Catégorisation (codage) et classement des unités d'analyse</b>	Les unités d'analyse sont catégorisées et classées. Cette catégorisation des données a été effectuée avec l'aide du logiciel Nvivo, spécialement conçu pour l'analyse de contenu. Son interface ergonomique et son utilisation relativement simple a grandement contribué à faciliter notre travail.
4	<b>Quantification et traitement statistique des données</b>	Cette étape n'a pas été retenue dans le cadre de notre travail, car elle n'était pas en adéquation avec nos objectifs de recherche et notre échantillon. En effet, L'Écuyer (1990) souligne qu'il n'est pas nécessaire de quantifier lorsque l'analyse porte sur les intentions du contenu ou encore la présence ou l'absence de contenus particuliers, ce qui est le cas dans notre travail. De plus, étant donné que nous n'avions interrogé que trois personnes, il nous est apparu qu'un traitement statistique lié à la fréquence d'apparition des catégories dans le discours ne se justifiait pas.
5	<b>Description scientifique des cas étudiés</b>	Cette étape « consiste à décrire les particularités spécifiques des différents éléments regroupés sous chacune des catégories » (L'Écuyer, 1990, p.107). Nous présentons cette description au chapitre 3 "Résultats".
6	<b>Interprétation des résultats</b>	Cette étape consiste à donner un sens aux résultats et à répondre aux questions de recherche. Cette étape fait l'objet du chapitre 4 "Interprétation des résultats".

Afin que le lecteur puisse mieux saisir les résultats présentés dans le chapitre suivant, nous présentons dans le tableau ci-après les unités d'analyse retenues, leurs catégories ainsi qu'une définition pour chacune d'elles. Nous renvoyons également le lecteur au guide d'entretien (annexe II) s'il souhaite mieux comprendre le sens de certaines de ces catégories à l'aide des questions que nous avons posées.

Précisons encore que l'ordre de présentation des catégories a été établi de manière à faciliter la compréhension du lecteur et qu'il répond aussi à une certaine suite logique d'actions ; par exemple, la catégorie "début de l'activité" précède la catégorie "fin de l'activité". Il ne s'agit donc pas d'un ordre établi selon la chronologie des propos tenus par les enseignants lors des entretiens.

**Tableau 5 : Unités d'analyse, catégories et définitions**

<p>1. Situation d'enseignement-apprentissage</p> <p>1.1. <u>Situation didactique</u> : Il s'agit de toutes les informations concernant la situation d'enseignement-apprentissage : cycle, discipline, thématique, degrés et niveau des élèves, durée de la situation.</p>
<p>2. Activité de préparation</p> <p>2.1. <u>Technique ou méthode de préparation</u> : il s'agit des éléments relatifs à la forme que revêt l'activité de préparation de l'enseignant.</p> <p>2.2. <u>Cadre spatio-temporel</u> : il s'agit des données relatives au lieu et au moment où se déroule l'activité de préparation de l'enseignant.</p> <p>2.3. <u>Activité de préparation</u> : il s'agit des éléments discursifs liés aux actions menées durant la préparation effective.</p> <p>2.4. <u>Système d'instruments (ENS) lors de la préparation</u> : il s'agit ici de tous les instruments de l'enseignant (ENS) utilisés pour préparer sa situation didactique.</p> <p>2.5. <u>Contraintes et adaptations prises en compte dans la préparation</u> : il s'agit de tous les éléments qui apparaissent comme contraignants pour l'enseignant durant sa phase de préparation.</p>
<p>3. Activité instrumentée des élèves</p> <p>3.1. <u>Environnement didactique</u> : il s'agit des éléments relatifs à la salle de classe, aux élèves, aux artefacts et aux systèmes d'instruments concernés par la mise en œuvre de la situation didactique, ceux de l'enseignant y compris ceux des élèves.</p> <p>3.2. <u>Phases didactiques</u> : il s'agit de la description des différentes phases du scénario d'exploitation didactique (hormis l'orchestration didactique).</p> <p>3.3. <u>Intention didactique</u> : il s'agit des différents buts que s'est fixés l'enseignant à travers l'élaboration de son scénario d'exploitation didactique (il ne s'agit pas simplement d'objectifs d'apprentissage).</p> <p>3.4. <u>Début de l'activité</u> : il s'agit ici du moment transitoire précédant l'activité instrumentée et la distribution des tablettes numériques.</p> <p>3.5. <u>Mode d'exploitation didactique</u> : il s'agit des éléments identifiant les rôles que jouent enseignants et élèves durant l'activité instrumentée ainsi que de leur mode de travail.</p>

- 3.6. Configuration didactique : il s'agit ici des éléments relatifs à l'agencement de la salle de classe durant l'activité instrumentée.
- 3.7. Suivi de l'activité instrumentée : il s'agit de la manière dont l'enseignant extrait des informations à propos de l'activité instrumentée des élèves.
- 3.8. Régulations : il s'agit de la manière dont l'enseignant régule l'activité instrumentée des élèves en répondant notamment à leurs questions.
- 3.9. Institutionnalisation : il s'agit des éléments relatifs à la mise en commun de l'activité des élèves où l'enseignant effectue un pointage des éléments essentiels du savoir à retenir.
- 3.10. Fin de l'activité : il s'agit ici des moments liés à la fin de l'activité et à la récupération des tablettes numériques.

#### 4. Autres situations

Il s'agit de toute autre situation décrite dans le cadre d'une utilisation de tablettes numériques.



### 3. Résultats

#### 3.1 Enseignant Orange

##### 3.1.1 Situation didactique présentée par l'enseignant Orange

L'enseignant Orange prépare une leçon de mathématiques, plus particulièrement une leçon de géométrie dont le but est la construction de triangles semblables. Cette leçon est destinée à des élèves de la 9ème année, voie générale (VG), niveau 1.

##### 3.1.2 Activité de préparation de l'enseignant Orange

<b>Technique ou méthode de préparation</b>	L'enseignant Orange rédige sa planification de leçon sur un fichier informatique de type Word. Sa planification est plus ou moins détaillée, cela dépend si la leçon a déjà été expérimentée ou non. En ce qui concerne celle qui va suivre, seuls les termes "IPAD" et "Marche à suivre 25" sont inscrits sur son fichier informatique.
<b>Cadre spatio-temporel</b>	Son activité de préparation se déroule à l'école tout comme elle aurait pu se faire chez lui. Le lieu n'a pas d'importance. Nous sommes deux ou trois jours avant la leçon.
<b>Système d'instruments (ENS) lors de la préparation</b>	Pour sa préparation, l'enseignant Orange a besoin uniquement de son ordinateur. Celui-ci lui servira à accéder à la plateforme internet educanet <sup>2</sup> , à créer le document "Marche à suivre" et à accéder au logiciel GeoGebra.
<b>Activités de préparation</b>	<p>Lorsque l'enseignant sait qu'il va utiliser les tablettes numériques, sa première action consiste à les réserver sur la plateforme educanet<sup>2</sup>. Cette anticipation s'explique par le fait que seules 25 tablettes numériques sont disponibles pour tout l'établissement. Il lui est déjà arrivé comme mésaventure de vouloir les réserver la veille, mais celles-ci n'étaient plus disponibles. Il a donc dû revoir sa leçon. C'est pourquoi ce n'est qu'après avoir effectué la réservation que l'enseignant Orange va pouvoir continuer sa préparation en vue d'utiliser les tablettes numériques.</p> <p>Sa deuxième action consiste à vérifier sur chaque tablette que l'application GeoGebra soit bien présente et à l'installer si besoin. L'enseignant configure ensuite l'application en effectuant certains réglages spécifiques au concept géométrique qu'il veut faire travailler : « <i>il faut veiller à ce que dans GeoGebra il n'y ait que les fonctions qui t'intéressent. Donc on peut choisir quelles fonctions on veut et ça simplifie vraiment la tâche. En fait, il y a</i></p>

*seulement celles qu'on va utiliser et ils (les élèves) doivent pas chercher dans les menus parce que sinon ils s'en sortent pas* » (4:03).

Une fois le matériel préparé, sa troisième action comprend la rédaction d'une marche à suivre qu'il distribuera aux élèves avec les tablettes numériques. Il s'agit d'un document qui guide les élèves dans l'exercice qu'ils auront à réaliser. « *Tu peux pas simplement arriver et leur dire : "Ouvrez GeoGebra et puis terminez-moi le théorème de je ne sais trop quoi". Il faut qu'ils aient un plan...* » (09:43).

En même temps qu'il rédige la marche à suivre, l'enseignant Orange la teste avec le logiciel GeoGebra afin de s'assurer de la faisabilité de l'exercice et de repérer les obstacles éventuels : « *la marche à suivre, c'est bien de la faire en même temps que tu testes, pour voir ce qui est possible et puis de voir les obstacles directement qui sont liés non pas aux maths, que tu peux peut-être déterminer toi-même, mais plus liés au programme en lui-même* » (14:29).

<b>Contraintes et adaptations prises en compte dans la préparation</b>	L'enseignant Orange ne prend pas en compte d'éléments particuliers lors de sa préparation de leçon. Aucune adaptation n'est prévue par rapport à la salle ou à la classe dans laquelle il va enseigner. Il doit juste s'assurer que la salle de classe dispose bien d'une connexion internet, ce qui est généralement le cas dans tout l'établissement et en tout temps.
--	--

### 3.1.3 Activité instrumentée des élèves élaborée par l'enseignant Orange

<b>Environnement didactique</b>	La leçon préparée par l'enseignant Orange concerne une classe de 9VG niveau 1 composée d'une vingtaine d'élèves. Le cours aura lieu dans une salle de classe quelconque, sans installation technologique moderne (TBI, beamer, ordinateurs, ...). Durant la partie de la leçon impliquant l'utilisation des tablettes numériques, l'enseignant Orange n'a besoin d'aucun support ou matériel particulier, les élèves non plus si ce n'est leur tablette numérique avec l'application GeoGebra et la marche à suivre.
<b>Phases didactiques</b>	La situation d'enseignement-apprentissage utilisant les tablettes numériques aura lieu dans le cadre d'une leçon de deux périodes consécutives de 45 minutes. La première période sera consacrée à la réalisation sur papier d'exercices de construction de formes géométriques (les triangles semblables). La seconde période consistera à réaliser le même type d'exercice, mais cette fois avec les tablettes numériques et l'application GeoGebra.
<b>Intention didactique</b>	Il s'agit donc d'un travail de consolidation, de révision. « Ce sont des concepts qu'ils ont déjà vus. Par contre tu les montres d'une autre manière : il y a le dynamisme de l'application. [...] On va dire que c'est un autre moyen où ils doivent se concentrer sur d'autres choses que lorsqu'ils le font à la main. Ce sont les mêmes concepts (travaillés) c'est juste vu un peu différemment et puis

c'est aussi peut-être pour eux une manière un peu plus ludique de pouvoir faire ça comme ça » (24:56).

L'utilisation des tablettes numériques a pour but également de faire varier l'activité des élèves durant la double période. « *C'est vraiment pour casser en fait les deux périodes, [...] faire une coupure où ils font autre chose* » (08:32). « *Ce sont des VG niveau 1 et ils ne tiennent pas 90 minutes à faire des exercices et de la théorie toute bête. Donc tu trouves vraiment que c'est un bon moyen de casser un peu ces 90 minutes* » (31:15).

Par ailleurs, la lecture et l'application de la marche à suivre permettent de préparer les élèves à la dictée géométrique, une activité qu'ils auront à réaliser plus tard dans leur cursus scolaire.

<b>Début de l'activité</b>	<p>L'enseignant Orange fait coïncider le début de l'activité avec les tablettes numériques avec la pause entre les deux périodes de 45 minutes. « <i>Juste avant la pause, tu leur dis : "Au retour de la pause, je vous donnerai les iPads et on fera ça."</i> Donc, quand la pause finit, tu les ramènes à leur place, tu veilles à ce qu'ils soient bien assis, souvent tu mets aussi leurs affaires sous la table (enfin qu'il n'y ait plus grand-chose sur la table). Tu réexpliques l'activité plus précisément, tu projettes, enfin tu notes pour qu'ils sachent exactement ce qu'ils doivent faire et ensuite tu distribues les iPads par ordre alphabétique. Tu as la liste de tes élèves et puis le 1 va au premier, etc. Et comme ça, ça t'évite de devoir écrire qui vient chercher le combien et puis les distribuer à tout le monde et puis ensuite écrire le nom des élèves dans le feuillet » (29:10). La transition se déroule rapidement, environ 2-3 minutes, car les élèves sont « <i>assez motivés à faire l'activité</i> » (30:12) et comme les consignes ont déjà été données, arrivés à leur place, les élèves se mettent immédiatement au travail.</p>
<b>Mode d'exploitation didactique</b>	<p>Les élèves ont tous le même rôle, celui de respecter la marche à suivre et de réaliser une figure géométrique avec l'aide de l'application GeoGebra. Le rôle de l'enseignant est d'être en soutien des élèves en difficulté. Chaque élève travaille seul avec sa tablette numérique pendant que l'enseignant passe dans les rangs pour donner « <i>des petits coups de main</i> » (27:08) ou répondre aux questions.</p>
<b>Configuration didactique</b>	<p>L'enseignant Orange ne prévoit aucun changement dans l'agencement de la classe, les tables sont disposées en rangées. Les élèves sont assis à leur place habituelle avec une tablette numérique dans les mains et leur marche à suivre posée sur leur table.</p>
<b>Suivi de l'activité instrumentée</b>	<p>Le suivi de l'activité des élèves se fait lorsque l'enseignant passe dans les rangs.</p>

## Régulations

Pour ce qui est des régulations de l'activité des élèves, l'enseignant Orange les repère et les anticipe durant la rédaction de la marche à suivre : *« ça t'arrive, quand tu fais ta marche à suivre et que tu testes, de voir peut-être où sont les difficultés et aussi de voir où ils ont les difficultés quand ils le font à la main et puis te dire que ben ça, ça peut aussi être un moment où ils risquent - enfin ça va pas se simplifier comme ça tout seul parce qu'ils ont un programme devant les yeux - alors soit tu anticipes et puis tu simplifies, tu dis quelque chose avant ou alors tu attends, tu regardes, mais tu es prêt avec des trucs ou des réponses pour les aider »* (26:15).

C'est aussi dans le but d'anticiper les questions des élèves que l'enseignant Orange préconfigure GeoGebra sur les tablettes : *« tu peux réduire justement en choisissant en préparant et en ne mettant seulement les outils dont ils auront besoin et pas des listes infinies de... »* (27:08).

Durant la leçon, l'enseignant Orange passe dans les rangs et observe le travail fourni par les élèves et les aide si besoin. Il prend connaissance à ce moment-là des difficultés ou des erreurs commises par les élèves pour les comparer ensuite à celles qu'ils auraient faites sur papier : *« regarder pour voir où ont peut-être été les difficultés ou des erreurs qu'ils ont fait, est-ce que ça correspond à ce que tu vois quand ils font à la main ou ce genre de choses en fait, pour que ça apporte aussi quelque chose, pour qu'eux ils puissent avoir un retour et que toi tu puisses avoir une idée et autres des difficultés »* (34:13).

Si l'enseignant Orange souhaite obtenir une trace de l'activité des élèves, il peut leur demander de sauvegarder leur travail : *« tu as ouvert un compte pour toute la classe et il faut se connecter avec ce compte. Tu as fait quelque chose très "intelligent" genre 9VG mot de passe 9VG. Comme ça, comme c'est leur classe tout le monde s'en souvient. Ensuite, il faut mettre "sauvegarder" en fait ça les sauvegarde sur un endroit où toi tu as accès, que tu sois sur les iPads ici ou sur ton ordinateur à la maison. Donc tu peux, tranquille de chez toi, à la maison, sur ton canapé, ouvrir chacun des fichiers qu'ils, tu espères, ont enregistrés correctement, comme tu leur as demandé avec leur nom et numéro de la marche à suivre pour savoir qui a fait quoi et puis observer ce qu'ils ont fait en vue soit d'un potentiel un retour si tu vois vraiment que c'est pas aller du tout ou alors pour toi voir où ils en sont, ce qu'ils sont compris, ce qu'il s'est passé, ce qu'ils ont fait, enfin ce genre de choses »* (35:00).

