

# Classe tablette au collège Fontreyne de Gap Une étude didactique



Gilles Aldon & Monica Panero

Institut Français de l'Éducation - École Normale Supérieure de Lyon



# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>1 Méthodologie</b>	<b>7</b>
<b>2 Résultats</b>	<b>9</b>
2.1 Introduction . . . . .	9
2.2 Résumé . . . . .	10
2.2.1 Point de vue technique . . . . .	10
2.2.2 Point de vue pédagogique et didactique . . . . .	11
2.3 Explicitations des affirmations . . . . .	12
2.3.1 Point de vue technique . . . . .	12
2.3.2 La familiarisation des enseignants / des élèves avec les outils technologiques se construit simultanément avec l'évolution des pratiques pédagogiques et didactiques / des apprentissages. . . . .	12
2.3.3 L'utilisation des tablettes dans la classe change profondément l'organisation du travail dans la classe . . . . .	13
2.3.4 L'utilisation du TBI dans une classe tablette facilite l'orchestration instrumentale . . . . .	13
2.3.5 L'organisation des traces numériques se construit simultanément avec l'organisation des traces écrites . . . . .	14
2.3.6 Le travail du professeur s'enrichit et se complexifie dans l'environnement d'une classe tablette . . . . .	14
<b>3 Outils</b>	<b>15</b>
3.1 Outils de communication . . . . .	15
3.2 Outils didactiques . . . . .	16
<b>4 Observations</b>	<b>17</b>
4.1 Les trois fenêtres d'observation . . . . .	17
4.2 Novembre 2014 . . . . .	17
4.2.1 Agenda de la visite . . . . .	17
4.2.2 Histoire . . . . .	18
4.2.3 Physique . . . . .	20
4.2.4 Mathématiques . . . . .	21
4.2.5 Conclusion . . . . .	23
4.3 Février . . . . .	24
4.3.1 Agenda de la visite . . . . .	24
4.3.2 Anglais . . . . .	24
4.3.3 Français . . . . .	26



4.3.4	Physique	28
4.3.5	Mathématiques	31
4.3.6	Conclusion	41
4.4	Avril	43
4.4.1	Agenda de la visite	43
4.4.2	Mathématiques	43
4.4.3	Physique	52
4.4.4	Histoire	54
4.4.5	Anglais	56
4.4.6	Espagnol	58
4.4.7	Conclusion	63
4.5	Le point de vue des élèves	64
4.5.1	Méthodologie	64
4.5.2	Analyse	66
<b>5</b>	<b>Recherche</b>	<b>73</b>
5.1	Quelques éléments des recherches existantes autour des classes tablette	73
5.2	Questions de recherche	74
5.3	Cadres théoriques	75
5.3.1	Évaluation formative	75
5.3.2	Modèle de la transposition méta-didactique	75
5.3.3	Théorie des Situations Didactiques	76
5.3.4	Genèse instrumentale et orchestration instrumentale	77
<b>6</b>	<b>En guise de conclusion</b>	<b>81</b>
6.1	Sur la mobilité des tablettes dans la gestion de la classe	81
6.2	Sur l'apport des outils transversaux	82
6.3	Sur les potentialités offertes par les aspects tactiles	82
6.4	Sur la prise, le traitement et l'utilisation de preuves d'apprentissage	83
6.5	Références	83
<b>Annexes</b>		<b>85</b>
6.6	Transcriptions Groupe 1	85
6.7	Transcriptions groupe 2	103



# Introduction

La recherche en didactique des disciplines et l'enseignement se nourrissent mutuellement et rien ne pourrait être construit sans une collaboration étroite entre les chercheurs et les enseignants. Ce rapport en apporte encore une fois la preuve en étant le résultat d'un travail commun sur une année scolaire autour d'un projet d'équipement d'une classe de collège de tablettes tactiles.

L'Institut Français de l'Éducation (IFÉ) a pour mission, en particulier, de développer des recherches sur les différentes formes et pratiques d'éducation en France et à l'étranger et d'accompagner l'évolution des systèmes d'enseignement de tous les niveaux.

A travers ce travail, ces deux points ont été centraux. Le projet autour de l'utilisation de tablettes dans une classe de troisième a été initié et construit dans le collège Fontreyne par une équipe de professeurs volontaires largement soutenue par l'administration. Le soutien de l'académie d'Aix-Marseille et du conseil général des Hautes Alpes a permis l'achat des tablettes pour équiper une classe de troisième<sup>1</sup>. Même si la possibilité d'avoir et d'utiliser du matériel est une condition nécessaire à la conduite d'un tel projet, elle n'est certainement pas suffisante et le travail ne faisait que commencer lorsque les tablettes sont effectivement arrivées dans le collège. Tout d'abord un travail technique important pour équiper les tablettes des logiciels utilisés dans chaque discipline, mais aussi pour permettre la mise en réseau dont on verra dans ce rapport toute l'importance. La résolution de toutes ces questions techniques est un préalable à la possibilité de rendre didactique le travail avec les tablettes dans la classe. L'expérience que nous avons suivie montre que ce travail est excessivement prenant et nécessite le développement de compétences particulières que l'équipe du collège Fontreyne a bien voulu prendre en charge et assumer tout au long de l'année.

Le deuxième et aussi important aspect pour la conduite du projet est la réflexion pédagogique et didactique à l'intérieur de l'équipe de professeurs soudée autour de ce projet : *C'est la première fois que j'ai l'impression d'avoir une vraie équipe de classe*, dit un professeur dans l'entretien de février. En plus des réflexions liées à sa propre discipline, les réflexions communes permettent de penser des possibles qui touchent finalement l'organisation didactique dans chaque discipline.

Par ailleurs, le projet FaSMEd (Formative Assessment for Science and Maths Education) est un projet européen<sup>2</sup> qui vise à développer l'utilisation de la technologie dans les pratiques d'évaluation formative en classe de façon à permettre aux enseignants de répondre aux besoins des élèves présentant des difficultés en mathématiques et/ou en sciences ; les objectifs de ce FaSMEd :

- proposer des approches d'utilisation des technologies pour faciliter l'évaluation formative des élèves en difficulté,
- développer des pratiques durables d'enseignement qui favorisent un accomplissement en mathématiques et sciences pour les élèves cibles,
- produire une boîte à outils pour aider les professeurs dans leurs pratiques en vue d'un développement professionnel,

---

1. L'achat des tablettes a été entièrement financé par le Conseil Général des Hautes-Alpes, l'académie a financé des équipements de connectique dont les bornes wifi

2. The research leading to these results has received funding from the European Community's Seventh Framework Programme fp7/2007-2013 under grant agreement No [612337].



- faire profiter les systèmes éducatifs européens des résultats de la recherche.

La rencontre de ces deux projets, presque fortuite, n'en a cependant pas été moins fructueuse. Les chercheurs impliqués dans FaSMEd ont trouvé dans le projet du collège Fontfreyne une occasion de partager des hypothèses d'utilisation des technologies, notamment concernant l'évaluation formative. Si la dominante des mathématiques et des sciences a été importante, notamment par les prises de données plus complètes dans ces classes car directement liées à FaSMEd, la possibilité de suivre les élèves pendant plusieurs jours dans leur emploi du temps ordinaire et dans les différents cours a été un apport déterminant pour comprendre et pouvoir décrire le contexte enrichi par les expériences différentes proposées par les professeurs.

De ce fait, les questions mises à l'épreuve dans ce rapport qui au départ étaient calquées sur les questions de FaSMEd et donc sur l'évaluation formative en mathématiques et en sciences ont évolué pour interroger finalement les potentialités et les difficultés de la classe tablette en général. Ainsi, les questions des apports des tablettes en terme de mobilité, de communication et de spécificités tactiles propres à ces outils ont été posées dans toutes les analyses de l'observation de cette année de suivi.

Le rapport est construit pour pouvoir être lu d'au moins deux façons :

- Une première lecture rapide peut directement s'intéresser à la méthodologie utilisée (chapitre 1 page 7), aux principaux résultats de cette année d'observation (chapitre 2, page 9) et aux différents outils technologiques utilisés (chapitre 3 page 15). Il est possible de survoler le chapitre 4 en lisant plus particulièrement les conclusions des trois temps d'observation en classe pages 23, 41 et 63.
- Une lecture complète :
  - démarre avec une explication des méthodes utilisées pour l'observation de ce travail (chapitre 1 page 7),
  - se prolonge par les principaux résultats (chapitre 2, page 9),
  - par les outils utilisés technologiques dans l'expérience (chapitre 3 page 15),
  - continue avec le chapitre 4 qui est constitué de l'ensemble des observations faites en classe et d'une analyse renvoyant aux différents résultats,
  - et enfin se termine par le chapitre présentant les outils théoriques (chapitre 5 page 73) qui ont permis de construire les analyses à partir des observations de l'année.
  - La conclusion reprend les principaux résultats en les mettant en perspective à travers le filtre des cadres théoriques proposés.

Les recherches sont des rencontres. Celle-là en particulier, et nous ne pouvons que remercier tous les acteurs de ce projet qui nous ont accueilli, qui ont ouvert les portes de leurs classes, accepté d'être *observés*, filmés malgré les contraintes du travail quotidien.



## Chapitre 1

# Méthodologie de recueil des données et d'analyse

Dans ce chapitre, nous décrivons la méthodologie mise en place pour effectuer les observations dans la classe tablette. Notre méthodologie répond à l'objectif de recueillir et analyser des données sur l'évolution des pratiques d'enseignement et des apprentissages lorsque la tablette devient un outil du quotidien des élèves. Une méthodologie de recherche est la combinaison de questions et de cadres théoriques permettant d'aborder ces questions et de méthodes permettant de mettre en évidence des éléments de réponse aux questions que l'on se pose. L'ensemble des questions sera repris et développé dans le Chapitre 5 *Recherche* mais pour présenter la méthodologie mise en œuvre durant cette année, il convient de les présenter rapidement. En fait, deux groupes de questions se posent, le premier cherchant plus à interroger le rôle des tablettes dans la classe tant du point de vue de l'enseignement que du point de vue de l'apprentissage et le second, provenant plus directement du projet FaSMEd, questionne le rôle de la technologie dans les processus d'évaluation formative :

1. Dans quelle mesure la mobilité des tablettes modifie-t-elle la gestion de la classe pour les professeurs ?
2. Les outils transversaux peuvent-ils contribuer (et comment) à l'enseignement et à l'apprentissage de concepts en cours d'acquisition ?
3. Les potentialités offertes par les aspects tactiles d'une tablette sont-elles prises en charge dans l'enseignement dans cette classe tablette ?