<b>Institutionnalisation</b>	L'activité prévue ne nécessite aucune mise en commun ou correction collective durant la leçon. L'enseignant procède à des corrections individuelles lorsqu'il passe dans les rangs. « <i>Souvent la marche à suivre va créer quelque chose... s'ils n'arrivent pas à voir le triangle [avec] la marche à suivre qui s'appelle "triangle", ils peuvent eux-mêmes se dire... Enfin les marches à suivre, tu essaies toujours de les faire un peu autocorrectives, qu'ils se rendent compte que... ou alors ils doivent se rendre compte de quelque chose et alors dans ce cas-là, il y a une espèce de mise en commun ou tu leur poses la question : "oui et puis qu'est ce qui s'est passé ? Et qu'est ce qui se passe si tu bouges ça ou comme ça ?" pour qu'ils puissent avoir... mais souvent oui tu essaies de les faire autocorrectives pour qu'ils doivent arriver à quelque chose et s'ils n'y arrivent pas, c'est qu'il y a un problème et qu'il faut qu'ils demandent</i> » (38:30).
<b>Fin de l'activité</b>	La fin de l'activité avec les tablettes numériques coïncide avec la fin de la marche à suivre et la réalisation de la forme géométrique. « <i>Vu que des fois il y en a qui ont fini avant, donc dans ce cas-là ils viennent me rendre l'iPad et continuent l'activité d'après</i> » (39:55). « <i>Ou alors ils sont dans l'activité d'après pendant que tu récupères les iPads. Et puis tu les poses tous sur le bureau et puis ils continuent la période avec le temps qui reste jusqu'à la fin</i> » (41:37). Si la sonnerie met fin à l'activité, les élèves enregistrent leur travail, ferment l'application GeoGebra et déposent les tablettes numériques au coin de la table. L'enseignant vient ensuite les récupérer.

### 3.1.4 Autre(s) situation(s) expérimentée(s) par l'enseignant Orange dans l'utilisation des tablettes numériques

<b>Autre situation</b>	L'enseignant Orange a évoqué l'exemple d'une situation d'enseignement-apprentissage en sciences. Il s'agit pour les élèves d'effectuer une recherche d'informations sur Internet avec les tablettes numériques en vue d'un exposé oral ou d'un rapport écrit.
<b>Environnement didactique</b>	La situation se déroule en salle de science avec une demi-classe. Il y a un accès à Internet.
<b>Intention didactique</b>	« <i>Pour moi, en sciences, je les [les tablettes] utilise vraiment pour de la recherche d'informations. Et donc ce qui fait que dans ce cas-là, tu dois réfléchir à "est-ce que tu veux les lancer comme ça avec une question précise et pas d'informations sur où ils doivent chercher ?" ou alors "est-ce que tu veux leur donner quelques sites et qu'ils te fassent des résumés ?" Enfin faut vraiment que tu réfléchisses plus précisément à comment est-ce que tu veux</i>

	faire ta recherche d'informations, ce que tu attends de tes élèves, est-ce que c'est plus au niveau de savoir chercher et trouver une information à une question précise. Donc ça ça change au niveau de la préparation » (44:21).
<b>Modes d'exploitation possibles</b>	<p>« Avec des choses [des consignes] plus vagues, ben les élèves auront plus besoin de ton aide, donc c'est pour ça que tu préfères faire avec des petits groupes parce que tu vois mieux ce qu'ils font et pis tu peux plus aller les coacher sur comment ils pourraient faire ou voir, ils ont souvent des questions : “est-ce que c'est bien ? Est-ce que c'est juste ?” Donc tu peux être plus attentif et tu as plus de temps pour les aider pour faire ce genre de choses » (44:21).</p> <p>« Les élèves peuvent beaucoup plus parler entre eux, ils ont aussi un iPad par personne, tu leur donnes aussi un iPad par personne, mais c'est souvent du travail par groupe. Donc ça veut dire que soit ils se partagent le travail, soit ils recherchent la même chose et ils confrontent leurs résultats. Donc il y a beaucoup plus d'interactions entre les élèves et toi tu as beaucoup plus de temps ... parce qu'avant, tu passais juste et tu interagissais rarement, alors que là, il y a vraiment une interaction de ta part, soit tu poses des questions parce que tu vois ceux qui sont allés un peu dans une fausse direction ou tu veux qu'ils réfléchissent un peu plus, qu'ils approfondissent... donc tu vas vraiment interagir avec les élèves, en fait beaucoup plus, mais là où ça reste la même chose ben tu passes, tu restes pas assis à ton bureau à attendre que ça se passe, mais tu passes dans les rangs » (48:02).</p>
<b>Configuration didactique</b>	« Ils sont assis par groupes généralement de deux, de trois, ça dépend du nombre d'élèves que tu as [...], mais ils peuvent bouger comme ils veulent, s'ils ont envie de se mettre l'un en face de l'autre, c'est à eux de voir comment ils préfèrent travailler, mais toi t'as pas d'envie particulière, ils se débrouillent un peu comme ils veulent, c'est égal » (49:11).

## 3.2 Enseignant Rouge

### 3.2.1 Situation didactique présentée par l'enseignant Rouge

L'enseignant Rouge prépare une leçon d'allemand, plus particulièrement une leçon de révision sur le thème de la maison et des prépositions de lieu. Cette leçon est destinée à des élèves de 9ème année, voie pré-gymnasiale (VP).

### 3.2.2 Activité de préparation de l'enseignant Rouge

<b>Technique ou méthode de préparation</b>	L'enseignant Rouge prépare sa leçon de tête. Il ne rédige pas de document et ne garde aucune trace.
<b>Cadre spatio-temporel</b>	Son activité de préparation se déroule à l'école, plus précisément en salle de préparation, une annexe de la salle des maîtres. Nous sommes le jeudi, la leçon en cours de préparation aura lieu le lundi suivant.
<b>Système d'instruments (ENS) lors de la préparation</b>	Il a besoin pour sa préparation de deux documents : l'un comportant la progression des apprentissages réalisés durant la séquence, l'autre les objectifs de l'évaluation sommative. Il retrouve ces documents sur son ordinateur. Celui-ci lui servira également à accéder à <a href="http://quizlet.com">quizlet.com</a> <sup>11</sup> .
<b>Activités de préparation</b>	<p>Sa première action consiste à reprendre d'un côté la progression des apprentissages de sa séquence dans le but de se remémorer ce qui a été fait au cours des cinq semaines précédentes et de l'autre les objectifs du test significatif qu'il vient tout juste de distribuer aux élèves. Il repère dans ces documents « <i>quels sont les points qui pourraient être compliqués ou qui n'auraient pas été assimilés [par les élèves]</i> » (6:41). Parmi les éléments repérés, il identifie ceux qui vont nécessiter un travail d'approfondissement.</p> <p>Une fois la décision prise sur les éléments à travailler en priorité et le matériel pour le faire, à savoir les tablettes numériques, l'enseignant procède à la réservation de ces dernières sur <a href="http://educanet2">educanet2</a>.</p> <p>Suite à cela, il se rend sur le site <a href="http://quizlet.com">quizlet.com</a> où est stockée sa base de données d'exercices triés dans des dossiers thématiques. L'enseignant reprend les exercices traitant des points essentiels retenus pour la révision, il complète ou modifie ces exercices au besoin. L'enseignant place ensuite ces fichiers de révision dans le dossier de la classe concernée.</p> <p>Suite à cette activité de préparation, l'enseignant élabore son scénario didactique : « <i>après il faut que moi je sois clair avec ce que je vais faire pendant les quarante-cinq minutes</i> » (23:06).</p>

---

11 [quizlet.com](http://quizlet.com) : Site Web permettant de créer des activités ludiques autour de l'apprentissage et de la mémorisation d'un lexique.

<b>Contraintes et adaptations prises en compte dans la préparation</b>	<p>La leçon qui va être donnée ne demande pas d'adaptations particulières. Par contre, la contrainte évoquée par l'enseignant Rouge est le temps à disposition entre la prise de décision d'utiliser les tablettes numériques et la leçon à donner. Le délai peut être très court pour réserver les iPads. Pour l'enseignant, l'anticipation est quasi impossible, puisque le recours aux tablettes va dépendre la progression des élèves dans les apprentissages de la séquence.</p> <p>En ce qui concerne les salles de classe ou le nombre d'élèves, il n'y a aucune adaptation à prendre en considération.</p>
--	--

### 3.2.3 Activité instrumentée des élèves élaborée par l'enseignant Rouge

<b>Environnement didactique</b>	<p>La leçon préparée concerne une classe de 9VP composée de 18 élèves. Le cours aura lieu dans une salle spéciale qui dispose d'un TBI utilisé comme un beamer et d'un accès au Wi-Fi. L'utilisation du beamer durant la période est encore incertaine, mais s'il était utilisé, ce serait pour guider les élèves en début d'activité. L'enseignant et les élèves n'ont besoin d'aucun matériel particulier pour la leçon hormis les tablettes numériques.</p>
<b>Phases didactiques</b>	<p>L'enseignant Rouge propose à ses élèves une leçon consacrée à de la révision en vue de l'évaluation sommative qu'ils auront le lendemain : « <i>il faut vraiment en être à un stade où ils sont prêts déjà. Ils ont déjà tout eu et c'est vraiment juste de la répétition</i> » (12:19).</p> <p>L'enseignant envisage alors le scénario suivant : « Je vais arriver, par exemple, allons les dix premières minutes, on va faire une petite révision à l'oral "Alors qu'est-ce qu'on doit réviser pour le TS? Blablabla. Quelles questions on se pose ? etc. OK, les prépositions, ce sont lesquelles ? Comment ça fonctionne ? Rappelez-nous les règles, etc." Après OK, on s'entraîne. Dans ces cas-là, on distribue les iPads et on s'entraîne » (23:06).</p>
<b>Intention didactique</b>	<p>L'utilisation des tablettes numériques a pour but de « réviser de façon assez ludique et surtout leur montrer comment ça fonctionne, pour que chez eux, ils puissent continuer à l'utiliser chez eux, à la maison ou dans l'importe quel endroit où il y a internet » (14:25).</p>



<b>Début de l'activité</b>	<p>La distribution des tablettes numériques s'effectue par l'enseignant lui-même lorsqu'arrive l'activité de la révision. En même temps, il note dans un registre les prénoms des élèves et le numéro de la tablette qui leur a été distribuée.</p> <p>Les élèves sont ensuite guidés pas à pas par l'enseignant : « D'abord tout le monde l'a et après on y va. Alors je leur dis : “Donc on allume, on se connecte tous.” Je leur mets le nom du site au tableau si je n'ai pas de beamer ou alors je leur projette. On va tous sur tels exercices, tous le même et après on y va » (29:34). Pour l'enseignant, ce moment est important, car il permet aux élèves dans un premier temps de se remémorer la manière d'accéder au site quizlet.com pour éventuellement le faire à la maison et dans un deuxième temps « ça évite qu'ils fassent des bêtises, qu'ils cherchent autre chose » (29:55).</p>
<b>Mode d'exploitation didactique</b>	<p>Dans la situation d'enseignement-apprentissage avec les tablettes numériques, tous les élèves ont le même rôle, à savoir celui de réaliser de manière individuelle les exercices sur la tablette. L'élève qui aurait terminé avant l'heure a pour mission d'inspecter sa tablette de manière à ce qu'il n'y ait pas de photos, d'images ou de vidéos inadéquates.</p> <p>Quant à l'enseignant, une fois qu'il a lancé l'activité, il se déplace, il circule dans les rangs. Il vérifie premièrement auprès de chaque élève s'il réalise bien les exercices demandés. Le niveau de maîtrise dans l'utilisation des tablettes étant si hétérogène dans la classe que l'enseignant sert également de support technique. Deuxièmement, il surveille les élèves. Cette surveillance n'a pas pour seul but d'enrayer une baisse de concentration des élèves, mais aussi d'éviter que les élèves dégradent le matériel : « finalement c'est pas leur iPad [...] tu vois, on leur prête, donc nous on a aussi une pression supplémentaire. Il faut qu'ils reviennent en bon état. Et puis eux, de leur côté par contre, ils s'en fichent un peu. Leur téléphone par contre, ils y font gaffe » (37:16).</p>
<b>Configuration didactique</b>	<p>La salle de classe n'a pas de configuration particulière, les tables sont disposées en rangées. Par contre, l'enseignant fait changer la place des élèves qui sont assis au fond de la classe, il les fait se déplacer au-devant de la classe : « quand on bosse avec les iPads, je les mets tous à côté de moi, je veux les avoir à l'œil » (35:48). Un beamer est présent dans la salle, ce qui donne la possibilité à l'enseignant de l'utiliser ou non en début d'activité pour guider les élèves.</p>
<b>Suivi de l'activité instrumentée</b>	<p>L'enseignant suit l'activité des élèves en passant dans les rangs. Le site quizlet.com affiche des scores de réussite à la fin de chaque activité. L'enseignant en prend connaissance.</p>

<b>Régulations</b>	<p>En cas de difficultés rencontrées par les élèves, l'enseignant adopte une posture non interventionniste, davantage axée sur la métacognition. Il évoque l'exemple d'un élève qui aurait mal tapé l'adresse du site : <i>« du coup moi je leur montre aussi comment faire si on trouve pas le site alors je leur dis : "mais écoutez, regardez, on va aller sur Google, puis on va chercher quizlet, telle thématique, puis vous allez voir finalement, les liens vont apparaître" Et puis on trouve d'autres moyens d'y accéder, tu vois. Quelquefois, ce qui ne marche pas, c'est que ben il y a un problème avec l'iPad, y a pas de Wi-Fi. Bon ben ça arrive. Bon ben, on change, hein. Si y a pas, ben je les mets à deux, enfin tu vois, on se débrouille »</i> (30:42).</p> <p>Lorsque l'enseignant évoque la possibilité d'une coupure internet, il préconise de <i>« toujours avoir un truc de secours, toujours avoir un plan B, parce que sinon... parce que ça arrive souvent »</i> (42:51).</p>
<b>Institutionnalisation</b>	<p>La leçon avec les tablettes numériques ne propose pas de moment spécifique lié à la correction ni à l'institutionnalisation des savoirs. Le site quizlet.com est autocorrectif et indique des scores selon le taux de réussite des élèves. Le site quizlet.com donne donc un premier retour formatif aux élèves. Vers la fin de la leçon, l'enseignant procède à une mise en commun où les élèves peuvent annoncer et comparer leur score entre eux. C'est un moment apprécié des élèves : <i>« on regarde quel est le score qu'ils ont, ils sont tout contents, on compare et tout, mais alors c'est pas une vérification d'acquis. Je peux pas vérifier s'ils ont vraiment ... parce que des fois il y a aussi la chance, tu vois. Mais parce que c'est pas la base de l'enseignement, c'est vraiment un plus. Ils font l'exercice, ils arrivent à 50% de réussite et ils me disent : "Oh madame, je le refais parce que je veux » alors ils refont jusqu'à tant qu'ils arrivent à 80, 90, et puis ils sont super contents »</i> (43:05).</p> <p>Une fois la mise en commun des scores effectuée, l'enseignant donne un retour aux élèves sur ce qu'il a pu apercevoir lors de son passage dans les rangs et sur le niveau général des scores. Il oriente les révisions qu'ils ont à faire en vue du TS.</p>
<b>Fin de l'activité</b>	<p>Une fois l'activité de révision terminée, l'enseignant demande aux élèves de vérifier qu'il ne subsiste aucune trace de <i>« bêtises »</i> sur les tablettes numériques et de les rapporter ensuite au bureau.</p>

### 3.2.4 Autre(s) situation(s) expérimentée(s) par l'enseignant Rouge dans l'utilisation des tablettes numériques

<b>Autre situation</b>	L'autre situation évoquée par l'enseignant Rouge est plutôt une variante de la précédente. Il s'agit de la même leçon, mais avec une classe en voie générale (VG) jugée plus compliquée à gérer en termes de discipline.
<b>Environnement didactique</b>	Il est le même que lors de la situation précédente.
<b>Intention didactique</b>	Elle est la même que lors de la situation précédente. Les attentes par contre au niveau des apprentissages sont sensiblement différentes. L'enseignant demande par exemple moins de mots à réviser à une classe de VG.
<b>Mode d'exploitation</b>	Le mode d'exploitation varie et demande à l'enseignant d'être non seulement plus présent auprès des élèves, mais aussi de changer et varier les activités proposées. <i>« Avec un groupe un petit peu compliqué, voilà va falloir faire autre chose, va falloir changer plus souvent d'activités, parce que des VP, tu leur dis : "Vous faites 40 minutes d'iPad", ils font 40 min d'iPad. Ils vont même pas te dire "on en a marre" enfin tu vois ? Et puis, des groupes plus difficiles, au bout de dix minutes, il faut faire autre chose » (27:12). « Si c'est une classe difficile, on va être beaucoup plus vigilant, organiser de telle manière, pas faire les mêmes activités » (48:53).</i>
<b>Configuration didactique</b>	Elle est la même que lors de la situation précédente.

### 3.3 Enseignant Vert

#### 3.3.1 Situation didactique présentée par l'enseignant Vert

L'enseignant Vert prépare une leçon de mathématiques, plus particulièrement une leçon de rappel ou de révision du sujet "Pythagore" pour des élèves de 11ème année voie générale (VG) dans une classe à double niveau (niveau 1 et niveau 2 confondus). C'est un sujet qui a déjà été étudié par les élèves en 10ème année.

#### 3.3.2 Activité de préparation de l'enseignant Vert

<b>Technique ou méthode de préparation</b>	L'enseignant Vert prépare sa leçon de tête. Il rédige toutefois quelques notes élémentaires sur son cahier de préparation.
<b>Cadre spatio-temporel</b>	Aucune information concernant le lieu de préparation n'a été indiquée. L'enseignant Vert pense à sa leçon suffisamment à l'avance, c'est à dire au cours de la deuxième semaine précédant la leçon. La raison invoquée est qu'il enseigne à une classe en double-niveau : « <i>tu y penses à l'avance, parce que ça, c'est pour le niveau 1. Puis en même temps, tu as les niveaux 2 qui vont travailler sur autre chose</i> » (05:43). Mais la concrétisation de cette pensée en préparation formelle se fera la semaine précédant la leçon.
<b>Système d'instruments (ENS) lors de la préparation</b>	L'enseignant Vert utilise pour sa préparation son ordinateur et a sous la main son cahier de préparation. Son ordinateur dispose d'une connexion Internet et de l'ensemble de ses fichiers, dossiers personnels et professionnels.
<b>Activités de préparation</b>	<p>Sa première action consiste à noter dans son cahier de préparation (pour le jeudi) la tâche de rappeler aux élèves de prendre leurs écouteurs (casque audio) pour la leçon du lundi.</p> <p>La deuxième action consiste à procéder à des choix pédagogiques et didactiques concernant son groupe de niveau 1 pour pouvoir se consacrer ensuite au groupe de niveau 2. Pour décider de la manière dont il va entreprendre sa leçon avec les élèves de niveaux 1, l'enseignant Vert a besoin de se remémorer le travail qui a été effectué l'année précédente et le travail qui est à réaliser pour l'année en cours : « <i>donc toi tu sais qu'ils ont tous ces exercices à faire, mais qu'ils ont besoin d'un petit coup de pouce pour redémarrer, sans toi si possible, parce que t'es pas dispo</i> » (10:09).</p> <p>Une fois les contours de l'activité plus ou moins déterminés, l'action suivante consiste à aller chercher sur Internet des vidéos expliquant le théorème de Pythagore. Pour ce faire, l'enseignant utilise le moteur de recherche Google et tape les mots-clés "Pythagore" et "théorie". Cette recherche, l'enseignant Vert l'a déjà effectuée par le passé et s'attend donc à trouver facilement ce qu'il cherche. Les réponses affichées lui sont familières et parmi celles qui sont</p>

suggérées par le moteur de recherche se trouvent des liens YouTube<sup>12</sup>, c'est sur quoi va porter l'attention de l'enseignant. L'enseignant reconnaît une des vidéos qu'il avait déjà projetée à une classe les années précédentes : « *tu te rappelles : "ah oui, celle-ci elle est bien, elle était claire et alors là tu vas écrire, tu vas relever le lien pour pouvoir le transmettre aux élèves lundi matin* » (12:44)<sup>13</sup>. Le choix d'une vidéo s'opère de la manière suivante : « *Alors déjà un, tu la regardes en entier. Tu ne te fais pas avoir à dire "ouais le début c'est pas mal puis j'arrête."* Tu la regardes en entier pour être sûr qu'il y a pas d'erreurs mathématiques là dedans, parce que ça arrive, on sait, on peut pas toujours faire confiance à 100% sur ce qu'on trouve sur internet et tes vidéos-là, souvent, c'est des jeunes qui les ont faites. Mais c'est bien, c'est très bien, ça les accroche, etc., mais du coup, tu prends soin de vérifier que les notions mathématiques sont correctes. Tu fais attention à une chose aussi il y a beaucoup de trucs français et au niveau de la terminologie c'est pas toujours la même que pour nous. Tu auras peut-être pas ce problème avec Pythagore, ça marche assez bien, mais sur d'autres sujets à faire attention, mais tu pourras quand même les utiliser sauf qu'il faudra peut-être faire un petit lexique à côté pour tes élèves en disant : "attention ça c'est ce qu'on appelle nous comme ça" mais pour être sûr qu'ils comprennent bien et alors ta vidéo tu la regardes pour la pertinence, pour être sûr que ça va être juste, que ce soit pas trop long. » (16:38).

La durée de la vidéo doit être comprise entre deux et trois minutes. Cette information est affichée sur la miniature de la vidéo. L'enseignant trie donc en amont les vidéos selon une durée jugée adéquate : « *si tu as une qui fait 10 secondes, tu l'oublies, aussi parce que ça ira trop vite voilà. (Et) celle qui fait une heure, ça sert à rien* » (18:17).

L'enseignant poursuit en recherchant deux, trois autres vidéos. Son choix portera sur une sélection de vidéos différentes de la première : « *tu retournes en rechercher une, mais en situation inverse par exemple. Parce que tu veux pouvoir tout leur remonter. Chose que tu ferais pas au début d'un sujet, mais ça, ça va bien pour la révision, pour leur rappeler ça* » (14:33).

L'enseignant insère ensuite les noms et les liens des autres vidéos sur son document théorique. Une fois que celui-ci est remis au goût du jour, il l'imprime pour les élèves.

---

12 YouTube : Site Web d'hébergement et de visualisation de séquences vidéo (Dictionnaire Antidote, mai 2020).

13 Nous avons assisté ici à l'émergence d'une "controverse" (Clot, 2001) de l'enseignant avec sa propre activité : Avant cette activité de préparation, l'enseignant avait tendance à noter sur un bout de papier le lien de la vidéo. Mais au cours de l'instruction au sosie, l'enseignant, non satisfait de sa pratique, la transforme et évoque dès lors son intention d'ajouter le nom exact et lien de la vidéo à la fin de son document de théorie destiné aux élèves : « *je vais le rajouter dans ma feuille de théorie, vu que je l'ai sous les yeux, l'adresse, comme ça ils l'auront directement sur leur feuille de théorie et l'année suivante, quand ils reprendront, ils pourront revoir, ce serait bien qu'ils l'aient. Tu n'y as jamais pensé avant parce que tu n'as pas été très malin, mais là tu te dis qu'on peut toujours mieux faire* » (13:02).

Pour faciliter l'accès à ces sites, étant donné que les adresses Web des vidéos YouTube sont difficilement lisibles, l'enseignant utilise une boîte mail pour son cours de maths dont l'accès est connu des élèves. Il envoie sur cette boîte mail les liens des vidéos et cela permet donc aux élèves d'y accéder sans avoir à réécrire leur adresse.

Pour terminer sa phase de préparation, l'enseignant procède à la réservation des tablettes numériques sur educanet<sup>2</sup>.

**Contraintes et adaptations prises en compte dans la préparation**

La contrainte principale évoquée par l'enseignant Vert lors de la phase de préparation est de penser à double à cause de l'enseignement à une classe à double niveau : « *donc là on va se concentrer sur la préparation du cours niveau 1, mais il faut toujours avoir à l'esprit ce que vont faire tes niveaux 2. Et tes niveaux 2, eux, ils vont travailler sur... ils vont apprendre la trigo* » (5:59). Autrement dit, la situation d'enseignement-apprentissage qu'il prépare avec le groupe niveau 1 doit pouvoir se dérouler en parallèle avec ce qu'il a prévu de faire avec les niveaux 2.

Aucune autre contrainte n'est déplorée par l'enseignant si ce n'est la réservation suffisamment à l'avance des tablettes numériques : « *tu n'oublieras pas de réserver les iPads (pour) lundi parce que... fais-le tout de suite parce qu'après tu oublies* » (15:34). Il faut aussi vérifier que les tablettes sont bien chargées le vendredi en fin d'après-midi étant donné que le cours aura lieu le lundi matin. Ensuite, selon le moment où est placée dans l'horaire la période à enseigner, l'enseignant doit penser à la manière dont il va récupérer les tablettes en salle des maîtres et les y redéposer après leur utilisation. Il est possible qu'un autre collègue les ait réservés la période suivant sa leçon, alors il lui faudra aller les déposer au plus vite en salle des maîtres « *ce lien entre-deux quoi, ça, c'est pas toujours aisé* » (25:52). Pour contourner cette contrainte, l'enseignant Vert réserve les tablettes une période de plus. Ce qui lui permet d'aller déposer durant la récréation les tablettes en salle des maîtres : « *tu fais ça [réserver les tablettes] le lundi en P2 et 3 avec les deux classes, ça se suit, comme ça c'est toi qui les as, c'est toi qui les gardes et du coup c'est pas mal. Tu t'es dit que le lundi c'est un bon jour pour faire ça* » (25:52).

### 3.3.3 Activité instrumentée des élèves élaborée par l'enseignant Vert

<b>Environnement didactique</b>	<p>La leçon préparée concerne une classe de 11VG composée de 11 élèves au niveau 1 (le nombre d'élèves en niveau 2 n'a pas été évoqué) se déroulant dans une salle de classe quelconque, sans aucun matériel technologique particulier. L'enseignant Vert a besoin ce jour-là de prendre avec lui les iPads et les photocopies de la nouvelle fiche de théorie sur Pythagore comportant les liens vidéo. Tout le matériel d'enseignement (livre du maître, manuel de l'élève, corrigés) est présent dans la salle, dans une armoire, à disposition de l'enseignant. Une connexion au Wi-Fi est requise pour l'utilisation des tablettes numériques et les élèves sont censés avoir apporté leurs écouteurs et disposent de leurs affaires de mathématiques : leur classeur de théorie, leur manuel et leurs fiches de mathématiques.</p>
<b>Phases didactiques</b>	<p>L'enseignant vient de terminer avec son groupe d'élèves niveau 1 un sujet difficile, très technique, demandant des calculs complexes à effectuer. « <i>Donc là, ce serait cool de démarrer Pythagore. Ils ont adoré l'année dernière, ils étaient au taquet sur Pythagore. Donc ça devrait bien aller, mais faut quand même rappeler, ils ont peut-être oublié certaines notions, etc.</i> » (4:38).</p> <p>L'activité instrumentée par les tablettes numériques consiste au visionnement par les élèves d'une ou plusieurs vidéo(s) théorique(s) présentant le théorème de Pythagore. Suite à cela, les élèves devront appliquer la théorie qu'ils viennent de voir à travers des exercices.</p>
<b>Intention didactique</b>	<p>L'utilisation des tablettes numériques répond à un double enjeu. Le premier est d'ordre pédagogique et didactique : il s'agit de proposer aux élèves un rappel théorique « <i>plutôt sympathique</i> » (05:22). Le second est de l'ordre de la gestion pratique d'une classe à double niveau. En effet, l'enseignant utilise les tablettes de manière à occuper et rendre les élèves totalement autonomes, c'est-à-dire sans qu'ils aient besoin de son aide : « <i>tu te dis que ça pourrait être pas mal d'utiliser les iPads, parce que ça te libère toi, tu peux faire autre chose et tu peux t'occuper des niveaux 2 pendant ce temps, qui eux ont vraiment besoin de toi, parce que c'est pas de la révision, eux c'est quelque chose de nouveau et ils ont besoin que en tout cas pendant un moment en début de leçon de t'avoir pleinement sans que t'aies besoin de t'occuper des autres</i> » (08:22).</p>

<p><b>Début de l'activité</b></p>	<p>Après être allé chercher les tablettes numériques et les avoir posées sur le pupitre, l'enseignant demande aux élèves du niveau 1 de venir les prendre, un par un, par ordre alphabétique : « <i>En général, comme ils sont déjà venus plusieurs fois, tu essayes de les faire revenir dans l'ordre, comme ça tu n'as pas besoin de noter tous les noms, puis tu sais qu'un, deux, ils se suivent, puis toi tu sais quel numéro ils ont. Et c'est beaucoup plus simple, pour éviter d'écrire tout le temps, parce qu'après tu perds trop de temps sinon tu perds la moitié de ta période à faire de l'administratif, donc tu fais comme ça</i> » (36:56). L'enseignant leur demande ensuite de sortir leurs écouteurs. Pendant ce temps, il demande aux niveaux 2 de sortir leurs affaires (brochure de trigonométrie, l'aide-mémoire et leur cahier).</p> <p>Suite à cela, il donne les instructions aux niveaux 1 en faisant distribuer la nouvelle fiche de théorie. Il leur demande de la relire une fois et leur explique ensuite comment accéder aux vidéos : « <i>si c'est sur l'adresse mail tu marques au tableau, si c'est des liens parce que c'est le deuxième Google machin, etc. tu dis : "vous les trouverez facilement, etc." ou alors des fois tes petites vidéos [...] il y a un nom de la vidéo très clair et du coup sur Google tu le retrouves tout de suite et ça, c'est pas mal de mettre le nom (sur la feuille de théorie)</i> » (38:51).</p> <p>C'est une fois les élèves de niveaux 1 lancés dans leur activité que l'enseignant peut commencer sa leçon avec les niveaux 2. Il rappelle au passage que si un élève constate quelque chose d'inadéquat sur sa tablette, il le mentionne sur le feuillet de réservation.</p> <p>L'enseignant estime ce temps de transition très rapide, soit deux, trois minutes. En effet, les élèves « ont déjà fait ça plusieurs fois dans l'année, sur d'autres sujets, donc ils savent comment ça fonctionne maintenant. Ils sont rodés quoi. Et surtout, tes élèves savent bien, les niveaux 1 si tu travailles avec niveau 2, ils n'ont pas le droit à la parole, c'est à peine s'ils ont droit de respirer, parce qu'ils ne doivent pas te déranger et vice versa. Et ça, en 11e ils ont bien compris, ils le respectent à 100% » (28:24).</p>
<p><b>Mode d'exploitation didactique</b></p>	<p>Tous les élèves ont au départ le même rôle, celui de lire, de se remémorer la théorie de Pythagore et de visionner les vidéos proposées par l'enseignant. Tout ceci de manière individuelle. « <i>Finalemnt, eux, ils sont autonomes, ils s'auto-enseignent, on pourrait presque dire ça, à l'aide des iPads</i> » (41:05). En cas d'oubli d'écouteurs, ils se les prêtent ou ils se mettent à deux, chacun un écouteur, « <i>ils vont gérer ça, y a pas de souci</i> » (41:44). Par contre, si un élève devait constater un problème technique sur sa tablette (pas de Wi-Fi, écran figé, etc.) l'empêchant de visionner les vidéos, il pourrait demander à un autre élève de lui « <i>sacrifier</i> » la sienne. Cet élève n'est pas pris au hasard, il s'agit de l'élève ayant le plus d'aisance dans la matière et désigné en tant que tel par l'enseignant. Il s'agit du même élève qui va s'occuper parfois de corriger les exercices des autres. Donc en cas de problème technique, l'élève</p>



	<p>ayant le plus de facilité, et donc le moins enclin à bénéficier des extraits vidéos, pourrait se permettre donner sa tablette à un autre élève qui, lui, en profiterait davantage. Durant cette situation, l'enseignant ne joue aucun rôle particulier.</p>
<b>Intention didactique</b>	<p>Pour l'enseignant Vert, il s'agit de rendre les élèves du groupe niveau 1 autonomes pour pouvoir s'occuper pleinement des niveaux 2 : « <i>moi mon rôle c'est de m'occuper des niveaux 2 et puis d'enseigner, de donner mon cours au niveau 2 parce qu'ils ont besoin de moi</i> » (41:05). L'enseignant Vert a donc besoin que ses élèves de niveau 1 soient suffisamment autonomes pour pouvoir gérer eux-mêmes leurs difficultés ou avec l'aide de leur camarade. Les élèves de 11ème sont pour lui un public idoine : « <i>Je sais que ça fonctionne vraiment en 11ème avec ces élèves qui ont l'habitude de ce travail multiniveaux. Ils savent qu'ils doivent se la coincer quand je... tu vois et ça marche vraiment. Autant après, ils peuvent être super bruyants, bavards et tout ce que tu veux, mais les moments où tu travailles, là ils respectent bien et ça c'est chouette</i> » (51:09).</p>
<b>Configuration didactique</b>	<p>L'utilisation des tablettes numériques ne nécessite aucune configuration particulière de la classe. Par contre, l'enseignement dans une classe à double niveau demande un certain aménagement : « <i>parfois, selon où sont placés tes niveaux 2, vu que tu veux avoir l'attention de tous tes niveaux 2, ce serait bien qu'on n'ait pas un (élève) tout seul tout bloqué par les autres. Donc des fois, tu en fais bouger deux pour les avoir un peu mieux répartis. [...] Donc t'aimerais bien les avoir un peu tous dans le même coin</i> » (41:58).</p>
<b>Suivi de l'activité instrumentée</b>	<p>Malgré son intention de ne pas s'occuper des élèves utilisant les tablettes numériques, l'enseignant « jette un œil, qu'ils sont bien en train de faire quelque chose. [...] À ce moment-là, c'est un enseignement frontal, donc tes niveaux 1 ils sont là aussi, en face de toi, tu les vois sans leur poser de questions ou quoi que ce soit, tu les vois, ils existent » (43:42). L'enseignant n'est pas certain de savoir s'il a la possibilité de voir tous les écrans de ses élèves, mais cela n'a pas d'importance. « <i>Le fait de les avoir quand même comme ça tous en face de toi, même si tu vas pas regarder réellement, eux ils te voient aussi et je pense que ça suffit à avoir une espèce de vérification implicite</i> » (44:51). D'autant plus que l'enseignant Vert leur rappelle à chaque fois qu'il distribue les tablettes ce qui est permis ou non de faire.</p>
<b>Régulations</b>	<p>La situation ne requiert pas de régulation de la part de l'enseignant Vert, étant donné que les élèves sont censés connaître le sujet : « <i>En même temps, c'est quelque chose qu'ils avaient tous compris l'année dernière. Donc il n'y a pas de raison qu'ils ne comprennent pas. Ou alors ils peuvent avoir oublié, ça oui, mais ils devraient comprendre. Il n'y a aucune raison qu'ils comprennent pas</i> » (32:45). Au niveau des régulations techniques, les élèves se débrouillent.</p>