Par ailleurs, et dans le cadre du projet FaSMEd, l'analyse des observations faites dans la classe tablette du collège Fontreyne de Gap devra nous aider à répondre aux questions suivantes :

1. Comment les enseignants utilisent-ils les données qui viennent des élèves à l'aide de la technologie ?
2. Comment l'enseignement futur est-il influencé par l'utilisation de ces données ?
3. Comment les rétroactions qui viennent de la technologie et du professeur sont-elles utilisées par les élèves pour construire leurs trajectoires d'apprentissage ?
4. Lorsque la technologie est utilisée en tant qu'outil d'apprentissage plutôt qu'une source de données pour l'enseignant, quels sont les enjeux pour l'enseignant en termes de son habilité de repérer informations sur la compréhension des élèves ?

Nos observations dans le collège ne sont que des fenêtres ouvertes sur la classe pendant trois moments courts mais significatifs dans le déroulement du projet : en début de l'année (en novembre), au milieu de l'année (en février) et vers la fin de l'année (en avril). Pour situer les observations dans leur contexte, nous avons eu accès au matériel partagé dans l'équipe des professeurs impliqués dans le projet. Au même temps nous avons pu rencontrer les enseignants hors des heures de cours. Voici donc toutes les phases de notre



méthodologie de recueil des données.

- **Cahier de bord** : Les enseignants ont renseigné un document de suivi de l'expérimentation où ils ont noté les événements importants liés à l'utilisation des tablettes dans la classe avec des commentaires et des remarques.
- **Grille d'observation** : Quelques enseignants ont rempli une grille de points importants à réfléchir avant et après l'observation : prérequis et objectif(s) de la séance, organisation de la classe (utilisation d'outils, de la technologie, travail individuel, de groupe, . . .), difficultés prévues ; bref commentaire sur ce qu'il s'est passé dans la classe, imprévu par rapport à ce qui était programmé.
- **Observations en classe** : Des observations ponctuelles en classe de quelques séances, avec prise de vidéos et de photos.
- **Échanges** : Des moments d'échange enregistrés avec les enseignants sur leurs expériences dans la classe et sur les points forts/faibles de l'utilisation des tablettes avec les élèves.
- **Entretiens** : Des entretiens enregistrés avec quelques enseignants et quelques élèves en particulier.





## Chapitre 2

# Résultats

### 2.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous proposons un résumé des principaux résultats découlant des observations construites à partir de la méthodologie explicitée dans le chapitre précédent. Les différentes observations dans les classes et les données recueillies permettent de mettre en évidence des éléments qui ont été marquant dans le déroulement de l'expérience. Les phrases des tableaux suivants correspondent à ces évidences mises en lumière à partir des témoignages et des discussions que nous avons eues avec les acteurs de ce projet. Toutes sont discutables et devront être requestionnées dans des expérimentations futures, mais elles constituent la base des résultats sur lesquels des problématiques futures pourront être bâties.

D'un point de vue pratique, la première colonne des tableaux des paragraphes suivants propose des affirmations étayées par les différentes analyses. La deuxième colonne renvoie aux différentes parties du rapport dans lesquelles les analyses des données montrent en quoi et comment ces phrases s'appuient sur les observations.

Le troisième paragraphe donne quelques explications supplémentaires de ces affirmations et commencent à les inclure dans le contexte de la classe tablette du collège Fontreyne.



## 2.2 Résumé

### 2.2.1 Point de vue technique

Résultats	Références
1) L'utilisation des tablettes dans la classe nécessite un accompagnement technique.	Page 20, Page 23
2) L'utilisation des tablettes dans la classe impose aux professeurs d'acquérir une grande palette de compétences.	Page 60
3) L'utilisation des tablettes dans la classe met à disposition des professeurs une grande variété d'outils de communication.	Chapitre 3 <i>Les outils utilisés</i> Page 35, Page 55, Page 60
4) L'utilisation des tablettes dans la classe met à disposition des professeurs une grande variété d'outils pédagogiques et didactiques.	Chapitre 3 <i>Les outils utilisés</i> Page 29, Page 48, Page 55, Page 57, Page 60

TABLE 2.1 – Résultats d'ordre technique



## 2.2.2 Point de vue pédagogique et didactique

Résultats	Références
1) La familiarisation des enseignants avec les outils technologiques se construit simultanément avec l'évolution des pratiques pédagogiques et didactiques.	Page 27, Page 35, Page 53
2) La familiarisation des élèves avec les outils technologiques se construit simultanément avec l'évolution des apprentissages.	Page 18, Page 25, Page 35, Page 53, Page 55, Page 60
3) L'utilisation des tablettes dans la classe change profondément l'organisation du travail dans la classe : <ul style="list-style-type: none"> <li>– travail individuel;</li> <li>– travail collectif;</li> <li>– travail partagé.</li> </ul>	Page 24, Page 25, Page 35, Page 41, Page 51, Page 52 Page 55, Page 57, Page 60
4) L'utilisation du dispositif TBI (ou vidéoprojecteur) et réseau de tablettes dans la classe facilite l'orchestration instrumentale; dispositif comme : <ul style="list-style-type: none"> <li>– lieu d'expérience commune;</li> <li>– lieu de mise en commun et d'institutionnalisation;</li> <li>– lieu de recentrage du travail de la classe;</li> <li>– lieu d'évaluation formative.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Page 24, Page 40, Page 49, Page 55</li> <li>– Page 21, Page 27, Page 35, Page 40, Page 49, Page 58</li> <li>– Page 27, Page 35, Page 40, Page 49, Page 58, Page 60</li> <li>– Page 27, Page 40, Page 49</li> </ul>
5) L'organisation des traces numériques se construit simultanément avec l'organisation des traces écrites.	Page 18, Page 49, Page 52, Page 60
6) Le travail du professeur s'enrichit et se complexifie dans l'environnement d'une classe tablette.	Page 49, Page 63

TABLE 2.2 – Résultats pédagogiques et didactiques



## 2.3 Explications des affirmations

Les grandes potentialités offertes par les technologies et les difficultés à maîtriser les outils sont les deux faces d'une même pièce de puzzle constitutive d'une orchestration instrumentale complexe dans la classe. Ces deux aspects sont bien sûr complémentaires et dialectiques et doivent être considérés dans leur ensemble, même si leur exposition se fera dans les paragraphes suivants d'une façon successive.

### 2.3.1 Point de vue technique

Chacune de ces affirmations concernant l'environnement technique de la classe tablette se réfère à une évolution dans le temps de l'utilisation des tablettes tant du point de vue des élèves que des professeurs. D'une utilisation individuelle à une utilisation dans un réseau sans fil, les nombreux logiciels utilisés facilitent la communication et la relation didactique dans la classe mais s'appuient aussi sur des techniques parfois très sophistiquées et que les professeurs (et les élèves) doivent maîtriser. La construction progressive dont nous avons été témoin montre clairement, dans une perspective d'une large diffusion, la nécessité d'un accompagnement par des spécialistes des technologies.

Les compétences acquises au fil de l'année sont importantes non seulement pour le bon déroulement de la classe mais aussi pour les initiatives didactiques que la technique peut supporter. Par exemple, savoir qu'il est possible de partager un écran sur le TBI (et savoir le faire) participe à une nouvelle organisation de la classe et peut en ce sens se référer au point 1 du tableau 2.2.

### 2.3.2 La familiarisation des enseignants / des élèves avec les outils technologiques se construit simultanément avec l'évolution des pratiques pédagogiques et didactiques / des apprentissages.

Dans nos observations au fil de l'année, nous avons pu remarquer une évolution de la maîtrise des outils technologiques dans la classe aussi bien de la part des professeurs que de la part des élèves.

Du point de vue du professeur, comme nous l'avons précisé ci-dessus, cette maîtrise technique permet d'enrichir les pratiques pédagogiques et didactiques liées à ces outils. En même temps, l'objectif didactique de réaliser une certaine situation dans la classe peut amener l'enseignant à développer et à affiner une compétence technique qui lui permet d'accomplir efficacement son objectif. Par exemple, organiser le travail des élèves en îlots sur la rédaction d'un même document collaboratif demande d'acquérir des compétences techniques sur l'utilisation d'un logiciel de traitement de texte collaboratif comme Google Docs.

Du point de vue de l'élève, la familiarisation avec la tablette et avec les logiciels installés amène les élèves à donner à la tablette le statut des autres outils communément utilisés. Le travail fait sur la tablette peut accompagner ou même remplacer parfois les notes prises sur le cahier. En même temps, des utilisations particulières de la tablette peuvent favoriser certains aspects de l'apprentissage des élèves. Par exemple, le fait que l'élève reçoive un retour immédiat sur son travail dans certains environnements (voir Schoology par exemple) peut l'encourager à réviser ses réponses et à s'interroger sur celles qui ont posé des problèmes.

Professeurs et élèves sont ainsi impliqués dans un double processus : l'utilisateur crée des schèmes d'utilisation pour exploiter des fonctionnalités de l'outil (*instrumentation*, mouvement de l'outil vers le sujet) ; l'utilisateur adapte l'outil à ses besoins (*instrumentalisation*, mouvement du sujet vers l'outil). Ce double mouvement est à la base du processus de *genèse instrumentale* selon lequel l'outil tablette devient progressivement un instrument pour les professeurs et pour les élèves qui se l'approprient (voir le Chapitre 5 *Recherche*).

Nous avons remarqué une influence bénéfique de l'appropriation des tablettes pour les élèves en difficulté. Leur concentration et leur participation dans la classe au niveau de prise de notes et de partage de leur travail sont augmentées de manière significative tout au cours de l'année.