<b>Institutionnalisation</b>	L'activité avec les tablettes numériques ne demande aucune mise en commun ou correction.
<b>Fin de l'activité</b>	<p>L'activité avec les tablettes numériques se termine sitôt que les élèves ont visionné et compris les notions théoriques présentées. Ils peuvent au besoin revoir les vidéos. Suite à cela, les élèves mettent les tablettes de côté et commencent à faire les exercices de révision.</p> <p>La récupération des tablettes numériques se fait au cours de la leçon, une fois que l'enseignant aura terminé son moment théorique avec les niveaux 2 et se sera installé à son bureau : « <i>Parce que ton moment théorique avec tes niveaux 2 va durer grand maximum 15 minutes, vraiment grand maximum, après eux auront soit une notion à copier, soit un exercice à faire et à ce moment-là tu t'occuperas des niveaux 1 où tu vas déjà récupérer les iPads, leur demander si ça joue, regarder où ils en sont dans les exercices et puis ce sera déjà récupéré</i> » (46:38).</p> <p>L'enseignant souhaite récupérer au plus vite les tablettes numériques pour éviter que les élèves ne les fassent tomber. Il demande alors aux élèves par colonne de lui apporter les appareils.</p>

### 3.3.4 Autre(s) situation(s) expérimentée(s) par l'enseignant Vert dans l'utilisation des tablettes numériques

<b>Autre situation</b>	L'enseignant Vert évoque l'exemple d'une situation d'enseignement-apprentissage en sciences. Il s'agit pour les élèves de visionner une vidéo "C'est pas sorcier" et de répondre à un questionnaire.
<b>Environnement didactique</b>	La situation se déroule en salle de sciences. La salle dispose d'un accès à Internet.
<b>Intention didactique</b>	L'intérêt pour l'enseignant Vert d'utiliser les tablettes numériques au lieu de projeter lui-même la vidéo réside dans le fait que : « <i>là ça leur permet d'aller à leur rythme, de réécouter un petit bout au besoin. Et je trouvais ça intéressant</i> » (54:07).
<b>Modes d'exploitation possibles</b>	« <i>Donc là, ben je leur fixais par contre, ben voilà "C'est pas sorcier" on sait c'est à peu près trente minutes pas tout à fait "bon je sais pas dans les 45 minutes vous devez l'avoir vue, pas arrêter non plus tout le temps" qu'ils gèrent un peu ça</i> » (54:07).
<b>Configuration didactique</b>	Aucune information au sujet de la configuration didactique n'a été donnée.

## **4. Interprétation des résultats**

Le chapitre précédent a dévoilé les résultats de notre recherche basée sur des propos recueillis auprès de trois enseignants utilisant régulièrement les tablettes numériques dans leur enseignement. Ces résultats nous proposent une certaine perspective de la réalité et de la dynamique de l'intégration des tablettes numériques dans les classes. Le présent chapitre permettra d'interpréter et de discuter ces résultats.

Rappelons brièvement les enjeux et les objectifs de notre recherche. Il est constaté de manière générale que les tablettes numériques, malgré leur potentiel, étaient peu utilisées dans les salles de classe (OCDE, 2015). Pour Dillenbourg (2018), les tablettes numériques ne sont pas porteuses de pédagogies intrinsèques, c'est pourquoi les enseignants sont mal préparés à leur usage (Karsenti et Fiévez, 2013). Pour Trouche (2016), l'intégration de nouveaux outils technologiques passe forcément par une réorganisation de l'activité des enseignants. Ils doivent pour cela concevoir une orchestration différente, prenant en compte les instruments technologiques employés en classe.

Nous nous sommes donc appuyé sur le concept théorique de l'orchestration instrumentale (Trouche, 2007 ; Drijvers et al., 2010) pour étudier la problématique de l'utilisation des tablettes numériques en classe. Cela n'a, à ce jour et à notre connaissance, jamais été réalisé. C'est toute l'originalité de notre recherche.

Nous nous sommes dès lors fixé comme premier objectif de découvrir la manière dont des enseignants élaboraient leur scénario d'exploitation didactique en lien avec l'orchestration des tablettes numériques en classe et quels étaient le ou les types d'orchestration induits.

Notre second objectif a été de comprendre quelles étaient les raisons qui poussaient les enseignants à choisir certaines orchestrations plutôt que d'autres.

### **4.1 Comment les enseignants élaborent-ils l'orchestration des tablettes numériques en classe ?**

Les résultats montrent que l'activité de préparation des trois enseignants a consisté principalement à définir et élaborer leur scénario d'exploitation didactique en vue de l'orchestration des tablettes numériques (Trouche, 2005). Nous observons que ce scénario émerge suite à une dialectique instaurée entre la situation d'enseignement-apprentissage (SEA) d'un côté et l'environnement de l'autre. Cette dialectique comprend deux mouvements : de la SEA à l'environnement et de l'environnement à la SEA. Chacun de ces mouvements contribue

à l'élaboration du scénario et par voie de conséquence à l'élaboration de l'orchestration instrumentale. Nous allons dans les prochaines sections rendre compte cette dialectique en présentant la manière dont elle coordonne tous les éléments pour *in fine* élaborer l'orchestration des tablettes numériques.

#### **4.1.1 Premier mouvement dialectique : de la situation d'enseignement-apprentissage à l'environnement**

La situation d'enseignement-apprentissage est prédéterminée par le programme. Dans l'enseignement obligatoire vaudois, il s'agit du Plan d'études romand (PER). Ce programme fait l'objet d'un découpage qui indique aux enseignants les contenus à enseigner par cycle, discipline, degré et voie. La planification annuelle de ces contenus peut être établie soit par le chef de file de l'établissement, ce qui est le cas pour l'enseignant Vert, soit par l'enseignant lui-même, dans le cas de l'enseignant Rouge.

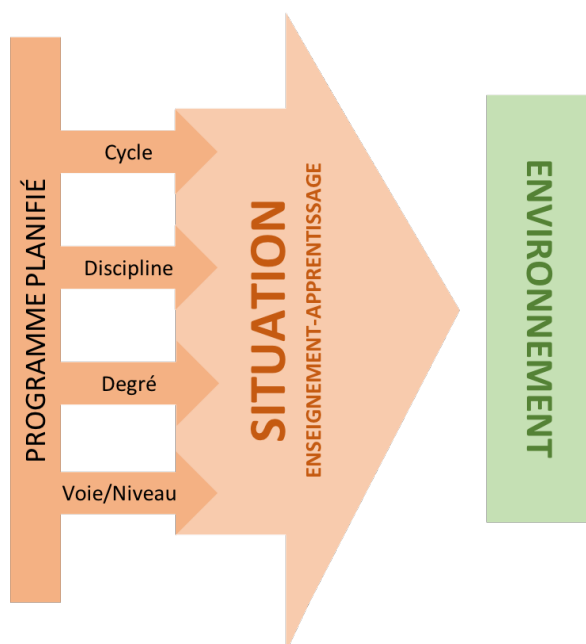
Nos résultats montrent que la SEA et ses déterminants sont évoqués de manière succincte par les trois enseignants interrogés. Cela se comprend dans la mesure où il s'agit d'un ensemble de prescriptions dont l'enseignant n'a pas autorité à les discuter, si ce n'est les transposer didactiquement (Chevallard, cité par Haspekian, 2005) pour produire un milieu pour l'apprentissage (Brousseau, cité par Trouche, 2005). Néanmoins, nous constatons que ces éléments occupent une place de choix dans l'élaboration du scénario didactique et par conséquent dans l'orchestration instrumentale. En effet, nous observons que la SEA s'avère à la fois le déclencheur et la finalité de la préparation de l'enseignant. Elle en est le déclencheur dans la mesure où il s'agit de la prescription qui lui a été ordonnée. Par exemple, la SEA de l'enseignant Orange est de travailler le concept des triangles semblables. Cette prescription est inscrite dans le plan d'études et dans sa planification annuelle. La SEA apparaît également comme une finalité, puisque c'est ce à quoi doit tendre son activité de préparation : c'est-à-dire concevoir un scénario qui consiste à faire travailler les élèves sur le concept des triangles semblables.

Une fois que la SEA est dans la ligne de mire de l'enseignant, il s'agit pour lui de la coordonner à l'environnement dans lequel elle va se dérouler. Il s'agit ici du premier mouvement dialectique : l'enseignant va interroger les composantes de l'environnement de manière à ce que les deux ensembles puissent s'accorder, autrement dit "s'harmoniser".

Notons encore que l'idée d'utiliser des tablettes numériques est absente de la situation d'enseignement-apprentissage. Elle n'a pas encore émergé. Ce qui montre bien que pour les

enseignants l'utilisation des tablettes n'est ni l'objectif, ni la finalité de la situation d'enseignement-apprentissage, mais bel et bien un moyen.

Nous représentons ce premier mouvement dialectique par la figure suivante :



**Figure 4** : Premier mouvement dialectique : de la SEA à l'environnement

#### **4.1.2 Deuxième mouvement dialectique : de l'environnement à la SEA**

Ce deuxième mouvement dialectique est une réponse de l'environnement suite à la demande de coordination provenant de la SEA. Nous observons en effet auprès des enseignants interrogés que ce deuxième mouvement dialectique a consisté à intégrer les données de l'environnement à la situation d'enseignement-apprentissage. C'est en coordonnant l'environnement à la SEA que les enseignants vont commencer à élaborer leur scénario d'exploitation didactique pour ensuite élaborer l'orchestration instrumentale.

Cette élaboration est un processus complexe résultant d'une multitude de décisions et de considérations à prendre en compte. Ces dernières s'inscrivent de manière plus ou moins marquée dans le scénario de l'enseignant. Cela va dépendre de la nature des éléments de l'environnement considérés. Que ce soit par exemple le moyen d'enseignement utilisé, le jour, l'heure, la salle de classe, les élèves ou la puissance du réseau Wi-Fi, tous ces éléments sont pris en compte par l'enseignant lors de l'élaboration de son scénario d'exploitation didactique. À partir des résultats obtenus, nous avons pu catégoriser les éléments de l'environnement en trois types de composantes : "en extra", invariables et variables. Nous allons dans les prochaines lignes décrire ces composantes et démontrer la manière dont chacune d'elles impacte avec plus ou moins de force le scénario que l'enseignant et par conséquent l'orchestration instrumentale.

- **Les composantes “en extra”** concernent tous les artefacts non disponibles dans l’environnement habituel dans lequel se déroule le scénario et qui doivent par conséquent être introduits ou créés par l’enseignant. Ces artefacts peuvent provenir des ressources personnelles de l’enseignant, dans le cas de l’enseignant Orange une marche à suivre, dans le cas de l’enseignant Vert une fiche de théorie et dans le cas de l’enseignant Rouge un site Web personnalisé (quizlet.com). Ces artefacts peuvent également provenir des ressources partagées au sein de l’établissement, comme les tablettes numériques.

Dans ce mouvement dialectique, les composantes “en extra” sont celles qui occupent une place fondamentale dans la préparation des enseignants, puisqu’il s’agit du moyen d’enseignement choisi pour soutenir leur SEA. En effet, les scénarios des enseignants s’élaborent en fonction de l’utilisation des tablettes numériques. Ce sont justement ces instruments qui vont leur demander une gestion didactique particulière, autrement dit une gestion des différentes phases de la SEA pour lesquelles ils conçoivent une orchestration instrumentale (Trouche, 2005).

Nos résultats révèlent d’ailleurs qu’avant même de concevoir l’orchestration des tablettes numériques, nos trois enseignants procèdent immédiatement à leur réservation. Ce fait est très intéressant, car il démontre à nouveau l’importance du facteur logistique inhérent à l’utilisation des tablettes numériques en classe. En outre, cette logistique se trouve être soumise à rude épreuve, lorsque les enseignants préparent leur leçon deux, trois jours avant. Cela ne leur laisse pas beaucoup de marge de manœuvre étant donné que seules vingt-cinq tablettes numériques sont “partagées” dans l’établissement. Pour pouvoir utiliser les tablettes numériques, les enseignants sont contraints de devoir anticiper et prévoir le moment exact du déroulement de la leçon. Cette gestion de la réservation apparaît donc comme un facteur déterminant dans la mise en œuvre de l’orchestration instrumentale, puisqu’il s’agit de son élément déclencheur. En effet, tant que les enseignants ne se sont pas assurés de la disponibilité des tablettes numériques et de leur réservation, l’élaboration de leur scénario et par conséquent de l’orchestration instrumentale reste en suspens. Nous en prenons pour exemple la mésaventure racontée par l’enseignant Orange qui avait élaboré son scénario avant même d’avoir vérifié la disponibilité des tablettes numériques et avait dû se résigner à modifier toute sa préparation.

- **Les composantes invariables** sont par exemple : les horaires (jour, période), les lieux (salle petite ou grande, nombre de tables et de chaises, tableau noir ou tableau blanc interactif, etc.). Ce sont des composantes prédéterminées et difficilement modifiables par l’enseignant. Comme elles sont toujours présentes, il va falloir pour l’enseignant qu’il élabore son scénario en les coordonnant à la SEA. Cette prise en compte n’est pas

sans conséquence. Nous en prenons pour exemple la composante “horaire“ qui a souvent été citée dans le discours des enseignants, et ce de manière plus prégnante dans celui de l’enseignant Vert. Ce dernier a intentionnellement choisi d’utiliser les tablettes numériques pour la période se déroulant le lundi matin en période 2 plutôt qu’à un autre moment dans la semaine. Cette décision mûrement réfléchie montre une certaine corrélation entre l’horaire et l’utilisation des tablettes numériques. Pour l’enseignant Vert, la leçon du lundi matin est particulièrement adéquate à l’utilisation des tablettes numériques. C’est un moment qui convient à son horaire. En effet, le lundi matin, l’enseignant commence à enseigner en période 2, et a donc le temps de prendre les tablettes numériques qui se trouvent en salle des maîtres. Entre la période 2 et 3, l’enseignant Vert ne dispose que de 5 minutes pour aller y redéposer les tablettes. Ce temps est jugé insuffisant pour l’enseignant, c’est pourquoi il va les conserver avec lui une période de plus pour pouvoir les déposer aisément après la période 3, c’est-à-dire durant la récréation<sup>14</sup>.

À travers cet exemple, nous constatons, à l’instar de notre problématique, que la logistique qu’induit l’utilisation des tablettes numériques est non seulement un facteur de contrainte important, mais aussi un facteur déterminant dans l’élaboration du scénario d’exploitation didactique. Il s’agit en effet d’une contrainte importante dans la mesure où les enseignants sont astreints à devoir utiliser les tablettes numériques seulement à des moments opportuns. Le scénario de l’enseignant est ainsi déterminé par la prise en compte de cette logistique.

- **Les composantes variables** sont des éléments de l’environnement qui sont censés être présents dans la classe, mais dont l’état peut être modifié indépendamment ou non de la volonté de l’enseignant. Il s’agit par exemple de l’agencement de la classe (disposition des tables et des élèves), de la connexion Internet sans fil (Wi-Fi), des caractéristiques des élèves (leurs compétences scolaires, sociales et techniques), du matériel des élèves (papier, crayon, manuel, fiches, cahier), du matériel de l’enseignant (les moyens d’enseignement, les corrigés), du matériel de la classe (feuilles de brouillon, craies, rétroprojecteur, beamer...). Ces composantes variables sont finalement les éléments qui font que chaque situation d’enseignement-apprentissage se réalise dans un contexte unique et c’est pourquoi leur multitude et leur complexité font qu’elles sont les plus difficiles à appréhender. Nous

---

14 Cette réservation supplémentaire des tablettes numériques en troisième période n’implique pas forcément leur utilisation. Cela questionne ici l’efficacité de l’utilisation des tablettes au sein de l’établissement.

percevons cependant l'inscription de quelques-unes dans l'élaboration des scénarios des enseignants, comme celle ayant trait aux caractéristiques des élèves. Ces dernières sont effectivement variables puisqu'elles changent d'une classe à l'autre, d'un individu à l'autre et se modifient en cours d'année. Ces caractéristiques sont non seulement prises en compte par l'enseignant Rouge, mais elles sont déterminantes dans l'élaboration du scénario. En effet, son scénario s'établit particulièrement en fonction des compétences scolaires et sociales des élèves. Pour l'enseignant Rouge par exemple, la préparation du scénario d'exploitation didactique ne sera pas la même si les élèves sont en voie générale (VG) ou en voie pré-gymnasiale (VP). Les attentes et les apprentissages demandés diffèrent légèrement. Pour les classes ayant des élèves avec un niveau bas de concentration et qui ont tendance à perturber la classe, l'enseignant Rouge prévoit dans son scénario des activités plutôt courtes et variées, de manière à garder leur niveau d'attention élevé. La compétence technique des élèves, c'est-à-dire le savoir-utiliser des tablettes, est aussi une donnée importante à prendre en compte. Il va sans dire que l'enseignant adapte son scénario au niveau technique des élèves. Cela implique par exemple pour l'enseignant Orange de devoir configurer lui-même, avant sa leçon, les fonctions de GeoGebra sur les tablettes numériques pour ne pas "désespérer" ses élèves. L'enseignant Vert se repose d'ailleurs sur ces mêmes compétences techniques : ses élèves doivent suffisamment maîtriser l'utilisation des tablettes numériques de manière à ne pas devoir le solliciter.