### 2.3.3 L'utilisation des tablettes dans la classe change profondément l'organisation du travail dans la classe

La modification de l'organisation du travail dans la classe peut être à la fois regardée du côté du professeur et du côté des élèves. Les trois modes de travail, individuel, collectif et partagé, sous-tendent ces remarques.

#### Du côté des élèves

Dans le cadre du travail individuel, les changements de l'organisation du travail portent sur un développement de l'autonomie des élèves et la personnalisation de leur travail : les élèves peuvent se concentrer sur un travail particulier (réponse à un quiz, écoute d'un document sonore, visionnage d'un film, . . .). Dans le même temps le travail collectif est renforcé par les possibilités données de rétroactions et la connexion de l'ensemble des tablettes à un réseau facilite le partage du travail ou des productions individuelles ou collectives dans la classe entière, avec les autres élèves. Une production habituellement partagée avec le seul professeur peut devenir visible dans la classe entière mais aussi, une fois validée par les rétroactions du logiciel utilisé, cette production peut être rendue visible pour le professeur par les élèves. Les modes d'interaction entre professeur et élèves sont modifiés.

#### Du côté du professeur

Une modification de l'organisation de la classe est induite par la classe tablette : le professeur organise, orchestre la classe en ayant une possibilité d'intervention ou de vue sur les travaux réalisés par les élèves ; même sans changement matériel de la classe, la topologie de la classe change en facilitant un rôle du professeur comme guide des travaux individuels. Ces modifications s'accompagnent d'une modification sensible du contrat didactique dans la classe par une modification des responsabilités du professeur et des élèves dans la classe.

### 2.3.4 L'utilisation du TBI dans une classe tablette facilite l'orchestration instrumentale

Pour *orchestration instrumentale* on entend l'organisation systématique des outils disponibles dans la classe, pour la mise en œuvre d'une activité donnée, dans l'objectif de coordonner les différentes genèses instrumentales des élèves (voir Chapitre 5 *Recherche*).

L'utilisation du TBI en réseau avec les tablettes des élèves facilite ce travail d'organisation et de coordination. C'est une configuration didactique de la classe avec des modes d'exploitation différents selon la fonction que le TBI assume. Le TBI peut être utilisé pour les possibilités offertes dans son environnement tactile et dynamique, grâce au logiciel StarBoard. Il est possible d'agir directement sur un objet pour le modifier et le déplacer. Cette fonctionnalité peut être utilisée par le professeur et par les élèves pour accomplir des types de tâches particulières. Par exemple, travailler sur une structure et, pour mieux la comprendre, agir directement sur ses composantes. Le TBI devient ainsi un *lieu d'expérience commune* entendue comme l'initiation d'un travail commun auquel toute la classe peut participer.

Le TBI permet le recueil et le partage des productions des élèves. Dans ce sens, la responsabilité des notes écrites au tableau ne relève plus seulement du professeur mais, au travers d'un partage du travail réalisé dans la classe, elle est partagée entre le professeur et les élèves. La discussion et le débat sont favorisés, puisque chaque élève est amené à expliquer sa proposition et à la comparer avec les autres. Le professeur peut donc déléguer la responsabilité de ce qui devient commun et institutionnel dans la classe, en s'appuyant sur les propositions des élèves : les notes du cours se construisent différemment. Le TBI devient ainsi un *lieu de mise en commun, de recentrage du travail de la classe et d'institutionnalisation*.

Le TBI peut être utilisé en tant que *lieu d'évaluation formative*, dans le sens que « des preuves des apprentissages des élèves sont perçues, interprétées et utilisées par le professeur, l'élève ou ses pairs » (Black & Wiliam, 2009, p. 7). Cela permet d'établir où les élèves en sont par rapport à l'apprentissage d'un concept donné et, sachant où ils doivent arriver, d'intervenir efficacement pour les y conduire. Le professeur peut ainsi « prendre des décisions concernant les prochaines étapes de l'enseignement qui seraient meilleures ou mieux fondées que les décisions qui auraient été prises en l'absence de ces preuves » (Black & Wiliam, 2009,



p. 7). Nous suivons ici la définition de pratique formative donnée par Black et Wiliam et nous pensons qu'elle est bien visible dans le contexte de la classe tablette. En fait, le professeur peut contrôler même à distance le travail de chaque élève, il peut le montrer au TBI et le commenter avec la classe en donnant des retours et il peut s'en servir pour adapter son cours aux besoins des élèves.

### **2.3.5 L'organisation des traces numériques se construit simultanément avec l'organisation des traces écrites**

L'organisation des traces écrites que les élèves doivent conserver (notes de cours, résumés, fiches distribuées, présentations utilisées par le professeur, ...) est de la responsabilité conjointe du professeur et des élèves. La classe tablette pose non seulement la question de l'organisation matérielle d'un support écrit (cahier, classeur, ...) mais aussi de l'organisation de l'arborescence des fichiers dans la tablette ou sur la clef que les élèves peuvent emmener chez eux. La nécessité de la coordination des deux environnements relève de la responsabilité du professeur et différentes réponses peuvent être apportées en fonction des choix pédagogiques et didactiques et des potentialités des technologies (ENT ou organisation de la mémoire de la tablette, ou clé USB, ou ...).

### **2.3.6 Le travail du professeur s'enrichit et se complexifie dans l'environnement d'une classe tablette**

L'enrichissement du travail du professeur est lié aux différents outils de communication (voir le Chapitre 3 *Les outils utilisés*) et des outils didactiques qu'il peut faire intervenir et orchestrer dans la classe. Chacun de ces outils offre la possibilité de varier le cours et de rendre plus efficace les pratiques enseignantes mais, comme nous l'avons remarqué dans ce chapitre, leur utilisation demande au professeur un travail d'appropriation soigneux et un grand engagement. Pour cette raison, le travail du professeur se complexifie au niveau technique pour ce qui concerne la maîtrise des outils (voir le paragraphe 2.3.1) et au niveau didactique pour ce qui concerne leur orchestration (voir les paragraphes 2.3.3 et 2.3.4).



## Chapitre 3

# Les outils utilisés

Les logiciels utilisés pour la communication, le stockage et le partage de données et pour des besoins spécifiques aux disciplines sont nombreux et demandent des compétences pour être utilisés au mieux dans la classe. La liste n'est sans doute pas exhaustive mais a été constituée à partir des observations faites en classe et des discussions. Elle montre la grande variété des logiciels utilisés, chacun avec des spécificités propres. Les élèves ont été amenés, tout au long de l'année, à se familiariser avec ces environnements et à jongler de l'un à l'autre dans les différents cours. De la même façon, les professeurs, en lien avec leurs choix pédagogiques et didactiques et avec les contraintes de la discipline enseignée ont fait évoluer au cours de l'année les environnements proposés. Ainsi, par exemple, les environnements numériques de travail en mathématiques ont été modifiés dans l'année parce que des fonctionnalités qui se sont avérées importantes manquaient dans les environnements initiaux : possibilité d'organiser la classe et de récupérer des données individuelles et collectives sur des tests, possibilités d'écrire et de faire écrire des mathématiques, possibilités d'inclure des représentations graphiques,...

Les outils numériques utilisés ont été séparés en outils de communication, c'est à dire tous les logiciels permettant de recueillir, traiter et renvoyer de l'information étant conçus sans souci didactique, et les outils didactiques construits ou utilisés pour l'enseignement d'une discipline particulière. Cette distinction permet de mettre en évidence le grand nombre d'outils de communication et l'importance de ces aspects dans la gestion d'une classe tablette. Nous ne parlerons pas ici des systèmes d'exploitation des ordinateurs dont le choix avait été fait *a priori*.

### 3.1 Outils de communication

#### 1. NetSupport School.

Un logiciel de gestion d'un réseau de tablettes ou d'ordinateurs dans la classe. Il permet de construire un réseau local incluant toutes les tablettes présentes dans la classe et de gérer à partir d'un ordinateur central ce réseau.

#### 2. Tableau Blanc Interactif et logiciel de gestion (StarBoard).

Les classes de l'établissement sont équipées de tableaux blancs interactifs gérés par un logiciel qui permet de garder trace du travail effectué dans une séance de classe. De plus, une fonctionnalité desidéo-projecteurs permet de figer l'affichage en permettant au professeur de préparer un écran sur l'ordinateur de la classe sans qu'il soit visible pour les élèves.

#### 3. Espaces Numériques de Travail : un ENT de l'académie (ENT Provence), Schoology, Maple TA.

« Un espace numérique de travail est un ensemble intégré de services numériques, choisi, organisé et mis à disposition de la communauté éducative par l'établissement scolaire. »<sup>1</sup>

1. <http://eduscol.education.fr/cid55726/qu-est-ent.html>



Le but d'un espace numérique de travail est de permettre une gestion de la classe et de construire et de gérer des questionnaires à destinations des élèves. Chaque ENT possède ses potentialités propres et des spécificités qui le rendent important avec des visées pédagogiques ou didactiques, ce qui explique la diversité des environnements utilisés. Les élèves ont été initiés au module « Ajax explorer » (accès aux documents du réseau pédagogique) en lien avec les tablettes.

4. Dispositif de travail collaboratif (Google Doc, Etherpad, Mindomo)

Ces outils permettent de réaliser un travail collaboratif en partageant un même document sur lequel tous les élèves, ou un groupe d'élèves, peuvent travailler simultanément.

5. Le bloc-notes numérique Microsoft OneNote 2013.

Il est décrit comme un bloc note regroupant un ensemble de fonctionnalités pour :

- dresser des listes de tâches avec des cases à cocher,
- dessiner et écrire,
- prendre des photos et les insérer dans des documents,
- numériser des documents et des tableaux blancs,
- partager les documents en envoyant du texte, des liens, des images, etc. vers OneNote à partir d'autres applications.

## 3.2 Outils didactiques

1. D'une façon générale

- (a) les outils bureautiques : traitements de texte, logiciels de présentation, tableurs. . .
- (b) les logiciels spécifiques des tablettes (prise de notes, reconnaissance de formes, . . .)
- (c) logiciels de création collaborative de cartes mentales (Mindomo).
- (d) ressources disponibles sur internet (encyclopédie, dictionnaire en ligne, . . .).