À travers ces exemples, nous constatons que les composantes variables ont une forte résonance dans l'élaboration du scénario de l'enseignant. Nous ne pouvons pas développer ici l'inscription de chacune d'elles dans le scénario de l'enseignant, mais évoquons tout de même un élément que nous jugeons important et qui caractérise particulièrement ces composantes : leur caractère aléatoire dans l'environnement. L'enseignant n'en a non seulement aucun contrôle, mais la réussite de son scénario en est totalement tributaire.

- Prenons pour exemple l'éventualité d'une connexion Internet sans fil (Wi-Fi) instable ou encore une tablette numérique récalcitrante : ces éléments sont censés fonctionner, mais l'enseignant n'est pas à l'abri de leur défaillance. Cette éventualité peut compromettre totalement le scénario d'exploitation didactique si celui-ci est élaboré autour des tablettes numériques. Nous constatons auprès des enseignants interrogés que les risques de ce genre d'aléa sont pris en compte, ils y sont préparés. En effet, tous trois ont élaboré un plan de secours, "un plan B". Nos résultats ne nous permettent pas de connaître en quoi consistaient les plans de secours des enseignants Orange et Rouge ni comment ils étaient mis en place. Par contre, en ce qui concerne l'enseignant Vert,



dans le cas d'une tablette numérique défailante, l'enseignant en dispose d'une ou deux supplémentaires. Dans le cas d'une coupure Internet, son scénario élaboré peut se passer de l'utilisation des tablettes, les élèves n'auront que leur fiche de théorie à disposition pour se remémorer le théorème de Pythagore.

Nous avons vu dans notre problématique que les problèmes techniques étaient des freins à l'intégration et à l'utilisation des tablettes numériques en classe. Nos enseignants qui en sont des utilisateurs chevronnés ont démontré leur capacité de résilience en prévoyant dans leur préparation des adaptations concrètes par rapport au caractère aléatoire et variable de certaines composantes environnementales. Nous constatons ainsi que la prise en compte de ce type de composantes est un point crucial dans l'élaboration du scénario d'exploitation didactique et de l'orchestration instrumentale.

#### **4.1.3 Élaboration des différentes phases de la SEA instrumentée et émergence de l'orchestration instrumentale**

L'élaboration des différentes phases de la situation d'enseignement-apprentissage débute lorsque les enseignants se sont assurés de la disponibilité des tablettes numériques. C'est à ce moment-là que les enseignants vont commencer à concevoir l'utilisation des tablettes numériques dans leur scénario didactique.

Pour chacune des phases de la situation d'enseignement-apprentissage auxquelles ils pensent, les enseignants les coordonnent avec l'utilisation des tablettes numériques d'une part et les composantes environnementales de l'autre. C'est ainsi qu'émerge l'orchestration instrumentale. Autrement dit, lorsque les enseignants pensent à leur SEA, ils réfléchissent à la manière dont les tablettes numériques vont pouvoir s'y coordonner ou encore la manière dont les élèves vont les utiliser, la tâche qu'ils auront à réaliser, etc. Les enseignants pensent ainsi à la gestion didactique des tablettes numériques pour chacune des phases qu'ils élaborent. L'instrument devient alors la pièce maîtresse de l'élaboration du scénario didactique et par conséquent la situation d'enseignement-apprentissage peut dès lors être caractérisée "d'instrumentée".

L'enseignant Orange par exemple souhaite faire construire des triangles semblables à ses élèves. Il s'agit de sa SEA. En choisissant d'utiliser les tablettes numériques comme moyen d'enseignement, il va devoir penser à coordonner cet instrument à la situation d'enseignement-apprentissage et par la même occasion prendre en compte les composantes de l'environnement telles que la classe 9VG, niveau 1, salle avec TBI, tables alignées, deuxième période consécutive de mathématiques, niveau de concentration des élèves bas, etc.

Nous observons ainsi que l'orchestration instrumentale émerge également de cette dialectique entre la SEA et l'environnement. En effet, l'utilisation des tablettes numériques demande à l'enseignant Orange de devoir rejouer cette dialectique de manière à s'assurer que tous les éléments mis ensemble s'harmonisent parfaitement. Nous pourrions imaginer cette dialectique de la manière suivante : comment vais-je leur faire construire ces triangles semblables ? Les tablettes disposent-elles de l'application GeoGebra ? Est-ce que les tablettes numériques peuvent être utilisées avec la classe 9VG ? Avec les niveaux 1 ? Seront-ils capables d'utiliser ces tablettes numériques ou encore l'application GeoGebra ? La salle de classe est-elle adéquate ? Est-ce que je vais pouvoir aller chercher les tablettes avant la période donnée et les rapporter ensuite ? Comment vont-ils travailler ? Seuls ? Par deux ? Comment vais-je agencer la salle de classe ? etc.

Toutes ces questions qui émergent de la dialectique entre la SEA instrumentée et l'environnement participent à l'émergence et à l'élaboration de l'orchestration instrumentale de l'enseignant Orange. Les réponses vont préciser et définir les aspects de l'orchestration instrumentale.

#### **4.1.4 Des précautions prises lors de l'élaboration des orchestrations instrumentales**

Nos résultats ont montré des points communs intéressants dans l'élaboration des orchestrations instrumentales des enseignants interrogés surtout en termes de prises de précautions. En effet, nous avons remarqué que ces précautions étaient prises pour trois instants clés liés à l'activité des élèves avec les tablettes numériques. Nous avons déterminé ces trois instants par rapport à l'activité instrumentée.

- **L'instant  $t-1$**  consiste à donner les explications nécessaires pour la réalisation de l'activité instrumentée, à transmettre les tablettes numériques et à en consigner l'attribution dans un registre.
- **L'instant  $t$**  correspond à l'accompagnement des élèves lors de l'activité instrumentée. Les enseignants y élaborent un moyen qui cadre cette activité.
- **L'instant  $t+1$**  consiste à mettre fin à l'activité instrumentée et à récupérer les tablettes numériques.

Nos résultats montrent que les instants précédant et suivant l'activité instrumentée sont tout autant des instants pensés, préparés, voire orchestrés par les enseignants. Nous ne pouvons pas les définir comme faisant partie de l'orchestration instrumentale, puisqu'il ne s'agit pas d'instant didactiques, c'est-à-dire liés à l'enseignement et à l'apprentissage. Ces instants sont pourtant essentiels, car ce sont eux qui permettent la mise en place et le bon déroulement de

l'activité instrumentée. Autrement dit, ces instants conditionnent l'orchestration instrumentale. Nous observons en effet que les enseignants en tiennent particulièrement compte dans leur préparation de leçon. Ces précautions se manifestent différemment auprès des trois enseignants interrogés.

Pour l'enseignant Orange, la distribution des tablettes numériques se fait individuellement à son bureau. L'enseignant note dans le registre quelle tablette a été attribuée à quel élève. À la fin de l'activité, c'est lui-même qui récupère les tablettes numériques. L'enseignant Rouge distribue lui-même les tablettes numériques et en consigne l'attribution dans le registre. En fin d'activité, il demande aux élèves de les vérifier afin qu'il ne subsiste aucune « *bêtise* » et de venir ensuite les déposer à son bureau. Pour l'enseignant Vert, les élèves viennent les chercher au bureau un par un, par ordre alphabétique. Un rappel des règles d'usage est fait à ce moment-là. Une fois l'activité terminée, les élèves posent les tablettes au coin de leur table. Dès que l'enseignant est disposé à les récupérer, il demande aux élèves, une rangée après l'autre, de venir les déposer à son bureau.

Ces précautions sont prises par les enseignants pour deux raisons. Il s'agit en premier lieu d'une question maintenance des tablettes numériques. Chaque enseignant veille au maintien de ces tablettes "partagées" par l'ensemble de l'établissement en état de fonctionner. En deuxième lieu, il s'agit de sécuriser l'usage des tablettes. Les enseignants consignent dans un registre l'attribution des tablettes dans le but de tracer les utilisateurs en cas d'un quelconque usage abusif ou inadéquat.

Nos résultats montrent que des précautions sont tout autant prises lors de l'activité instrumentée des élèves. En effet, nous observons que chaque enseignant interrogé élabore dans sa préparation un moyen qui permet de cadrer l'activité instrumentée des élèves. Ce moyen permet d'assurer une utilisation efficace des tablettes numériques lors de l'activité instrumentée des élèves.

Pour l'enseignant Orange, il s'agit de rédiger un document "marche à suivre" qui va permettre de guider les élèves dans leur activité GeoGebra. Cette marche à suivre est minutieusement préparée de la part de l'enseignant qui, en même temps qu'il la rédige, la teste avec les tablettes, la corrige et l'adapte au besoin. Il s'assure ainsi de sa faisabilité. Il en va de la réussite de son scénario d'exploitation didactique et par conséquent de son orchestration instrumentale.

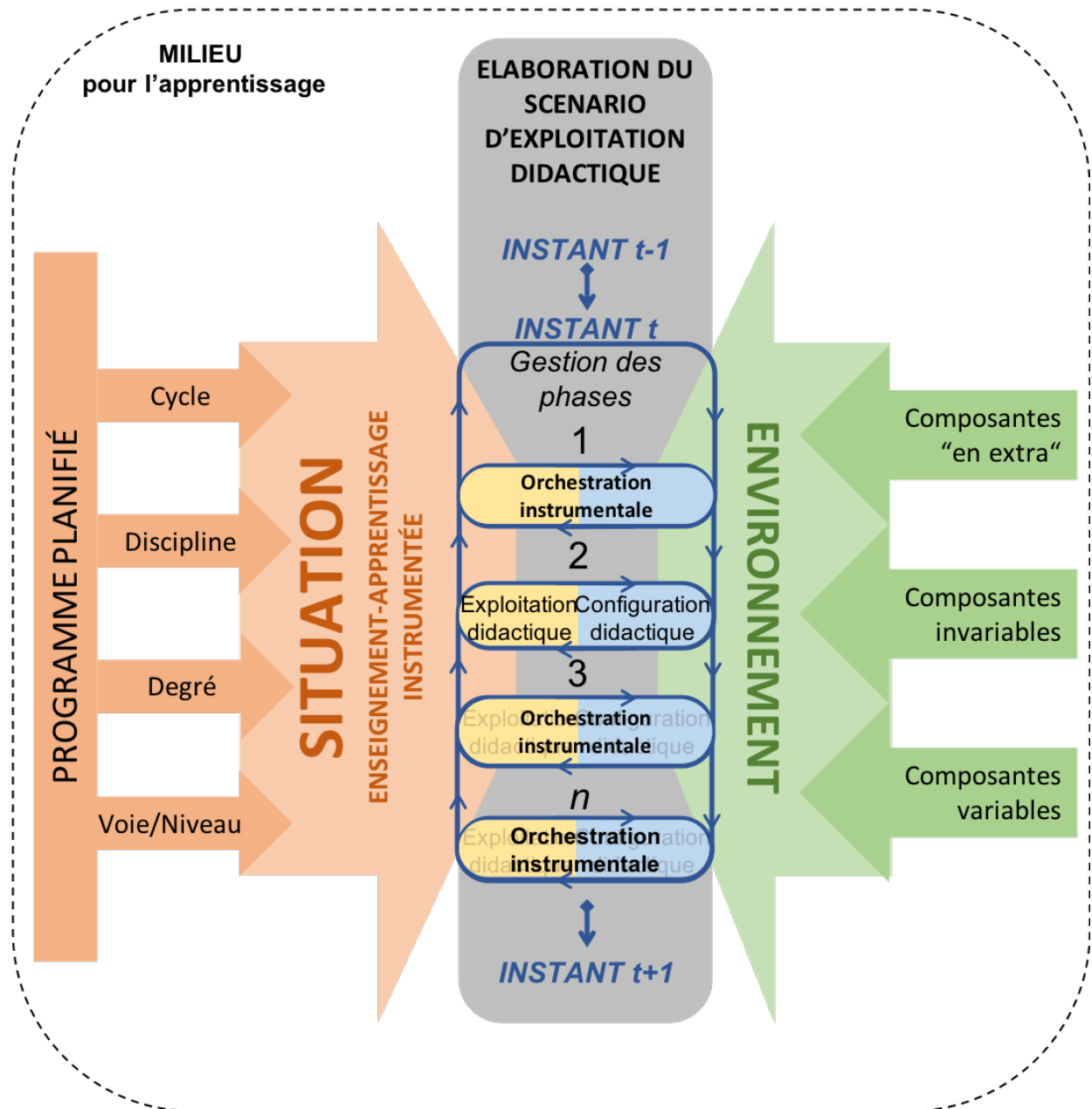
Pour l'enseignant Rouge, cette élaboration du cadrage de l'activité a consisté à mettre à jour son espace virtuel sur le site Web [quizlet.com](http://quizlet.com) pour ne présenter aux élèves que les éléments nécessaires à la révision de leur test. Cet enseignant envisage également de cadrer les premières

minutes de l'activité instrumentée en donnant des consignes formelles aux élèves de manière à les guider pas-à-pas dans leur accession au site.

Pour l'enseignant Vert, l'élaboration du cadrage de l'activité des élèves a consisté à non seulement choisir les deux, trois vidéos qu'il souhaitait faire visionner à ses élèves, mais il devait également s'assurer que celles-ci étaient entièrement compréhensibles par les élèves. Chaque terme employé et chaque concept de la vidéo y est minutieusement examiné par l'enseignant. Le but visé étant de pouvoir se libérer de toute sollicitation des élèves. Pour ce faire, il élabore également un moyen qui permette aux élèves d'accéder facilement aux vidéos, sans son aide. Il dispose pour cela de deux options : soit il envoie les liens des vidéos sur une boîte mail accessible à tous les élèves, soit il ajoute les liens et les titres des vidéos sur la fiche de théorie. Pour l'enseignant Vert, tout comme l'enseignant Orange, l'élaboration du moyen de cadrage doit être infaillible, car le bon déroulement de l'orchestration instrumentale en dépend. Pour conclure cette première partie, nous avons souhaité représenter les principaux éléments de cette élaboration de l'orchestration instrumentale par un schéma. Pour ce faire, nous avons adapté la figure 1 représentant l'orchestration instrumentale de Trouche (2007, p.31) en y ajoutant les mouvements issus de la dialectique entre la situation d'enseignement-apprentissage et l'environnement.

Pour aider le lecteur à mieux saisir la complexité de cette figure, nous en proposons la clé de lecture suivante :

*L'élaboration du scénario d'exploitation didactique et par conséquent de l'orchestration instrumentale se réalise par une dialectique entre la SEA et l'environnement. L'orchestration instrumentale s'élabore par une harmonisation entre les déterminants de la SEA et les composantes de l'environnement. Chaque élément de ces deux ensembles est ainsi pris en compte dans cette élaboration et doit pouvoir raisonner (résonner) avec tous les autres de manière harmonieuse. Nous avons voulu représenter cette harmonisation par le circuit fléché. Les tablettes numériques font partie des composantes "en extra". Comme toutes composantes environnementales, elles doivent s'harmoniser à la SEA et aux autres composantes de l'environnement. L'élaboration de l'orchestration des tablettes numériques demande une prise de précautions particulières intervenant avant (instant  $t-1$ ), pendant (instant  $t$ ) et après (instant  $t+1$ ) l'activité instrumentée des élèves. Celle-ci demande à l'enseignant de penser aux rôles que lui et les élèves vont prendre durant (modes d'exploitation didactique) et aussi à la manière dont il va configurer l'environnement pour exploiter au mieux la SEA (configuration didactique).*



**Figure 5 :** Deux Mouvements dialectiques permettant l'élaboration du scénario d'exploitation didactique et de ses orchestrations instrumentales

#### 4.1.5 Une analogie en guise de synthèse

Comme le suggère Mongeau (2008), afin d'offrir une vision synthétique et globale du phénomène de mise en œuvre de l'orchestration instrumentale, nous avons cherché à présenter une analogie. Celle qui nous a semblé la plus adéquate se réfère au monde de la cuisine, plus particulièrement à la préparation qu'effectue un cuisinier pour préparer du pain. Nous avons ainsi établi cette analogie entre la préparation de la SEA instrumentée de l'enseignant Vert et la préparation d'un pain par un cuisinier.