2. Logiciels spécifiques à une discipline

- (a) En mathématiques et physique
  - i. logiciel de géométrie dynamique (Geogebra),
  - ii. tableurs,
  - iii. logiciels de traitement de l'image,
  - iv. . . .
- (b) En langues
  - i. logiciels de traitement du son,
  - ii. logiciels de lecture de documents audiovisuels,
  - iii. dictionnaires numériques,
  - iv. manuels électroniques.
- (c) En Histoire et Géographie
  - i. logiciels de lecture de documents audiovisuels,
  - ii. logiciels de traitement du son.
- (d) En français
  - logiciels de traitement de texte.





## Chapitre 4

# Observations

### 4.1 Les trois fenêtres d'observation

Les observations dans la classe se sont déroulées à trois moments de l'année : une première fois, au mois de novembre, pratiquement au début de l'expérimentation de la classe tablette, la seconde au mois de février et la troisième en avril. Une quatrième visite dans le mois de juin a pour but de rencontrer l'équipe enseignante et les élèves ayant participé à cette expérimentation.

Au mois de novembre, nous avons suivi la classe le jeudi et le vendredi en assistant aux cours de physique, mathématiques et histoire et géographie en même temps que nous rencontrions les représentants institutionnels.

Le mois de février nous a donné l'occasion de suivre la classe pendant deux jours et nous avons assisté aux cours d'anglais, de mathématiques, de français et de physique. Cette visite a également été l'occasion d'une rencontre avec les professeurs de l'équipe de troisième et du principal du collège Fontreyne.

Enfin, au mois d'avril, nous avons suivi les élèves pendant trois jours dans les cours d'espagnol, d'anglais, d'histoire et géographie, de physique et de mathématiques. Cette visite a été aussi l'occasion d'une rencontre avec les enseignants et avec le principal du collège.

Dans chacun des paragraphes suivants, nous présenterons ces visites et mettrons en évidence les résultats en référence au Chapitre 2 *Résultats*, age 9.

### 4.2 Novembre 2014

#### 4.2.1 Agenda de la visite

##### **Jeudi 4 novembre**

- 10h : Accueil M. Aldon et M. Leydet (DAN)
- 10h – 11h : Échanges M. Aldon et M. Leydet
- 11h – 12h : Échanges M. Aldon, M. Leydet, M. Garcia : suivi de l'expérimentation du collège Fontreyne.  
Lien avec le projet FaSMEd.
- 13h – 14h : Réunion avec l'équipe de 3E et M. Aldon
- 16h – 17h : Réunion équipe direction, M. Aldon, M. Garcia.

##### **Vendredi 7 novembre**

- Matin : échanges M. Aldon et Mme Wix (projet SCOLA)
- 13h – 14h : observation cours mathématiques (3E)
- 14h – 15h : observation cours HG (3E)
- 15h – 16h : observation cours SPC (3E)



L'ensemble des séances a été enregistré et transcrit.

Dans le collège, l'équipe de professeurs de la classe tablette s'est mis d'accord sur un fonctionnement qui sera pérennisé tout au long de l'année. Les élèves laissent au collège leur tablette tous les soirs et la reprennent avec eux tous les matins. Dans la journée chaque élève est responsable de sa tablette qu'il retrouve tous les jours (les fonds d'écran personnalisés le montrent bien). Cette organisation implique que quelqu'un soit présent le matin et le soir selon l'emploi du temps des élèves.

## 4.2.2 Histoire

Le professeur utilise un diaporama dans lequel les diapositives présentent différents documents concernant les régimes totalitaires. Le diaporama est envoyé à tous les élèves et le travail consiste à répondre à des questions en utilisant les documents présentés (Figure 4.1). Une individualisation du travail commence par le fait que les élèves choisissent les documents sur lesquels ils travaillent et la mise en commun est faite sur le TBI, des élèves venant successivement présenter le résultat de leurs recherches sur les documents choisis. Tous les documents ne sont pas choisis mais les éléments essentiels des régimes totalitaires sont ressortis.

Un schéma est envoyé aux élèves :

P : l'idéal serait de faire un copier-coller. Alors comment on va faire ? (*Explications du professeur*) [...] Voilà alors là, j'ai mes traces écrites, j'ai cherché un certain nombre de réponses, et puis là, ici on va les valider, on va mettre sur quoi on s'est mis d'accord. [...] Comme ça vous avez tout sur un même diaporama.

E : Comment on fait pour ajouter une page ?

P : Tu vois, tu viens te mettre là, et puis avec le clic droit tu fais copier... C'est bon ? Bon, ici on va mettre quoi comme date ?

Dans ce très bref extrait du dialogue, on voit apparaître la construction simultanée du cours et de l'institutionnalisation et les apprentissages techniques qui permettent aussi l'organisation des traces du cours (Tableau 2.2 page 11, point 2, point 5).

Les élèves utilisent déjà les fonctionnalités des logiciels spécifiques de la tablette comme illustré sur la figure 4.2.

À la fin du cours :

P : Vous allez créer un nouveau dossier, clic gauche, que vous allez appeler, chapitre 6, les régimes totalitaires, et vous me mettez tout ça dedans, [...] donc là, vous avez votre introduction... (Tableau 2.2 page 11, point 2, point 5).

Le fonctionnement technique s'est parfaitement bien déroulé durant cette séance mais dans le journal de bord, le professeur note :

*14/11. Le totalitarisme stalinien : envoi d'un diaporama compliqué (tablette prof pas connectée). 20 minutes de perdues, certains élèves réclament le retour au cahier... Puis utilisation d'outils simples pour souligner, encadrer, insérer du texte sur une peinture et affiche de propagande. Séance inachevée, bof bof...*



FIGURE 4.1 – Un diaporama envoyé sur les tablettes





FIGURE 4.2 – Une fonctionnalité spécifique des tablettes



### 4.2.3 Physique

Le professeur travaille sur la schématisation et propose aux élèves d'utiliser l'outil de création de diaporama d'Open Office (Impress) pour représenter des schémas électriques. Un document a été envoyé sur toutes les tablettes ; le professeur utilise le TBI pour montrer la tâche à réaliser et un tableau de démonstration des spécificités techniques qu'il a choisies de faire découvrir aux élèves.

P : Vous avez un dossier Physique ? Vous me rassurez ? (Tableau 2.2 page 11, point 5)

Un peu plus tard, le professeur souhaite montrer à toute la classe une manipulation :

P : Regardez par ici, s'il vous plaît. Je bloque les tablettes ! Comment ça marche, là... Verrouiller ! C'est ça ? Allez... Si je verrouille c'est bon ? Dites moi oui ! (*Rires, Oui, Non*) Ah bon ? Et bien je vous demande de ne pas manipuler, c'est un verrouillage manuel !

La construction de la compétence à manipuler le logiciel de gestion des tablettes se fait avec la complicité des élèves mais ce bref moment fait référence au point 2 du tableau 2.1 de la page 10.

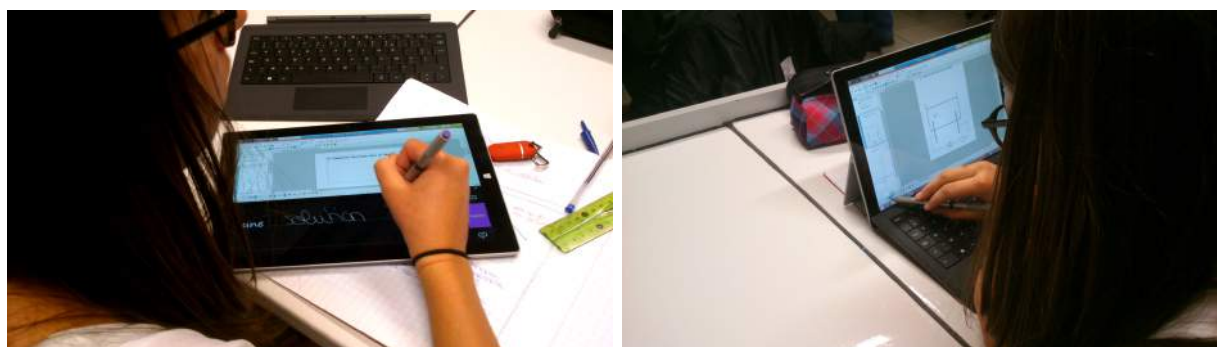


FIGURE 4.3 – Un outil pour représenter des schémas en Physique

Dans cette séance, le professeur conduit simultanément les apprentissages de manipulation du logiciel choisi et les apprentissages de physique. Mais le maximum d'interventions des élèves tournent autour de la manipulation technique :

E : Comment je fais pour insérer un rond ?

E' : Monsieur j'y arrive pas.[...]

P : Je pense que l'on va prendre une seconde pour regarder comment ça fonctionne. Vous avez eu des problèmes...

En fin de compte, les élèves ont réussi la schématisation demandée (Figure 4.4) même si les difficultés techniques ont parfois submergé les apprentissages de physique. Il est intéressant de noter l'usage du stylet pour prendre des notes dont l'écriture manuscrite est transformée en écriture dactylographiée par la tablette. La difficulté provient pour cette élève lorsqu'il s'agit d'écrire une formule chimique que l'analyseur orthographique ne comprend pas et tente de transformer en mot (Figure 4.3 gauche).





FIGURE 4.4 – Schématisation faite

#### 4.2.4 Mathématiques

Cette séance a été analysée dans l'article fait pour la conférence ICTMT<sup>1</sup> qui se déroule à Faro (Portugal) en juin 2015. Nous reprenons ici quelques éléments essentiels de cette publication<sup>2</sup>.

Le professeur propose deux problèmes de géométrie cherchant à déterminer la longueur de la corde d'un cercle connaissant l'angle au centre et le rayon du cercle. Dans le premier cas, le rayon vaut 3cm et l'angle  $60^\circ$ . Les élèves travaillent individuellement sur leurs tablettes et sur leurs cahiers et peuvent interagir entre eux. Le professeur propose les outils possibles, qu'ils soient numériques ou utilisant le papier et le crayon :

P : vous avez plusieurs possibilités... vous pouvez faire les figures à la main, en vraies grandeurs vous pouvez faire quelques calculs et vous essayez de me rédiger une réponse. Quand vous avez des réponses à me proposer vous m'appellez et vous pouvez travailler à deux et échanger... Vous pouvez aussi si vous le souhaitez faire la vraie figure sur Geogebra vous faites ce que vous voulez je vous laisse... il est 27 à 32 je veux qu'il y ait des réponses sur toutes les... que tout le monde ait des réponses à proposer, vraie fausse, je m'en fous mais je veux avoir des réponses proposées dans cinq minutes par tout le monde avec une rédaction.

Ainsi le professeur dévolue la tâche aux élèves en leur proposant un milieu leur permettant de construire des expériences en lien avec leurs connaissances géométriques. Il encourage les élèves à donner leur propre réponse (*vraie, fausse, je m'en fous mais je veux avoir des réponses proposées dans cinq minutes*). Le professeur encourage le travail sur tablette aussi bien que sur papier ce qui représente un élément d'orchestration instrumentale important puisque les élèves, selon les cas, utilisent l'un ou l'autre des outils comme illustré sur la figure 4.5 où une élève utilise son cahier pour ses recherches.



FIGURE 4.5 – Une élève cherche en utilisant son cahier

1. International Conference on Technology in Mathematics Teaching

2. Panero, M. & Aldon, G. (2015) How can technology support effectively formative assessment practices? A preliminary study. À paraître dans les *Proceedings of the ICTMT 12*.





d'incidents rendent l'interprétation de ce moment didactique difficile. En effet, la réponse souhaitée (proportionnalité), est parfois donnée par des élèves mais avec des fautes d'orthographe. Par ailleurs, certaines tablettes ne sont pas correctement connectées au réseau. L'interprétation des résultats de ce sondage est donc à ce moment délicat et montre bien la difficulté à maîtriser les outils à ce moment de l'année. Ce moment illustre bien cette construction simultanée des compétences techniques et l'évolution des pratiques dans la classe (tableau 2.2 page 11, point 1).

En observant l'emploi de la technologie dans cette classe de mathématiques, on voit clairement des potentialités pour une évaluation formative effective, même si cette première observation montre aussi des difficultés directement liées aux manipulations de la technologie.

#### 4.2.5 Conclusion

Il est intéressant de noter le comportement des élèves qui utilisent de façon très familière la tablette qui apparaît déjà à ce moment de l'année comme un outil familier dans la classe.

D'une façon générale, les discussions avec les acteurs ainsi que le regard que nous avons pu porter ont mis en évidence les difficultés techniques nécessaires au bon fonctionnement d'une classe tablette (tableau 2.1 page 10, point 1). Le travail important réalisé par les professeurs et l'assistant informatique dans le collège permet un fonctionnement (presque) transparent pour le fonctionnement de la classe.

Cette observation peut être considérée comme un point de départ donnant une base permettant de mettre en évidence l'évolution du travail aussi bien du point de vue des élèves que des professeurs.



## 4.3 Février

### 4.3.1 Agenda de la visite

Mardi 11 février

11h - 12h : Observation dans la classe de français.

13h - 14h : Réunion avec l'ensemble des professeurs de la classe.

14h - 15h : Observation dans la classe de physique.

15h - 16h : Observation dans la classe d'anglais.

16h - 16h45 : Échange avec la professeure d'anglais.

Mercredi 12 février

10h - 12h : Observation dans la classe de mathématiques.

Les observations ont été enregistrées et transcrites. Dans chaque cours, nous présenterons un résumé des transcriptions et développerons les éléments essentiels intéressants pour l'analyse.

### 4.3.2 Anglais

Source	Minutage	Commentaires
201502-10anglais1	0 :00 - 9 :58	Révision du travail fait sur les États-Unis. Les élèves passent au TBI pour placer villes/états sur la carte. Consultation du manuel numérique.
201502-10anglais2	0 :00-0 :16	Exercice du manuel sur tablette. Feedback en vert <i>Congratulation</i> sur l'écran d'un élève.
201502-10anglais3	0 :00 - 0 :43	Début de la compréhension écrite et orale proposée par le manuel numérique ; chaque élève utilise ses écouteurs.
201502-10anglais4	0 :00 - 0 :26	Compréhension écrite et orale en cours : chaque élève travaille en silence et en autonomie sur sa tablette.
201502-10anglais5	0 :00 - 1 :07	Un élève travaille avec la tablette branchée au TBI, donc on peut suivre sa gestion du travail : il peut réécouter l'enregistrement plusieurs fois, en choisissant où s'arrêter et ce qu'il a besoin de réécouter.
201502-10anglais6 201502-10anglais7	0 :00 - 0 :48 0 :00 - 2 :01	Mise en commun et correction de l'exercice de compréhension. Un élève en difficulté répète correctement un long passage dans le dialogue qu'il a réussi à repérer ; retour de l'enseignante : « Excellent ! ».

TABLE 4.1 – Résumé du cours d'anglais observé en février

L'organisation du travail dans la classe est très variée (point 3 du Tableau 2.2 page 11). Nous remarquons une première phase de travail collectif sur TBI, un deuxième moment de travail individuel ou en binôme sur le manuel numérique, un troisième temps dédié au travail individuel de compréhension écrite et orale avec tablette et enfin la mise en commun de ce travail pour compléter une fiche papier.

Le cours démarre sur une révision du travail fait sur les États-Unis. Plusieurs élèves passent au TBI pour placer villes et états sur la carte. La professeure les invite à consulter leur manuel numérique sur tablette





pour aboutir à la tâche. Le TBI est utilisé dans cette première phase comme lieu d'expérience commune dans le sens du point 4 du Tableau 2.2 page 11.

Les élèves passent donc à quelques exercices d'échauffement proposés par le manuel numérique. Chacun travaille individuellement sur sa propre tablette mais ils peuvent réfléchir aux réponses avec le voisin. À la fin de chaque exercice, la tablette donne à l'élève un feedback. Un smiley vert et le message *Congratulation* apparaît s'il a réussi, un smiley jaune s'il a quelques petites modifications à faire, un smiley rouge si l'élève a fait beaucoup d'erreurs. En général, nous remarquons que tous les élèves sont motivés à répéter l'exercice jusqu'à obtenir un feedback positif. En outre, plusieurs élèves sentent la nécessité d'appeler l'enseignante pour lui montrer qu'ils ont eu tout juste, ce qui relève d'un aspect émotif lié à ce type d'auto-évaluation. Nous remarquons cependant que certains élèves procèdent par essais-erreurs sans véritablement rentrer dans la tâche proposée.

Dans la phase suivante, chaque élève travaille individuellement une compréhension écrite et orale proposée par le manuel numérique sur sa propre tablette. L'individualisation du travail est favorisée par l'utilisation des écouteurs. Cela implique aussi un niveau élevé de concentration et d'autonomie que nous pourrions retrouver dans d'autres cours. L'enseignante a donc la possibilité de circuler dans la classe et d'aider les élèves en difficulté. Nous retrouvons ici une organisation du travail dans la classe où ce n'est pas le professeur qui gère l'écoute collectivement, mais il délègue cette responsabilité aux élèves et il peut se déplacer dans la classe pour s'occuper des élèves individuellement. Cette orchestration de la classe permet une évolution de professeur-bureau à professeur-guide.

Le fait de pouvoir gérer leur écoute individuellement a une influence positive sur la qualité de l'activité faite par les élèves (Point 2 du Tableau 2.2 page 11). Comme nous pouvons l'observer au moment de la mise en commun et correction de l'exercice, les élèves donnent toutes les réponses, même les plus difficiles à repérer dans le dialogue.



### 4.3.3 Français

Pour assurer le suivi technique le professeur de mathématiques (T) est présent en classe.

Source	Minutage	Commentaires
20150210français1	0 :00 – 2 :35	Mise en route du réseau ; connexion des tablettes.
	2 :35 – 9 :07	Le texte est affiché au tableau et sur les tablettes des élèves. Présentation du texte par le professeur et consignes. Dépannage des tablettes défectueuses par T. Tous les élèves sont connectés.
20150210français2	0 :00 – 0 :52	Travail individuel. Le professeur note au tableau le nom du personnage du roman.
20150210français3	0 :00 – 2 :10	Les élèves travaillent individuellement sur les questions posées. Le professeur regarde depuis son ordinateur des écrans et commente auprès des élèves. Les élèves vont chercher sur internet des illustrations qui représentent un paysage décrit dans le texte.
20150210français4	0 :00 – 0 :49	Le professeur regarde les écrans des élèves et commente.
20150210français5	0 :00 – 1 :29	L'écran d'un élève est affiché au tableau. Le professeur commente avec l'élève ses réponses. Les autres élèves continuent leur travail.
20150210français6	0 :00 – 1 :50	Plan de la classe qui travaille en autonomie. Le professeur continue à interpeller les élèves dont il affiche l'écran.
20150210français7	0 :00 – 2 :53	Suite.
	2 :53 – 5 :04	Le professeur s'arrête sur le choix d'un tableau par un élève et renvoie à la classe : « Qu'en pensez-vous ? » Les tablettes sont bloquées (3 :49) « Pourquoi est-ce que ton choix est bien ? » Explication du professeur.
	5 :04 - 10/48	Les élèves reprennent le travail individuel. Reprise des discussions individuelles exemplifiées par l'affichage au tableau des écrans.
20150210français8	0 :00 – 1 :06	Explication du professeur pendant que les tablettes sont bloquées.
20150210français9	0 :00 – 2 :35	Une phase de correction pendant laquelle le professeur écrit les réponses en partant des propositions des élèves.
20150210français10	0 :00 – 0 :56	Distinction entre « auteur » et « narrateur » en repartant de la proposition d'un élève.
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
20150210français11	0 :00 – 1 :36	Enregistrement du travail des élèves par T.