<b>1<sup>er</sup> mouvement dialectique :</b>	
<b>SEA → Environnement</b>	<b>Pétrissage → Environnement</b>
Le PER informe l'enseignant sur les contenus à enseigner : travailler le théorème de Pythagore.	Une commande faite par M. Dupont informe le cuisinier sur la recette qu'il doit réaliser : 500gr. de pain mi-blanc.
La leçon envisagée par l'enseignant comporte plusieurs situations d'enseignement-apprentissage (SEA). Pour l'une d'elles, la remémoration du théorème de Pythagore, l'enseignant dispose de différents moyens d'enseignement-apprentissage.	La recette du pain envisagée par le cuisinier comporte plusieurs étapes.  Pour l'une d'elles, pétrir le pain, le cuisinier dispose de plusieurs options.
C'est alors qu'il va interroger son environnement pour déterminer le meilleur moyen qu'il a à disposition pour effectuer cette remémoration.	C'est alors qu'il va interroger son environnement pour déterminer le meilleur moyen qu'il a à sa disposition pour pétrir sa pâte.

<b>2<sup>ème</sup> mouvement dialectique :</b>	
<b>Environnement → SEA avec tablettes numériques</b>	<b>Environnement → Pétrissage avec pétrin</b>
C'est en sondant son environnement que l'enseignant cherche choisit d'utiliser les tablettes numériques comme moyen d'enseignement-apprentissage. L'enseignant ne dispose pas de tablettes numériques dans la salle de classe. Il doit dès lors se les procurer. Il doit donc vérifier leur disponibilité sur educanet <sup>2</sup> et les réserver.	C'est en sondant son environnement que le cuisinier choisit d'utiliser un pétrin pour le pétrissage de sa pâte.  Le cuisinier ne dispose pas de pétrin dans sa cuisine. Il doit dès lors se le procurer auprès d'un ami boulanger. Il doit donc l'appeler et vérifier la disponibilité du pétrin.
Sitôt la réservation faite, l'enseignant élabore les différentes phases de la SEA en y	Sitôt la réservation faite, le cuisinier élabore les différentes phases du pétrissage en y intégrant l'utilisation du pétrin.

<p>intégrant l'utilisation des tablettes numériques.</p> <p>L'élaboration de ces phases se fait par une coordination avec les composantes de la salle de classe.</p>	<p>Cette élaboration du pétrissage avec le pétrin se fait par une coordination des éléments qui présents dans sa cuisine.</p>
<p>Les composantes invariables prises en compte par l'enseignant sont : un horaire d'enseignement et une salle, les élèves de 11VG, classe à double niveau, etc.</p> <p>Les composantes variables sont les suivantes : motivation des élèves, matériel des élèves, réseau Wi-Fi, l'état de fonction des tablettes numériques, etc.</p>	<p>Comme composantes invariables, le cuisinier dispose d'une cuisine avec un plan de travail, de plusieurs ustensiles, d'instruments de mesure, de l'électricité, de l'eau courante, etc.</p> <p>Comme composantes variables, le cuisinier dispose d'ingrédients présents <i>a priori</i> dans le garde-manger (sel, farine blanche, levure), l'état de fonction du pétrin</p>
<p>Lors de cette dialectique entre l'environnement et la SEA instrumentée, l'enseignant se rend compte qu'il souhaite guider les élèves de manière à leur faciliter l'accès aux vidéos YouTube. Il élabore alors un moyen qui permette de cadrer l'activité des élèves. Par exemple : une fiche de théorie avec les noms des vidéos et des liens YouTube ou envoyer les liens sur une boîte mail dont les élèves ont accès.</p>	<p>En coordonnant à son environnement, l'utilisation du pétrin, le cuisinier se rend compte qu'il lui faut élaborer un mode d'emploi qui lui permette de guider (cadrer) son utilisation du pétrin. Par exemple : il faut X tours par minute durant les trois premières minutes, puis baisser les tours à Y pour les deux dernières.</p>

Élaboration de l'orchestration instrumentale	Élaboration de l'utilisation du pétrin
<p>Il s'agit ici pour l'enseignant de prendre en compte la gestion des différentes phases de la SEA avec les différentes actions à mener pour exploiter au mieux l'utilisation des tablettes numériques.</p> <p>Instant <math>t-1</math> : donner les consignes, distribuer les tablettes numériques.</p> <p>Instant <math>t</math> : Il s'agit ici de faire revoir le théorème de Pythagore avec l'aide des tablettes numériques.</p> <p>Instant <math>t+1</math> : Il s'agit de mettre fin à l'activité et récupérer les tablettes numériques.</p>	<p>Il s'agit ici pour le cuisinier de prendre en compte la gestion des différentes étapes que demande l'utilisation de son pétrin avec les différentes actions à mener.</p> <p>Instant <math>t-1</math> : Il s'agit d'installer le pétrin sur le plan de travail ; verser dans le bol le mélange d'eau, de sel, de farine et de la levure.</p> <p>Instant <math>t</math> : Il s'agit ici d'enclencher le pétrin pour y pétrir la pâte.</p> <p>Instant <math>t+1</math> : il s'agit d'éteindre le pétrin.</p>

## **4.2 Quels sont les types d'orchestration qu'induit l'utilisation de tablettes numériques en classe ?**

Nos résultats ont permis d'observer plusieurs types d'orchestration, dont deux se révèlent inédits. Présentons les types d'orchestration instrumentale selon les scénarios des enseignants.

### **4.2.1 Orchestration instrumentale de l'enseignant Orange**

L'orchestration instrumentale élaborée par l'enseignant Orange est de type "Work-and-walk-by" (Drijvers, 2011). Dans cette orchestration, les élèves travaillent individuellement avec leur tablette numérique. L'enseignant circule auprès d'eux et vérifie leur travail. La configuration didactique de cette orchestration demande un agencement de la salle de classe permettant de circuler librement dans les rangs, un accès à l'application GeoGebra, un nombre de tablettes suffisant pour que les élèves puissent travailler seuls et la possibilité pour l'enseignant d'accéder à l'activité des élèves.

Ce type d'orchestration observé est fréquent (Drijvers, 2011), mais n'est pas spécifique aux technologies. Nous la retrouvons également dans les cours réguliers avec des manuels. Cependant, cette pratique d'enseignement est exigeant en matière de diagnostic. En effet, l'enseignant Orange, par un rapide coup d'œil, est prêt à répondre et à réguler les difficultés des élèves qui sont liées autant à la discipline qu'à la technique. Cette expertise s'est construite durant la rédaction de sa marche à suivre et par son expérience personnelle d'utilisation des tablettes.

### **4.2.2 Orchestration instrumentale de l'enseignant Rouge**

L'activité instrumentée proposée par l'enseignant Rouge est composée de deux phases avec chacune une orchestration instrumentale différente. La première orchestration instrumentale n'a pas d'équivalent dans les types que nous avons répertoriés à ce jour. Nous la nommerons "Diriger". En effet, dans cette orchestration, chaque élève dispose d'une tablette et l'enseignant les dirige pas-à-pas dans leur accession au site quizlet.com. Ce moment se déroule en mode collectif-synchrone. Pour guider les élèves, plusieurs modes d'exploitation sont possibles : l'enseignant peut se placer devant la classe et projeter l'écran de son ordinateur ou circuler dans les rangs et intervenir auprès d'élèves en difficulté. La configuration didactique de cette première orchestration demande un agencement pour que la classe entière puisse suivre les instructions de l'enseignant et que celui-ci puisse circuler librement dans les rangs, un accès à internet, si nécessaire une installation pour la projection de l'écran d'ordinateur, un nombre de



tablettes suffisant pour que les élèves puissent travailler seuls, la possibilité pour l'enseignant d'accéder à l'activité des élèves.

Cette orchestration se retrouve également dans des pratiques non liées au contexte numérique. Nous la reconnaissons notamment lorsque les enseignants dirigent les élèves dans leur manuel afin qu'ils puissent trouver le bon exercice : « *Ouvrez vos manuels, page 43, exercice 38* ». Mais dans le cas que nous avons observé, la procédure est plus longue et vu l'ampleur du champ des possibles, cela demande à l'enseignant d'être très directif et de réagir rapidement aux problèmes rencontrés. Ces réactivité et directivité permettent à l'enseignant Rouge de mener cette activité de manière collective et synchrone. On conclut de cette observation que cette orchestration est plus complexe dans une leçon avec des tablettes numériques que dans une leçon ordinaire avec manuel, papier et crayon.

Une fois que tous les élèves ont accédé au premier exercice et qu'ils l'ont commencé, l'enseignant passe à la seconde orchestration instrumentale qui est de type "Work-and-walk-by". La configuration didactique de cette orchestration est semblable à la précédente. Notons que la projection de l'écran d'ordinateur n'est plus utile à ce moment.

#### **4.2.3 Orchestration instrumentale de l'enseignant Vert**

L'orchestration instrumentale élaborée par l'enseignant Vert est un cas particulier et n'a pas d'équivalence dans les types d'orchestration répertoriés à ce jour. Nous la nommerons "Utilisation autonome". Dans cette orchestration, les élèves travaillent seuls et de manière autonome. L'enseignant est présent dans la classe, mais n'est pas disponible pour répondre aux sollicitations des élèves utilisant les tablettes. Il s'est assuré en revanche d'avoir fourni aux élèves toutes les informations nécessaires pour qu'ils puissent travailler de cette manière. La configuration didactique de cette orchestration demande un agencement de la salle de classe de manière à garder un contact visuel avec les élèves, un accès à Internet, un nombre de tablettes suffisant pour que les élèves puissent travailler seuls, un accès pour les élèves aux informations nécessaires pour réaliser leur activité de manière autonome.

On peut également retrouver cette orchestration dans une leçon ordinaire avec manuel, papier et crayon où des élèves travailleraient de manière autonome. L'orchestration telle que nous l'avons observée ne peut se faire *ex nihilo*. Elle demande un processus de développement, des genèses instrumentales (Rabardel, 1995) bien abouties, constituées au fil de l'année scolaire et un degré élevé d'autonomisation des élèves. Cette orchestration repose donc sur la constitution de schèmes d'utilisation (Vergnaud, cité par Trouche, 2002) des tablettes numériques

comportant notamment des règles d'action et des invariants opératoires forgés en cours d'année et lors d'activités similaires.

#### **4.2.4 Synthèse**

Nos résultats nous ont permis d'observer quatre types d'orchestration dont deux n'avaient jamais à notre connaissance été recensés à ce jour. Nous avons relevé que toutes ces orchestrations, y compris celles qui sont inédites, ne sont pas spécifiques à l'utilisation des tablettes numériques. Elles se retrouvent effectivement dans des situations d'enseignement-apprentissage où l'environnement n'est pas technologique. Ce fait est intéressant, puisqu'il démontre que les orchestrations des tablettes numériques se transposent facilement à des situations d'enseignement ordinaires. Cela révèle donc tout le potentiel de ces instruments et permet d'entreapercevoir ainsi tout le champ de ses possibilités.

La prochaine section va nous permettre de répondre à notre dernière question de recherche, à savoir quelles sont les raisons qui ont poussé les enseignants à choisir un type d'orchestration plutôt qu'un autre.

### **4.3 Quelles sont les raisons qui poussent les enseignants à choisir certaines orchestrations plutôt que d'autres ?**

Nos résultats montrent que les enseignants choisissent les types d'orchestration en fonction de facteurs : le premier concerne leurs intentions pédagogiques et didactiques, le second leurs devoirs et responsabilités vis-à-vis de l'institution.

Concernant les intentions pédagogiques et didactiques, nous observons que celles des enseignants Orange et Rouge sont sensiblement les mêmes. En effet, ce qu'ils souhaitent, à travers la situation d'enseignement-apprentissage, c'est effectuer un suivi individualisé du travail des élèves. En passant dans les rangs, les enseignants recueillent des informations qui vont leur permettre soit d'évaluer l'atteinte des objectifs visés par la situation d'enseignement-apprentissage (dans le cas de l'enseignant Orange), soit de pointer (Schneuwly, 2000) les éléments essentiels à réviser (dans le cas de l'enseignant Rouge). Villemoneix et Nogry (2016) évoquent le suivi et l'évaluation du travail des élèves comme des aspects difficiles de l'utilisation des tablettes numériques en classe. L'orchestration instrumentale "Work-and-walk-by" pourrait donc être une réponse palliative aux difficultés observées par les enseignants.

Les intentions pédagogiques et didactiques de l'enseignant Vert sont différentes. Pour lui, l'objectif est d'être libéré des sollicitations des élèves du groupe niveau 1 afin qu'il puisse

entièrement se consacrer à l'enseignement avec le groupe niveau 2. L'orchestration instrumentale "Utilisation autonome" qu'il conçoit répond donc à cette exigence.

Concernant les devoirs et responsabilités institutionnels, nous observons que toutes les orchestrations choisies répondent à un besoin ou une volonté de jeter un œil sur ce que font les élèves. À plusieurs reprises, les enseignants ont évoqué la nécessité d'avoir un contrôle sur ce que font les élèves avec les tablettes numériques. L'orchestration instrumentale que nous avons nommée "Diriger" illustre parfaitement cette intention : l'enseignant Rouge ne souhaite pas que les élèves se rendent sur d'autres sites ou « *qu'ils fassent des bêtises* », c'est pourquoi il décide de les diriger pas-à-pas. Cette nécessité de contrôle ou de surveillance est sans doute due aux difficultés et contraintes liées à l'utilisation des tablettes numériques en classe. En effet, celles-ci rendent particulièrement difficile la gestion de la classe, car elles ont une forte propension à faire baisser la concentration et à divertir les élèves (Karsenti et Fiévez, 2013). C'est pourquoi l'orchestration de type "Diriger" semble être une réponse favorable pour empêcher les distractions et les baisses de concentration des élèves et faciliter ainsi la gestion de la classe.

Dans l'orchestration "Utilisation autonome", bien que l'enseignant ne puisse pas réellement regarder ce que font les élèves avec les tablettes numériques, il évoque le fait qu'une sorte de « *vérification implicite* » s'est installée entre lui et ses élèves de par leur proximité géographique dans la classe. Une certaine confiance entre l'enseignant et ses élèves s'est également installée au gré notamment des expériences passées.

Ces résultats nous permettent d'observer que les raisons qui poussent les enseignants à choisir leur orchestration ne sont pas seulement liées au pouvoir distractif de l'instrument, mais aussi aux caractéristiques des élèves. Si ces derniers sont autonomes et respectueux des règles implicites liées à l'usage des tablettes numériques, alors l'enseignant choisira un type d'orchestration en conséquence. Il en sera autrement si les élèves sont indisciplinés.

## Conclusion

Ce travail de recherche est parti d'un constat : les enseignants utilisent très peu les tablettes numériques mises à leur disposition dans les établissements. Dès lors, nous avons voulu chercher à comprendre ce phénomène. Rapidement, les différentes recherches ont montré que le rôle des enseignants était un facteur déterminant (Drijvers et al., 2010 ; Trouche, 2016), dans le sens où les enseignants peinent à adapter leur pratique pédagogique et didactique aux nouvelles technologies. Ces dernières modifient si profondément l'environnement de la classe qu'elles en exigent de nouvelles orchestrations.

Sachant que les caractéristiques des tablettes numériques sont potentiellement innovantes et qu'elles représentent un certain défi en termes de difficultés et de contraintes pédagogiques et didactiques, nous nous sommes appuyé sur le concept théorique de l'orchestration instrumentale développé par Trouche (2005) pour étudier leur utilisation dans les classes. Bien que cette théorie ait été exclusivement exploitée dans l'étude d'instruments tels que les calculatrices, nous l'avons jugée tout de même appropriée et pertinente dans l'étude des tablettes numériques. En effet, l'orchestration instrumentale permet de rendre compte de la gestion didactique de l'utilisation d'instruments technologiques en classe. Aucune recherche n'a à ce jour employé l'orchestration instrumentale pour étudier l'utilisation des tablettes numériques en classe, ce qui a donc conféré à la nôtre une perspective excitante et un certain goût d'exclusivité.

Notre recherche a donc consisté à (QR1) comprendre la manière dont les enseignants mettent en œuvre l'orchestration des tablettes numériques dans leur classe, (QR2) identifier les types d'orchestration mis en œuvre et (QR3) comprendre les raisons de leur choix.

Pour mener à bien cette recherche, nous avons interrogé trois enseignants chevronnés dans l'utilisation des tablettes numériques. Pour ces entretiens, nous avons employé deux techniques : la première s'est présentée sous la forme de l'instruction au sosie. Elle nous a permis une "ré-entrée" dans l'activité de préparation d'une situation d'enseignement-apprentissage utilisant les tablettes numériques. La seconde a consisté en un entretien semi-directif. Cette partie de l'entretien nous a permis de prendre connaissance des types d'orchestration choisis par les enseignants et les raisons sous-jacentes à ces choix.