TABLE 4.2: Résumé du cours de français observé en février

La présence d'un soutien technique dans la classe se révèle nécessaire pour la mise en route du réseau NetSupport School, pour la connexion des tablettes qui prennent quelques minutes et en fin du cours pour récupérer tous les travaux (Point 4 du Tableau 2.1 page 10).

Au cours de cette séance, nous remarquons une utilisation riche du tableau relié au vidéoprojecteur de la part du professeur, qui se sert des fonctions multiples de cet outil dans la classe (Point 4 du Tableau 2.2 page 11).

Le tableau est utilisé comme lieu d'évaluation formative et de recentrage du travail de la classe, pendant la phase de travail individuel des élèves. Le professeur suit ce qu'ils font sur leurs tablettes depuis son ordinateur et commente auprès des élèves, en donnant des éléments de correction. Le professeur affiche l'écran de quelques élèves au tableau et les interpelle pour commenter leurs réponses. Dans un premier temps, ces retours sont adressés de façon individuelle aux élèves dont l'écran est affiché, dans l'intérêt qu'il amendent leurs réponses. Dans un deuxième temps, le professeur s'arrête sur le choix d'un élève pour le commenter avec la classe. Lorsque le professeur souhaite l'attention des élèves, les tablettes sont bloquées afin que cette attention soit concentrée sur le tableau.

Enfin, le tableau devient un lieu de mise en commun et d'institutionnalisation, où le professeur mène la correction de l'activité en partant des propositions des élèves.

Les retours du professeur concernant l'expérience sont toutefois mitigés, notamment quant à la pratique manuscrite, importante dans le cursus des élèves, et qui pourrait souffrir de l'utilisation des tablettes. D'autre part la balance faite entre les apports de la tablette et le nécessaire investissement du professeur ne semble pas justifier le travail réalisé :

*Je pense enfin que la mise en œuvre en classe se traduit par des résultats variables selon les matières en fonction des activités disciplinaires spécifiques que l'on peut aborder et d'autre part que cela suppose une bonne maîtrise ergonomique et technologique de l'outil (ce qui n'est pas mon cas).*

Il est intéressant de mettre en regard l'avis du professeur qui porte sur l'ensemble des cours et la progression et les attentes de sa discipline et l'observation qui met en exergue des points positifs de « l'instant ». Cette différence montre à la fois la faiblesse d'une méthodologie construite sur des observations ponctuelles et l'intérêt de se donner des moyens de relever les usages sur le long terme, dans le processus de l'expérimentation. Les points positifs sont bien notés par le professeur mais c'est bien le rapport de l'intérêt sur l'investissement qui est en cause.



## 4.3.4 Physique

Source	Minutage	Commentaires
2015-02-10-Physique1	0 :00 – 1 :40	Rappel du travail déjà effectué. Présentation du travail.
	1 :40 – 3 :45	Explicitation des éléments chimiques en jeu : réactifs, produits utilisés ; incident : le document des élèves n'est pas le même que celui du professeur. Rectification. Prise de notes par les élèves sur les tablettes.
	3 :45 – 7 :02	Explicitation de l'équation chimique Expérience olfactive
2015-02-10-Physique2	0 :00 – 3 :50	Manipulations et risques. Prise de notes par les élèves sur les tablettes.
	3 :50 – 5 :58	Description de l'expérience : méthode d'accélération d'une réaction lente, explicitation du terme « catalyseur ». Rôle de la chaleur. Prise de notes par les élèves sur les tablettes.
	5 :58 – 7 :26	Mise en place de l'expérience réalisée par le professeur. Description et justification des différents éléments de l'appareillage utilisé.
	7 :26 – 11 :40	Les élèves viennent observer le « bouchon amélioré » utilisé dans l'expérience. Justification de la complexité de l'expérience par les conditions de manipulation et les risques potentiels dus aux éléments chimiques en jeu.
	11 :40 – 14 :14	Le professeur demande aux élève de prendre des photographies du dispositif en vue d'en faire une schématisation. Intégration de la photographie dans le texte sur les tablettes.
2015-02-10-Physique3	0 :00 – 1 :48	Les élèves incluent les photos dans le document du cours. Un élève essaie de réduire la taille de sa photo avec le geste ce que n'accepte pas le logiciel de traitement de texte.
2015-02-10-Physique4	0 :00 – 2 :20	Légendage de la photo. « Mais Monsieur, ça ne va pas du tout là, du tout ! C'est quoi la barre à côté qui est dessinée » Les éléments du schémas ne sont pas faciles à retrouver sur la photographie. « Il est pas du même côté »
	2 :20 – 7 :44	Le professeur redonne des éléments pour écrire la légende. Il dit de ne pas placer deux flèches et une élève interprète en redisant que ça n'apparaît pas du même côté sur le schéma et sur sa photo. Les élèves interpellent le professeur qui répond individuellement.
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
2015-02-10-Physique5	0 :00 – 0 :40	Le professeur interrompe le travail de légendage pour poursuivre le cours. Il signale qu'il donnera une correction.
	0 :40 – 1 :48	Interruption par une demande d'un élève
	1 :48 – 4 :13	Explication de la façon dont on peut séparer les éléments pour se débarrasser des éléments toxiques restants. La question « comment je vais faire ? » conclue cette phase.
	4 :13 – 8 :22	Proposition des élèves : un filtre (inopérant avec deux liquides). « On fait chauffer », « une paille » : proposition reprise par le professeur mais en utilisant une ampoule à décantation. Le professeur essaye de faire dire le terme aux élèves, sans vraiment de succès. Il explique la forme particulière de l'ampoule. Il demande aux élèves de faire la photo de ce dispositif et de l'intégrer dans le compte rendu.
	8 :22 – 9 :41	Photos du dispositif.
	9 :41 – 12 :57	Quel est l'odeur du résultat ? Les élèves sentent et trouvent l'odeur de banane qui a été synthétisée. Utilisation de l'ampoule de décantation. Le professeur fait la manipulation deux fois. Il demande de préparer la légende pendant qu'il manipule. Il donne le nom de la méthode et lit la partie de cours que les élèves récupéreront dans leur compte rendu.
	12 :57 – 14 :35	Les élèves travaillent sur leurs compte rendus.
	14 :35 – 18 :04	Finalement le professeur fait sentir le produit obtenu et conclue sur l'intérêt économique de la synthèse. Annonce du prochain TP. Fin du cours.

TABLE 4.3: Résumé du cours de physique observé en février

Dans ce cours, nous soulignons la façon dont les tablettes sont intégrées parmi les outils dont les élèves se servent habituellement. Ils prennent leurs notes à propos de l'expérience que le professeur conduit et ils prennent des photos des dispositifs qu'il utilise. Sur les images intégrées dans leurs documents, les élèves doivent faire un travail de légendage. Pour cela ils comparent leur image avec le schéma que le professeur a projeté au tableau et à la réalité de l'expérience présente sur la paillasse du professeur. Les élèves ont des difficultés à retrouver les éléments indiqués sur le schéma dans leurs photos. Cela permet d'observer un fait intéressant en didactique de la physique : la distinction entre un dispositif réel, la photo d'un tel dispositif et sa représentation schématique. Dans cette séance, l'élève est amené à réfléchir à cette relation pas seulement en voyant le dispositif en action mais aussi en pouvant travailler sur plusieurs photos (Point 2 du Tableau 2.2 page 11).

Cette utilisation des possibilités des tablettes de prendre des photos et de les inclure dans un document augmente les outils disponibles pour le professeur (point 4 du tableau 2.1 de la page 10) et conduit le professeur et les élèves à mettre en évidence un point délicat ; en effet, si le passage de photo à schéma a pu déjà être travaillé en physique, les photos présentées, par exemple dans un manuel, étaient standardisées



et présentées avec une intention alors que dans cet exemple, les élèves ont pris leur propre photo sans arrière plan didactique ce qui amène à des remarques qui révèlent une difficulté à prendre en compte dans l'enseignement comme en témoigne ce dialogue entre ces élèves qui discutent du légendage du schéma de l'expérience (Figure 4.7) :

*Film 2015-02-10Physique4.mts 00 :37*

E1 : Mais, Monsieur, ça va pas du tout, là... C'est quoi la barre là qui est dessinée ?

E2 : ch'ais pas

E3 : C'est le tuyau !

E1 : Ben il est moche, le tuyau

E4 : Non c'est pas le tuyau, c'est pour tenir

E1 : C'est quoi ?

E4 : Le truc pour tenir, là (*inaudible*)

E1 : T'es sûr ?

E2 : Mais il est pas du même côté, là !

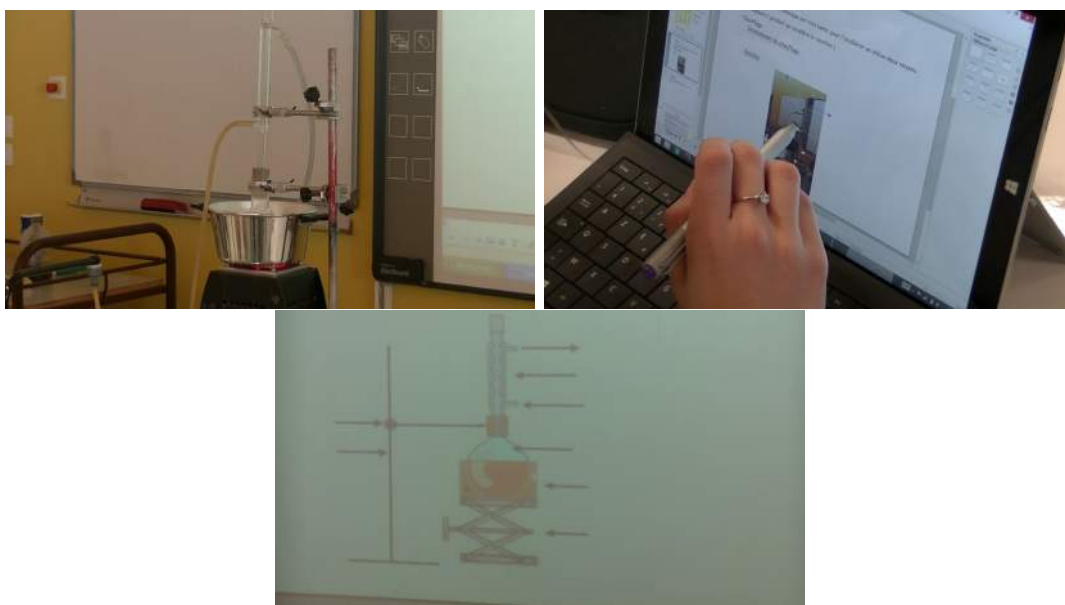


FIGURE 4.7 – De la réalité à la schématisation



## 4.3.5 Mathématiques

Source	Minutage	Commentaires
2015-02-11-maths1	0 :00 – 1 :20	Rituels de classe. Les élèves allument leurs tablettes.
	1 :20 – 4 :10	Déclaration des phases du travail notées au TBI. 1) Correction d'un exercice sur les droites parallèles et un nouveau exercice + cours + questions avec « le système habituel de questions ». 2) Reprise du discours sur les fonctions linéaires. 3) Jeu.
	4 :10 – 5 :50	Reprise d'un exercice sur les droites parallèles. Autre exemple à faire sur OneNote.
	5 :50 – 12 :00	Les élèves travaillent en autonomie. Exemples : un élève utilise OneNote et la calculatrice de la tablette; un autre utilise OneNote sur la tablette et la calculatrice à côté (Figure 4.8). Le professeur intervient pour aider les élèves dans la rédaction de leur justification; il suggère de considérer les entiers côtés des triangles représentés. Le professeur regarde les productions des élèves depuis son ordinateur : quelques captures d'écran (Figure 4.9).
	12 :00 – 19 :26	Correction : « Proposition 1 » d'une élève E1. P : « Est-ce que ça vous permet de conclure ? ». « On discute un petit peu là-dessus, après avec la proposition d'E2, on fera la correction. [...] Je trouve que c'est juste ce qu'elle [E1] a fait mais on va le présenter autrement pourquoi ? ». Discussion sur la façon de présenter une rédaction : production d'E2 comme exemple. Le professeur note au-dessus « Correction (avec début de rédaction) ». Il la garde comme base, apporte quelques modifications au niveau de calculs et rajoute la conclusion.
	19 :26 – 21 :35	Par rapport au planning donné au début du cours, le professeur pense qu'ils iront sauter l'étape 2.
	21 :35 – 28 :50	Présentation du problème de la balançoire (avec personnalisation du dessin). Le professeur demande une réponse avec rédaction sur cahier ou sur tablette.

Suite page suivante



Source	Minutage	Commentaires
	28 :50 – 30 :52	Tentative d'un élève pour télécharger l'image d'une balançoire. Le professeur lui suggère de réfléchir avant sur son cahier et de rechercher après une image à mettre sur la tablette. Il aide un élève en difficulté (E3) à compléter les données sur son dessin. Comme exemple de rédaction possible, le professeur rappelle la rédaction d'E2.
	30 :52 – 32 :10	Quelques moments de travail individuel des élèves. - Recherche et rédaction sur cahier + utilisation de la calculatrice sur tablette. - Recherche et rédaction directement sur tablette.
2015-02-11-maths2	32 :10 – 32 :24 0 :00 – 2 :13	Le professeur passe dans les rangs. Il s'arrête sur la production d'un élève pour lui suggérer de faire un schéma simplifié, de dessiner que les triangles qui l'intéressent. Il étend la suggestion à la classe.
	2 :13 – 6 :12	Le professeur demande si quelqu'un peut venir au tableau pour montrer son schéma, ou si il peut le récupérer via tablette. E3 lève la main (on voit son schéma sur son écran) ; sur l'ordinateur de classe, le professeur regarde et commente le schéma d'E3 : capture d'écran ; blocage des tablettes (Figure 4.10). « Qu'est qu'on doit conserver ? » E4 (élève en difficulté) et E5 viennent repasser les éléments à garder dans le schéma d'E3. Au même temps le schéma définitif est reproduit par le professeur à côté.
	6 :12 – 11 :33	« Je vous rends la tablette ? » ; déblocage des tablettes. Correction du schéma simplifié au tableau ; rédaction de la solution.
2015-02-11-maths3	0 :00 – 2 :20	Deux exemples de deux droites coupées par deux autres droites transversales sont donnés au tableau ; question <i>les deux droites sont parallèles ou non ?</i> à répondre individuellement sur tablette. « Je vous laisse 30 secondes pour répondre, donc prenez vos calculatrices. » Les élèves répondent <i>oui</i> ou <i>non</i> . Les petits écrans représentant les tablettes affichés au TBI se colorient en vert ou en rouge ; même représentation sur les écrans des élèves. Le professeur discute avec ceux qui ont eu faux : « E3, ça a été un problème de calculette ? Non, tu n'as pas eu le temps ? [...] Je vous laisse plus de temps pour le suivant ».
Suite page suivante		





Source	Minutage	Commentaires
	2 :20 – 3 :53	Deuxième exemple. Le professeur interroge l'élève qui a donné la mauvaise réponse : « Quel calcul t'as fait ? » ; réexplication du calcul à faire.
	3 :53 – 8 :10	Jeu ; case vide pour le titre. Explication du jeu : on lance deux dés et on fait la différence des nombres obtenus (le plus grand moins le plus petit) ; le jeu consiste à parier sur le résultat. Essai.
2015-02-11-maths4	8 :10 – 09 :24 0 :00 – 2 :50	Discussion : sur combien on peut parier ? Les élèves lèvent la main ; à chaque proposition le professeur relance à la classe : « Qu'est-ce que vous en pensez ? » Le professeur écrit au TBI : « on peut parier sur : » et après une proposition d'un élève il note 0 ;1 ;2 ;3 ;4 ;5.
	2 :50 – 5 :40	Les élèves parient via tablette. Les réponses et le graphique s'affichent. Le professeur demande aux élèves de noter ces données ; copier-coller du graphique sous la phrase « je parie sur » pour le commenter (Fig. 4.11). La majorité a parié sur 3 : discussion sur pourquoi. La classe trouve 3 « beau » parce qu'il est au milieu entre 0 et 5.
	5 :40 – 8 :40	Une élève tire les deux dés et obtient 2. Question du professeur : « Vous trouvez que la classe a bien parié ou pas ? » Travail en petits groupes ; chaque groupe dispose de deux dés. Consigne : décider sur combien parier et pourquoi ; à argumenter sur OneNote.
	8 :40 – 9 :40	Travail de groupe. Un groupe en particulier est filmé (avec E4, élève en difficulté). E4 : « Ça fait toujours 1. Il faut parier sur 1 parce que... » Le professeur précise qu'il va relever la production de chaque groupe : « Ce que je veux c'est une réponse quelle qu'elle soit, mais argumentée. » Chaque élève écrit sur sa tablette mais ils doivent partager la même idée dans le groupe.
	9 :40 – 13 :00	E4 : « La réponse est 1 car on a plus de résultats. Parce que tu peux faire 1 et 2, 2 et 3, 3 et 4, ... » E4 essaye de convaincre ses camarades qui acceptent de prendre 1 car « on a plus de chances ». E4 : « on a plus de chances de résultats ». Le professeur leur demande à développer un peu P : « Par rapport à ce que tu as écrit, je te demande pourquoi. Et je te dis une autre chose : c'est bien ! » E4 : « Ça fait plaisir... »
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	13 :00 – 15 :30	E4 essaye de lister toutes les couples de nombres dont la différence donne 3, puis il efface tout en disant : « Mais non, on sait que c'est 1. »
	15 :30 – 16 :33	E5 rédige une justification : « On prend 1 car on a plus de résultats et c'est un petit nombre. » Discussion sur 0 ; E4 : « 0 tu vas jamais l'obtenir ! C'est trop difficile. Oui, tu peux faire 6 et 6 mais... » Intervention du professeur : « Fais un tableau pour le présenter. Essayer de présenter toutes les réponses possibles ! »
	16 :33 – 18 :56	Essais. E4 liste tous les cas où on obtient 1. Il doute que la réponse soit 1, mais E5 lui rappelle que le prof a validé leur réponse. E4 revient sur les cas qui donnent 3. Ils continuent chercher mais ils restent sur la même rédaction. E5 efface son tableau P (annulant l'opération) : « Continue ! Surtout n'efface plus ça. T'y es presque. »
	18 :56 – 23 :50	E4 continue ses listes des cas. E5 : « On doit écrire tous les nombres possibles ! 6-1, 5-2, ... Mais c'est surtout des millions ! » E4 montre sa tablette à E5 : « Non, le 3 tu obtiens 3 résultats. Là [pour 1] tu obtiens 5 résultats. » E5 liste les cas qui donnent 1. E4 commence à rédiger son tableau. Capture de l'écran d'E5 par le professeur. Doute d'E5 : pour 0, il y a 6 cas, un de plus que pour 1.
	23 :50 – 27 :48	Synthèse par le professeur. « Quel titre on pourrait donner au chapitre ? ». Propositions : probabilités, hasard, chance. Différents productions des groupes au TBI P : « Toutes celles qui sont proposées ont un intérêt. [...] Vous allez pas noter tout ce qu'ils ont écrit les groupes, mais ce que je vais rajouter en commentaire à côté. »
	27 :48 – 31 :14	Le professeur choisit une proposition : « Pouvez nous raconter qu'est-ce que vous avez fait ? » Il résume leur méthode [approche fréquentiste] au TBI et il relance à la classe : « Moi, je la valide. C'est une bonne méthode, mais quel conseil on pourrait leur donner ? » Participation d'E4 à la discussion. Mots importants comme fréquents, plus d'essais écrits en rouge. P : « Avec vos propositions, ça nous fait tout notre cours. »
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
2015-02-11-maths5	31 :14 – 32 :24 0 :00 – 0 :50	Le professeur passe à la deuxième proposition : « Tu m'expliques ? C'est un truc que j'ai du mal à comprendre. » Après l'explication de l'élève [compter les résultats possibles], T nomme les colonnes de son tableau : « De ça on va garder l'idée ». Résumé de la méthode utilisée ; mots importants comme tableau des résultats possibles en rouge.
	0 :50 – 4 :09	Troisième proposition [celle du groupe filmé]. Après l'explication des élèves, le professeur l'amende et demande à la classe de la noter : « Elle dit tout ce qu'il y a à dire. Il y a juste à la reformuler. ».