Ces entretiens ont été analysés et comparés entre eux pour en faire ressortir les points communs et les différences, puis les interpréter à l'aide de notre cadre théorique. Les résultats que nous avons obtenus nous offrent une certaine perspective de la préparation des enseignants dans leur orchestration des tablettes numériques. Nous avons observé notamment que cette préparation

se faisait principalement par une dialectique entre la situation d'enseignement-apprentissage et l'environnement. De cette dialectique émerge le scénario d'exploitation didactique et par conséquent l'élaboration de l'orchestration instrumentale.

Nos résultats ont également mis en lumière que les enseignants, avant même de procéder à l'orchestration instrumentale, réglait les questions d'ordre organisationnel, à savoir à la gestion de la réservation des tablettes numériques. S'assurer de leur disponibilité est une condition nécessaire à l'élaboration de l'orchestration instrumentale.

Nous avons constaté également que cette élaboration concomitante des différentes phases de situation d'enseignement-apprentissage et de l'orchestration instrumentale demande aux enseignants de prendre des précautions particulières. Nous avons repéré que ces précautions étaient prises à trois instants : l'instant  $t-1$  qui correspond à la phase d'introduction à l'activité instrumentée par des consignes et de la distribution des tablettes numériques ; l'instant  $t$  correspondant à l'activité instrumentée par les tablettes numériques ; l'instant  $t+1$  qui consiste à mettre fin à l'activité instrumentée et à récupérer les tablettes numériques.

Les instants précédant et suivant l'activité instrumentée sont des moments charnières dont les enseignants interrogés démontrent une certaine maîtrise, et à propos desquels nous constatons qu'il s'agit d'instant tout aussi déterminants que l'activité instrumentée elle-même. Nous posons dès lors la question suivante, laquelle intéressera peut-être un prochain travail de recherche : ces instants seraient-ils des laissés-pour-compte dans les orchestrations instrumentales d'enseignants moins à l'aise avec les technologies ?

L'activité instrumentée des élèves demande aux enseignants d'élaborer un moyen de cadrage permettant une utilisation efficace des tablettes numériques. Ce cadrage peut prendre la forme d'un document qui accompagne l'activité des élèves. Ces différents constats nous ont permis d'avoir une vision plus précise de la manière dont les enseignants élaborent l'orchestration instrumentale des tablettes numériques.

Par ailleurs, nos résultats nous ont permis également de mettre en lumière les types d'orchestration choisis par les enseignants interrogés, dont deux n'ont jamais été décrites par la recherche. Le type d'orchestration "Work-and-walk-by" est apparu auprès de deux enseignants interrogés. Ils ont choisi cette orchestration afin de pouvoir effectuer un suivi individualisé de la situation d'enseignement-apprentissage auprès de leurs élèves et par la même occasion de maintenir leur niveau de concentration. Le type d'orchestration que nous avons nommé "Diriger" est une orchestration inédite. Elle consiste à guider les élèves pas-à-pas dans leur utilisation des tablettes numériques. Ce type d'orchestration a été choisi pour pouvoir gérer l'hétérogénéité de la classe au niveau des compétences techniques d'utilisation des tablettes

numériques et empêcher les élèves de commettre des écarts de conduite. À l'extrême inverse de ce type d'orchestration, nous avons découvert l'orchestration "Utilisation autonome". Celle-ci consiste à laisser les élèves totalement autonomes dans leur activité instrumentée. Ce type d'orchestration est choisi par l'enseignant pour se libérer de toute sollicitation des élèves.

À la lumière de ces résultats, nous pouvons dire que les tablettes numériques n'induisent pas de types d'orchestration spécifiques. Bien au contraire, nous avons vu qu'elles s'adaptent parfaitement à des situations d'enseignement-apprentissage pensées pour des environnements instrumentés non technologiques. Nos résultats mettent ainsi en lumière le potentiel d'adaptation des tablettes numériques à des situations d'enseignement-apprentissage ordinaires. Toutefois, ce potentiel ne rime pas forcément avec utilisation facilitée, puisque nous avons vu que l'utilisation des tablettes demande un degré de préparation important.

Les types d'orchestration décrits par les enseignants nous ont donné un aperçu des raisons qui ont guidé leur choix. Nous avons constaté que le premier facteur était lié aux intentions pédagogiques et didactiques de l'enseignant ; ce sont les objectifs qu'il cherche à atteindre à travers l'activité instrumentée qui vont déterminer le type d'orchestration à mettre en œuvre. L'intention pédagogique et didactique demeure donc le facteur principal et déterminant dans le choix de l'orchestration. Le second facteur est lié aux devoirs et responsabilités de l'enseignant vis-à-vis de l'institution ; les enseignants manifestent le besoin de contrôler ou surveiller l'activité des élèves avec les tablettes numériques.

Ces derniers résultats doivent cependant être interprétés avec précaution. En effet, nous avons lors de cette recherche une quadruple posture : celle du chercheur, mais aussi celle de l'enseignant, du collègue et du répondant informatique. Cette dernière a peut-être influencé les enseignants interrogés à vouloir insister dans leur réponse sur des éléments liés au contrôle ou à la surveillance. Le rôle du répondant informatique consiste effectivement à veiller auprès de ses collègues que le matériel informatique et technologique mis à disposition soit et reste en bon état (sans dégradation, sans dérèglement, sans présence d'images inadéquates, etc.). Nous nous demandons donc à juste titre dans quelle mesure ce dernier résultat ne serait pas issu d'un biais de désirabilité sociale. Afin de contrer cet effet, nous aurions pu procéder à une triangulation des données (Savoie-Zajc, 2009), à savoir jumeler l'entretien à d'autres types de collecte de données pour en assurer leur crédibilité (ibid.).

Une autre limite à cette recherche réside dans l'étude de cas elle-même. Bien qu'elle permette une analyse en profondeur des pratiques enseignantes, elle ne s'intéresse qu'à un échantillon peu représentatif de la population enseignante, d'autant plus si cet échantillon est issu du même établissement. Avec l'étude de cas, il n'y a pas de possibilité de généralisation des résultats

obtenus (Terrisse, cité dans de Saint-André, Montésinos-Gelet et Morin, 2010). Nous nous demandons dès lors quels auraient été les résultats avec un échantillon plus grand, provenant de différents établissements.

Au niveau méthodologique, l'instruction au sosie est une technique d'entretien complexe à manœuvrer. En effet, cette méthode est coûteuse psychiquement pour l'instructeur par l'effort et les élaborations qu'elle suppose. Le premier facteur d'élaboration concerne l'énonciation puisque l'instructeur parle de lui à la deuxième personne. Le deuxième concerne la temporalité de l'énonciation : la consigne invite l'instructeur à parler au futur d'un passé assez récent. Nous avons observé ces différents écarts de nos entretiens. Nous avons en effet repéré ces différentes difficultés lors de nos entretiens. Nous n'avons pas souhaité relever ces écarts auprès des personnes interrogées pour ne pas les interrompre. De ce fait, en les laissant discourir de la sorte, nous nous demandons si les personnes interrogées étaient bien engagées dans leur activité et si nous avons effectivement pu rendre compte du « *réel de l'activité* » comme le sous-entend Clot (2001).

Hormis ces considérations, l'apport de notre recherche à la compréhension de la problématique de l'utilisation des tablettes numériques par les enseignants est positif à plusieurs égards. Premièrement, notre recherche montre que le concept théorique de l'orchestration instrumentale développé par Trouche (2002) et Drijvers et al. (2010) permet d'étudier la gestion didactique des tablettes numériques en classe. Cela nous a permis de mettre en lumière la manière dont les enseignants adaptaient leur pratique en prenant en compte les contraintes et les potentiels des tablettes numériques.

Deuxièmement, nos résultats peuvent être portés en termes de connaissances utiles à la didactique de l'informatique d'une haute école pédagogique ou encore utilisés dans le cursus de formation de base des futurs enseignants souhaitant utiliser les nouvelles technologies dans leur leçon, sans parler de la formation continue des enseignants.

Ensuite, nos résultats ont cet avantage d'être finalement très simples et non innovants. Ce sont des résultats qu'on peut qualifier de "pratico-pratiques", c'est-à-dire compréhensibles et utilisables directement dans la pratique. Ce sont en effet des savoir-faire issus d'expériences singulières d'utilisation de tablettes numériques en classe, loin des démonstrations pédagogiques et didactiques innovantes par des enseignants "dopés" à la technologie. Nous sommes convaincu que c'est là que résident les déterminants de l'intégration des TIC dans les écoles, avec des résultats facilement transposables à la pratique de tout un chacun.

Nous concluons ce travail en proposant quelques pistes de recherche que nous n'avons pas pu explorer dans le présent travail, mais qui pourraient faire l'objet, peut-être, d'un travail

complémentaire. Nous avons effectivement étudié l'orchestration instrumentale dans sa dimension de conception d'une situation d'enseignement-apprentissage. Il serait intéressant de compléter notre travail par des données issues d'observations *in situ* de l'orchestration instrumentale, c'est-à-dire dans sa dimension de gestion d'une situation d'enseignement-apprentissage instrumentée par les tablettes numériques. Ces observations *in situ* permettraient de rendre compte de ce que Drijvers et al. (2010) ont appelé "la performance didactique", c'est-à-dire la gestion des ajustements que l'enseignant use pour réguler les configurations et les modes d'exploitation qu'il avait prévus *a priori*. Ce travail permettrait ainsi d'approfondir et de compléter l'étude de l'intégration des tablettes numériques dans l'enseignement.



## Bibliographie

- Abboud-Blanchard, M. (2013). Les technologies dans l'enseignement des mathématiques. Études des pratiques et de la formation des enseignants. Synthèses et nouvelles perspectives [Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches]. Université Paris-7.
- Altet, M. (1993). Préparation et planification. Dans J. Houssaye (Éd.), *La pédagogie. Une encyclopédie pour aujourd'hui* (pp. 77-88). Paris : ESF.
- Artigue, M. (2007). Digital technologies: a window on theoretical issues in mathematics education. Dans D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Éd.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 68-82). Larnaca, Cyprus : Department of Education - University of Cyprus.
- Aubel, N. (2017). L'appropriation des tablettes tactiles par l'enseignant correcteur, une première étude de terrain : analyse des interactions enseignant-élève(s) en classe [Mémoire de Master]. Université de Franche-Comté.
- Bardin, L. (2007). *L'analyse de contenu*. Paris : PUF.
- Baron, G.-L. & Bruillard, É. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*. Paris : PUF.
- Bellemain, F. & Trouche, L. (2016). *Comprendre le travail des professeurs avec les ressources de leur enseignement, un questionnaire didactique et informatique*. Présenté au premier symposium latino-américain de didactique des mathématiques, Bonito, Brésil. <https://drive.google.com/file/d/0B6OphkgfrkD3ZFRtTDJ2anRfSWM/view>
- Bertrand, C. (2004). *Analyse des pratiques professionnelles des enseignants intégrant les TICE*. Contribution présentée à la 7e Biennale de l'éducation et de la formation : Débats sur les recherches et les innovations, 14-17 avril 2004, Lyon. <http://www.inrp.fr/biennale/7biennale/Contrib/longue/122.pdf>
- Boéchat-Heer, S. (2014). Rapport de recherche : Évaluation de l'intégration de tablettes numériques dans deux établissements du canton de Neuchâtel. Bienne : Éditions HEP-BEJUNE.
- Boujol, L. (2014). Usage pédagogique des tablettes tactiles numériques : une étude de cas en enseignement primaire genevois [Mémoire de master]. Université de Genève.
- Boutin, G. (2019). *L'entretien de recherche qualitatif, 2e édition : Théorie et pratique*. Québec : PUQ.
- Brousseau, G. (1997). *La théorie des situations didactiques*. [http://math.unipa.it/~grim/brousseau\\_montreal\\_03.pdf](http://math.unipa.it/~grim/brousseau_montreal_03.pdf)
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Charpentier, P. & Niclot, D. (2013). Les enseignants polyvalents et l'activité de préparation des cours dans l'enseignement primaire : l'exemple de la géographie au cycle 3. *Tréma*, 39, 50-61.
- CIIP. (2018). Adoption d'un plan d'action et lancement des travaux de coopération en faveur de l'éducation numérique dans l'espace latin de la formation. [https://www.ciip.ch/files/2/Decision\\_Plan-action-numerique\\_2018-11-22.pdf](https://www.ciip.ch/files/2/Decision_Plan-action-numerique_2018-11-22.pdf)

- Clot, Y. (1995). La compétence en cours d'activité. Dans D. Bouthier, P. Pastré & R. Samurçay (Éd.), *Le développement des compétences. Analyse du travail et didactique professionnelle. Éducation Permanente*, 135, 115-124.
- Clot, Y. (2001). Clinique du travail et action sur soi. Dans J.-M. Baudouin & J. Friedrich (Éd.), *Théories de l'action et éducation* (pp. 255-277). Bruxelles : De Boeck.
- Clot, Y. (2006). *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF.
- Coen, P.-F. (2011). L'impact réel des technologies de l'information et de la communication sur la forme scolaire. *Recherches en Education*, 10, 67-80.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S. & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.
- Dictionnaire Antidote (4.3.1) [Logiciel]. (2016).
- Dillenbourg, P. (2013). Design for classroom orchestration. *Computers & Education*, 69, 485-492.
- Dillenbourg, P. (2018). Pensée computationnelle : Pour un néopapertisme durable car sceptique. Dans G. Parriaux, J.-P. Pellet, G.-L. Baron, E. Bruillard & V. Komis (Éd.), *De 0 à 1 ou l'heure de l'informatique à l'école* (pp. 17-20). Berne : Peterlang.
- Dillenbourg, P. & Jermann, P. (2010). Technology for classroom orchestration. Dans Khine, M. S., Saleh, I. M. (Éd.), *New Science of Learning: Cognition, Computers and Collaboration in Education* (pp. 525-552). New York : Springer.
- Dillenbourg, P., Prieto, L. P. & Olsen, J. K. (2018). Classroom Orchestration. Dans F. Fischer, C. E. Hmelo-Silver, S. R. Goldman & P. Reimann (Éd.), *International Handbook of the Learning Sciences* (pp. 180-190). London : Routledge.
- Drijvers, P. (2011). From "Work-and-Walk-By" to "Sherpa-at-Work". *Mathematics Teaching*, 222, 22-26.
- Drijvers, P. & Trouche, L. (2008). From artifacts to instruments : A theoretical framework behind the orchestra metaphor. Dans K. Heid & G. Blume (Éd.), *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics: Vol.2, Cases and Perspectives* (pp. 363-392). Charlotte, NC : Information Age.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P. & van Gisbergen, S. (2009). Instrumental orchestration: Theory and practice. Dans *Proceedings sixth congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1349-1358). Lyon : INRP.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., Doorman, M. & Boon, P. (2013). Digital resources inviting changes in mid-adopting teachers' practises and orchestrations. *ZDM Mathematics Education*, 45, 987-1001.
- Fiévez, A. (2017). L'intégration des TIC en contexte éducatif : modalités, réalités et enjeux pédagogiques. Québec : PUQ.
- Fiévez, A. et Karsenti, T. (2018). Usages et perceptions des enseignants lors de l'utilisation de la tablette en contexte scolaire. *Formation et profession*, 26(1) 55-73.
- Forget, M. H. (2013). Le développement des méthodes de verbalisation de l'action : un apport certain à la recherche qualitative. *Recherches qualitatives*, 32(1), 57-80.

- Fourgous, J.-M. (2010). *Réussir l'école numérique*. <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/104000080.pdf>
- Friedrich, J. (2001). Quelques réflexions sur le caractère énigmatique de l'action. Dans : Jean-Michel Baudouin (Éd.), *Théories de l'action et éducation* (pp. 93-112). Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Gillet, G., Veyrac, H. & Fraysse, B. (2013). Orchestrations instrumentales pour l'appropriation d'artefacts professionnels. *Travail et Apprentissages*, 11, 87-109.
- Gueudet, G. & Trouche, L. (2010). Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires. Dans G. Gueudet & L. Trouche (Éd.), *Ressources vives, le travail documentaire des professeurs en mathématiques* (pp. 57-74). Rennes : Presses Universitaires de Rennes et INRP.
- Haspekian, M. (2005). Intégration d'outils informatiques dans l'enseignement des mathématiques, étude du cas des tableurs [Thèse de doctorat]. Université Paris-7.
- Haspekian, M. (2008). Une genèse des pratiques enseignantes en environnement instrumenté. Dans Vandebrouck (Éd.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 293-318). Toulouse : Octares.
- Karsenti, T. & Fievez, A. (2013). *L'iPad à l'école : usages, avantages et défis*. Montréal, Québec : CRIFPE.
- L'Écuyer, R. (1990). *Méthodologie de l'analyse développementale de contenu*. Québec : PUQ.
- Mialaret, G. (2004). *Méthodes de recherche en sciences de l'éducation*. Paris : PUF.
- Ministère de l'Éducation nationale (MEN). (2015). #Ecole Numérique aujourd'hui et demain. Concertation nationale sur le numérique pour l'éducation : Dossier du participant, Jeudi 7 mai 2015. <http://www.najat-vallaud-belkacem.com/wp-content/uploads/2015/05/20150507-Dossier-EcoleNumerique-Concertation.pdf>
- Mongeau, P. (2008). *Réaliser son mémoire ou sa thèse. Côté Jeans & Côté Tenue de soirée*. Québec PUQ.
- Nogry S., Sort C. & Decortis F. (2016). Quel processus d'appropriation d'une classe mobile à l'école primaire ? Analyse diachronique de l'activité. Dans F. Villemonteix, G. Baron & J. Béziat (Éd.), *L'école primaire et les technologies informatisées : Des enseignants face aux TICE* (pp. 413-443). Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion.
- OCDE. (2015). *Connectés pour apprendre ? Les élèves et les nouvelles technologies. Principaux résultats*. <https://www.oecd.org/fr/education/scolaire/Connectes-pour-apprendre-les-eleves-et-les-nouvelles-technologies-principaux-resultats.pdf>
- Oddone, I., Rey, A. & Brante, G. (1981). *Redécouvrir l'expérience ouvrière. Vers une autre psychologie du travail*. Paris : Éditions Sociales.
- Paratore, N. (2014). Étude des conditions d'usage et d'adoption d'une tablette tactile chez des enseignants de collège : le cas de l'iPad. Dans *Revue Représentations en Éducation*, 6, 12-42.
- Pasquier, E. (2009). *Inciter les futurs enseignants à intégrer les technologies dans leur pratique pédagogique*. [https://tecfalabs.unige.ch/mitic/articles/eric-pasquier\\_pedagogie-MITIC.pdf](https://tecfalabs.unige.ch/mitic/articles/eric-pasquier_pedagogie-MITIC.pdf)

- Pernin, J. P. (2007). Mieux articuler activités pour l'apprentissage, artefacts logiciels et connaissances : vers un modèle d'ingénierie centré sur le concept de scénario. *Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés*, 161-190.
- Poellhuber, B. & Boulanger, R. (2001). *Un modèle constructiviste d'intégration des TIC* [Rapport de recherche]. Trois-Rivières : Collège Laflèche.
- Prieto, L. P., Dlab, M. H., Gutiérrez, I., Abdulwahed, M. & Balid, W. (2011). Orchestrating technology enhanced learning : A literature review and a conceptual framework. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(6), 583-598.
- Puimatto, G. (2007). De l'outil à l'usage : un processus complexe, une réflexion à engager. Dans *TICE, Les dossiers de l'ingénierie éducative* (pp. 15-33). Paris : Scérén - CNDP.
- Quivy, R. et Van Campenhoudt, L. (2006). *Manuel de recherche en sciences sociales*. Paris : Dunod
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies*. Paris : Armand Colin.
- Richard, S. (2006). L'analyse de contenu pour la recherche en didactique de la littérature. Le traitement de données quantitatives pour une analyse qualitative : parcours d'une approche mixte. *Recherches qualitatives*, 26(1), 181-207.
- Saint-André, M., Montésinos-Gelet, I., & Morin, M. F. (2010). Avantages et limites des approches méthodologiques utilisées pour étudier les pratiques enseignantes. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 13(2), 159-176.
- Saujat, F. (2005). Fonction et usages de l'instruction au sosie en formation initiale. [http://probo.free.fr/textes\\_amis/instruction\\_au\\_sosie\\_f\\_saujat.pdf](http://probo.free.fr/textes_amis/instruction_au_sosie_f_saujat.pdf)
- Savoie-Zajc, L. (2009). L'entrevue semi-dirigée. Dans B. Gauthier (Éd.) : *Recherche sociale : de la problématique à la collecte de données*. Québec : PUQ.
- Schneuwly, B. (2000). Les outils de l'enseignant. Un essai didactique. *Repères : recherches en didactique du français langue maternelle*, 22, 19-38.
- Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(3), 247-265.
- Trouche, L. (2002). Genèses instrumentales, aspects individuels et collectifs. Dans D. Guin & L. Trouche (Éd.), *Calculatrices symboliques. Faire d'un outil un instrument du travail mathématique : un problème didactique*, (pp. 243-275). Grenoble : La pensée sauvage.
- Trouche, L. (2004). Environnements Informatisés et Mathématiques : quels usages pour quels apprentissages ? *Educational Studies in Mathematics*, 55(1-3), 181-197.
- Trouche, L. (2005). Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations. *Recherches en didactique des mathématiques*, 25, 91-138.
- Trouche, L. (2007). Environnements informatisés d'apprentissage : quelle assistance didactique pour la construction des instruments mathématiques ? Dans R. Floris et F. Conne, *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques : Intégrer des artefacts complexes, en faire des instruments au service de l'enseignement et de l'apprentissage* (pp. 19-38). Bruxelles : De Boeck.

- Trouche, L. (2009). Penser la gestion didactique des artefacts pour faire et faire faire des mathématiques : histoire d'un cheminement intellectuel. *L'Éducateur*, 3, 35-38.
- Trouche, L. (2016). Prendre en compte les métamorphoses du Numérique- vers une approche documentaire du didactique. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 45, 07-23.
- Van der Maren, J. M. (2004). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Bruxelles : de Boeck.
- Villemonteix, F. & Khaneboubi, M. (2013). Étude exploratoire sur l'utilisation d'iPads en milieu scolaire : entre séduction ergonomique et nécessités pédagogiques. *SITEF*, 20(1), 445-464.
- Villemonteix, F. & Nogry, S. (2016). Usages de tablettes à l'école primaire : quelles contraintes sur l'activité pédagogique ? *Recherche formation*, 81(1), 79-92.
- Villemonteix, F., Hamon, D., Nogry, S., Séjourné, A., Hubert, B. & Gélis, J.-M. (2015). *EXTATE : Expérience tablettes tactiles à l'école primaire* [Rapport de recherche]. Université de Cergy-Pontoise.
- Wikipedia. (2019). <https://www.wikipedia.org/>

## Annexes

### I. Formulaire de consentement à participer à une recherche

Étude à propos des orchestrations instrumentales de tablettes numériques en classe

Nous vous invitons à participer à une recherche réalisée au sein de votre établissement. L'objectif de la recherche vise à mieux comprendre les pratiques enseignantes en lien avec l'utilisation de tablettes numériques en classe.

Elle est menée par Baris Cadir en vue de l'obtention d'un Master en Sciences et Pratiques de l'Éducation à l'Université de Lausanne et à la Haute École Pédagogique vaudoise sous la direction de M. Perrin et de Mme Deschryver.

Votre participation consiste à accepter d'échanger lors d'un entretien avec Baris Cadir, pendant une durée d'environ une heure. Pour faciliter le travail, l'entretien sera enregistré.

Votre participation à cette recherche est strictement confidentielle et votre nom ne sera pas conservé dans les bases de données lorsque la recherche sera terminée. Les résultats de la recherche prendront la forme d'un mémoire dans lequel rien ne permettra de vous identifier.

Vous êtes entièrement libre de participer ou non à cette recherche. Si vous acceptez de participer, vous aurez le droit de ne pas répondre à certaines questions et de mettre fin à l'entretien, sans qu'aucun préjudice vous soit causé.

Si vous avez des questions concernant cette recherche, vous pouvez prendre contact avec Baris Cadir par mail ([baris.cadir@gmail.com](mailto:baris.cadir@gmail.com)).

Je consens à participer à la recherche décrite dans ce qui précède.

Prénom Nom : \_\_\_\_\_

Signature: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Votre signature atteste que vous avez clairement compris les renseignements concernant votre participation à cette recherche et indique que vous acceptez d'y participer.

## II. Guide d'entretien

→ Procéder à l'enregistrement (smartphone)

→ Demander à éteindre le téléphone portable

Bonjour,

Je te remercie de bien vouloir me consacrer un peu de ton temps. Comme tu le sais, cet entretien fait partie de mon travail de master qui étudie comment les enseignants mettent œuvre l'utilisation des tablettes numériques en classe. Du coup, je serais intéressé à connaître tes pratiques, tes représentations.

Sache que tout ce qui sera dit au cours de cet entretien restera absolument confidentiel et que les analyses ne permettront pas de te reconnaître. D'ailleurs, on va commencer par te faire signer le formulaire, que voici, qui atteste ton consentement.

→ Donner le formulaire de consentement et le faire signer

→ Avant que nous commençons, aurais-tu des questions ?

<b>Consigne de l'instruction au sosie</b>	
Imagine que je suis ton sosie et que je suis amené à te remplacer prochainement pour une leçon que tu vas préparer et qui demande l'utilisation d'iPads.	
Je dois me servir de ton expérience pour recueillir le maximum de conseils et d'astuces de manière à m'en sortir le mieux possible.	
Quelles sont donc tes instructions afin que je puisse réaliser cette préparation de leçon de telle manière à ce que personne ne remarque la substitution ?	
Tu es prêt-e ?	

<b>Activité de préparation de la situation d'ENS-APP</b>	
<b>Technique ou méthode de préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- En général, je prépare (planifie) comment mes leçons ou mes séquences d'enseignement ?</li><li>- Sur papier ? dans ma tête ? cahier de planification ? ...</li></ul>
<b>Activité de préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Du coup comment se déroule cette activité de préparation ?</li><li>- Où a lieu la préparation ? Dans quelles conditions a lieu ma préparation ?</li><li>- Par quoi est-ce que je commence ?</li><li>- Je fais quoi ensuite ?</li><li>- A quoi est-ce que je pense quand je fais cela ?</li><li>- A quoi est-ce que je fais attention ?</li><li>- Y a-t-il des documents sur lesquels je me repose ou dont je m'inspire ?</li></ul>

<b>Unité de planification</b>	- Cette situation utilisant les tablettes, combien de temps dure-t-elle ? Une leçon entière ou pour un moment ou une activité en particulier ?
<b>Système d'instruments lors de la préparation</b>	- J'ai besoin de supports ou de matériel particulier pour planifier ma leçon ? - Par ex : Ordinateurs ? Beamer ? Livres ou Manuels ? Fiches ? cahiers ? TN ? Tablettes ?
<b>Contraintes (lieu, élèves)</b>	- Y a-t-il des éléments avec lesquels je dois m'adapter ou faire attention pour ma planification ? - Par ex : des classes particulières avec certaines spécificités ? ou des élèves particuliers demandant certaines prises en compte...

<b>Orchestration instrumentale d'une situation d'ENS-APP avec iPads</b>	
<b>Environ. didactique</b>	- Quelle est la situation ? - Quelle classe ? Quelle salle ? Spéciale ? - Nombre d'élèves ? Degré et niveau des élèves ? Spécificités ? - Supports et matériel (outils) pour la leçon ? <ul style="list-style-type: none"> <li>o Pour l'enseignant ? Ordinateur, tablette, livre du M, beamer, TBI, TN...)</li> <li>o Pour les élèves ? Cahier, livres, manuels, tablettes, fiches, crayons...</li> </ul>
<b>Situation didactique</b>	- Pour quel genre d'activités ? - Par exemple : élève confronté à une situation qui pose problème ? Élève devant discuter et échanger des informations ? ou Élève devant justifier, prouver ce qu'il affirme ?
<b>Gestion des différentes phases de la situation</b>	- À quel moment dans le cours intervient l'utilisation des tablettes ? - Pour quel genre d'activité ?
<b>Intention didactique</b>	- Dans quel but ?



<b>Début de l'activité avec iPad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment s'opère la transition entre les moments SANS les iPads et AVEC les iPads ?</li> <li>- Comment se déroule la mise en place,</li> <li>- la distribution des iPads ?</li> </ul>
<b>Lien entre rôles et artefacts Mode d'exploitation didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quel est le rôle des élèves dans la tâche ?</li> <li>- Y a-t-il des rôles différents parmi les élèves ?</li> <li>- Quel est le rôle de l'enseignant ?</li> <li>- Comment la classe ou les élèves travaillent-ils ? en individuel ? en duo ? collectivement ?</li> </ul>
<b>Configuration didactique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment est organisée la classe ?</li> <li>- Agencement de la classe</li> <li>- Matériel supplémentaire ? (beamer, ordinateur, rétro, ...)</li> <li>- Application spéciale sur les tablettes ?</li> </ul>
<b>Suivi de l'activité instrumentée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment est-ce que je suis l'activité des élèves ?</li> <li>- Comment est-ce que je sais s'ils se servent correctement de la tablette ou s'ils sont bien en train de faire ce que je demande ?</li> </ul>
<b>Régulations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quels sont les éléments qui pourraient arriver et qui changeraient ma manière de procéder (difficultés des élèves, rôles des élèves ?)</li> <li>- Comment est-ce que je régule les difficultés des élèves ?</li> </ul>
<b>Institutionnalisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment est-ce que je procède pour la mise en commun ? les corrections ?</li> <li>- Sur papier ? sur la tablette ? quelles traces les élèves gardent-ils de leur activité sur les tablettes ?</li> </ul>
<b>Fin de l'activité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment ranger ? terminer l'activité ?</li> </ul>

<b>Indices de types d'orchestration existants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technical-demo : explications sur les techniques d'utilisation de l'outil.</li> <li>- Explain the screen : explications illustrées (sur écran) impliquant du contenu.</li> <li>- Link the screen board : lien entre les objets qui apparaissent (sur papier) et leur version à l'écran.</li> <li>- Sherpa at work : un élève montre son activité à toute la classe.</li> <li>- Discuss the screen : discussion en classe guidée par l'enseignant.</li> <li>- Spot-and-show : L'enseignant repère et montre des exemples significatifs de travaux d'élèves pour en discuter avec toute la classe.</li> <li>- Work-and-walk-by : L'enseignant se promène et surveille le progrès des élèves et les aide.</li> </ul>
---	--

→ Remercier pour cette première partie.

→ Est-ce qu'il y a des choses à ajouter ou qui lui ont traversé l'esprit durant l'instruction au sosie ?

Partie 2 – Autre situation ?	
<b>Quels sont LES FACTEURS qui orientent les choix des types d'orchestration instrumentale</b>	A-t-il·elle expérimenté une <b>AUTRE SITUATION</b> , différente de la première ? <b>LAQUELLE</b> ? <ul style="list-style-type: none"><li>- En quoi cette situation diffère-t-elle de la première ?</li><li>- Qu'est-ce qui change ?</li><li>- Quels sont les nouveaux éléments qui sont pris en compte ?</li></ul>

→ Est-ce qu'il y a des choses à ajouter ou qui lui ont traversé l'esprit durant cet entretien ?

→ Remercier du temps consacré à l'entretien

→ Éteindre l'enregistrement

## Résumé

On constate de manière générale que l'utilisation des TIC dans les classes reste faible (OCDE, 2015). L'arrivée des tablettes numériques dans les établissements et leur forte potentialité en termes d'usages pédagogiques aurait dû influencer cette tendance et encourager davantage les enseignants à utiliser cet outil numérique, or il n'en n'a rien été. Car l'intégration des TIC n'est pas une simple adjonction d'une nouvelle pratique professionnelle, mais une véritable transformation professionnelle. Il y a un tout à penser, notamment en termes de gestion didactique des instruments technologiques, autrement dit en termes « *d'orchestration instrumentale* » (Trouche, 2005). Nous avons voulu dans ce mémoire comprendre comment des enseignants abordent l'orchestration instrumentale des tablettes numériques dans leur préparation de leçon, quels sont les types d'orchestration instrumentale induits par ces instruments et quels sont les raisons de leurs choix.

Pour ce faire, nous avons mené une analyse qualitative de type exploratoire avec trois enseignants du secondaire 1. À partir des trois entretiens que nous avons menés, nous avons pu montrer que les enseignants élaborent l'orchestration des tablettes numériques par une dialectique entre la situation d'enseignement-apprentissage et les composantes de l'environnement. Nos résultats montrent également que l'utilisation des tablettes numériques implique de prendre des précautions particulières. Celles-ci se distinguent selon trois instants déterminés par rapport à l'activité instrumentée. Pour l'instant  $t-1$ , des précautions sont prises au niveau des consignes données et de la distribution des tablettes numériques. Pour l'instant  $t$ , les précautions prises concernent l'accompagnement des élèves durant leur activité instrumentée. Pour cela, les enseignants élaborent par exemple un document-cadre. Pour l'instant  $t+1$  les précautions concernent la reddition des tablettes numériques.

Parmi les types d'orchestration instrumentale repérés, deux n'ont encore jamais été rapportés par la recherche. Il s'agit des orchestrations que nous avons nommées "Diriger" et "Utilisation autonome". Pour finir, nous avons observé que le premier facteur qui détermine le choix des types d'orchestration est l'intention didactique de l'enseignant. Le deuxième facteur est celui qui concerne les devoirs et responsabilités de l'enseignant vis-à-vis de l'institution. En effet, l'utilisation des tablettes numériques implique de devoir accorder une importance particulière aux aspects liés au contrôle et à la surveillance de l'activité des élèves.

**Mots-clés :** Pratique(s) enseignante(s) – Intégration des TIC – Tablettes numériques (iPads) – Préparation de leçon – Orchestration instrumentale – Gestion didactique