TABLE 4.4: Résumé du cours de mathématiques observé en février

La partie relative aux probabilités de cette séance a été partiellement analysé dans l'article écrit pour la conférence ICTMT<sup>3</sup> qui se déroule à Faro (Portugal) en juin 2015. Nous reprenons ici quelques éléments essentiels de cette publication<sup>4</sup>. En particulier, nous avons présenté l'orchestration de la classe observée en février comme une évolution de celle mise en œuvre en novembre (voir page 21).

En fait, nous remarquons une organisation très variée du travail proposée aux élèves : des moments de travail individuel, de travail en groupe et de travail partagé (Tableau 2.2 page 11, point 3).

Les outils présents dans la classe, notamment les tablettes et le système NetSupport School qui les relie au TBI, sont intégrés et utilisés de manière fluide pendant la séance. Cela est un exemple du résultat 1 présenté dans le Tableau 2.2, page 11. Le professeur demande aux élèves d'écrire sur l'éditeur de texte OneNote de leurs tablettes pour qu'il puisse ensuite récupérer leurs propositions en faisant des captures d'écrans depuis son ordinateur (Fig. 4.9). Par conséquent, les élèves sont encouragés à utiliser plus leurs tablettes et à avoir recours au cahier comme accompagnement, comme brouillon, pour faire des calculs ou des essais. La tablette n'est pas un outil exceptionnel mais il est devenu un outil ordinaire parmi les autres à disposition des élèves qui peuvent choisir comment les utiliser pour mener leur travail (Fig. 4.8). Ce choix réfléchi de l'outil de la part du professeur et de la part des élèves est un indice du fait qu'ils sont en train de se les approprier dans leurs pratiques d'enseignant et d'apprenant (voir Tableau 2.2, page 11, point 1 et 2).

Le professeur utilise à plusieurs reprises (vidéo 2015-02-11-maths1, minute 12 :00 ; vidéo 2015-02-11-maths2, minute 2 :13 ; etc.) le TBI comme lieu de mise en commun des propositions des élèves, qui sont montrées et discutées dans la classe pour ensuite devenir, éventuellement amendées et corrigées, partie des notes du cours (exemple du point 4 du Tableau 2.2, page 11). Pendant les moments de discussion le professeur bloque les tablettes des élèves pour avoir leur attention (Fig. 4.10). Nous avons ici un exemple d'utilisation des outils technologiques dans la classe pour gérer la communication entre professeur et élèves (voir point 3 du Tableau 2.1, page 10).

Nous trouvons d'autres exemples d'utilisation de la tablette comme outil de communication sur le réseau NetSupport School quand le professeur envoie une question aux élèves, les laisse réfléchir et répondre sur leurs tablettes et relève leurs réponses pour pouvoir en discuter ultérieurement.

La réflexion sur le graphique des réponses affiché au TBI avant de commencer l'activité sur les probabilités est un exemple emblématique (Fig. 4.11).

3. International Conference on Technology in Mathematics Teaching

4. Panero, M. & Aldon, G. (2015) How can technology support effectively formative assessment practices ? A preliminary study, à paraître dans les *Proceedings of the ICTMT 12*.





FIGURE 4.8 – Travail coordonné de tablette et calculatrice.



FIGURE 4.9 – Le professeur a accès au travail des élèves depuis son ordinateur.

À la fin de cette séance nous assistons à un moment de travail de groupe avec tablette. L'organisation du travail est la suivante (voir Fig. 4.12) : chaque élève écrit sur sa tablette et le professeur, en utilisant la méthode bien testée quand les élèves travaillent individuellement, récupère la production d'un élève par groupe pour la partager dans la classe. Dans ce cas, le fait que chaque élève utilise sa tablette, même si il travaille en groupe, ne semble pas encourager le partage d'une rédaction commune. Bien sûr il y a une discussion dans le groupe que nous pouvons suivre grâce à la vidéo. Cependant le professeur n'a pas de trace de ce débat dans la production relevée, qui n'est pas une rédaction commune de tout le groupe mais le produit des essais d'un seul élève.





FIGURE 4.10 – Blocage des tablettes.

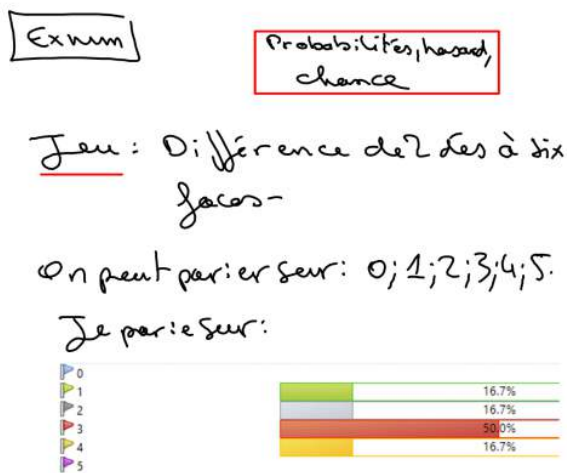


FIGURE 4.11 – Le graphique des réponses des élèves est affiché et commenté.

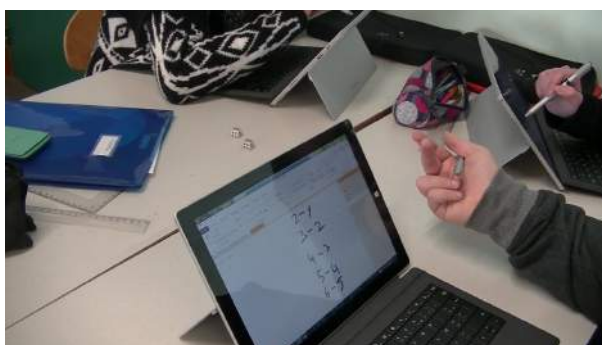


FIGURE 4.12 – Travail en groupe avec tablettes.



Nous avons accès à la suite du cours de probabilité grâce aux notes, vidéos et sons envoyés par le professeur. Voici un résumé.

Source	Minutage	Commentaires
cours 0903	0 :00 – 1 :00	Rappel du problème ; le professeur fait dire aux élèves le travail qui avait été fait : une expérience : on lance deux dés et on fait la différence du plus grand au plus petit.
	1 :00 – 4 :01	Le professeur parcourt les réponses des élèves, résultats du travail de groupe de la leçon précédente, enregistrées sur le TBI. Il fait préciser aux élèves leur réponse pour répondre à la question : quel est le résultat le plus probable ?
	4 :01 – 6 :34	Le professeur s'arrête sur la proposition d'un groupe : « le résultat des 2 dés est au hasard donc je parie au hasard sur le résultat de la soustraction des deux nombres ». Débat dans la classe. Puis le débat s'engage sur le nombre d'expériences qu'il faudrait faire pour que le résultat le plus probable apparaisse. « il faut en faire 7! » « c'est du hasard, il faut avoir de la chance, on trouvera pas » « il faut en faire 12, parce que c'est le double » Se termine sur la question écrite au tableau par le professeur : « on peut essayer de savoir qui sort le plus souvent. Il faut faire des tests : combien ? »
	6 :34 – 9 :07	Suite des explicitations des réponses des élèves.
	9 :07 – 16 :10	Écriture de la synthèse sur les travaux de la classe. – On ne peut pas prévoir ce qui va sortir au prochain lancé : c'est du hasard. – Deux méthodes pour choisir sur quoi parier : parier sur celui qui sort le plus souvent → faire des tests étudier toutes les combinaisons possibles.
	16 :10 – 16 :35	Fin de la classe, rappel des thèmes des prochaines séances
cours 1103	0 :00 – 4 :05	Le professeur appelle la première méthode « Méthode test » et la deuxième « Méthode combinaisons ». Discussion autour de la « Méthode test » : la classe dans l'ensemble propose de faire 7 lancers. Consigne : chaque élève fait 7 lancers en notant les résultats obtenus. Écran d'E1 au TBI, elle parierait sur 0 ou sur 1, « ça dépend » ; le professeur compte le nombre de fois qu'E1 a obtenu 0, 1, 2, 3, 4 et 5.
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	4 :05 – 9 :00	Mise en commun des résultats : nombre de lancés suffisamment grand [112] pour en tirer des remarques ; le professeur rajoute aux lancés d'E1, les 7 lancés d'E2 et il compte le nombre de 0 et de 1 sur 14 lancés totaux. Il saisit dans un tableau toutes les données de la classe pour voir l'évolution. P : « Est-ce qu'il y a que du hasard ? Il y a quand même des régularités qui apparaissent ».
	9 :00 – 14 :55	Le professeur regarde l'évolution de la fréquence des nombres ; remarque sur la stabilisation de la valeur. P : « Pour que ça marche cette méthode, qu'est-ce qu'il faut faire ? » E : « Faire plein de lancés ». Utilisation du terme « presque sûrement ».
	14 :55 – 15 :30	Résumé des fréquences des nombres 0;1;2;3;4;5 sur 100 lancés.
	15 :30 – 18 :10	Consigne pour les élèves : écrire avec leurs mots ce qu'ils ont retenu à propos de la remarque sur le nombre de lancés. À faire sur tablette, pour pouvoir récupérer les différentes productions. Pendant que les élèves écrivent, le professeur vérifie leur travail et donne des conseils.
	18 :10 – 21 :56	Phrase d'E3 (élève en difficulté) comme exemple ; capture d'écran et copie au TBI : « Ça c'est ce qu'a proposé E3 et qui est tout à fait vrai ». Remarque sur la stabilisation des fréquences. Allusion à la loi des grands nombres.
	21 :56 – 23 :32	Conclusion : on pariera sur le 1 qui est le plus fréquent.
	23 :32 – 30 :00	Discussion autour de la « Méthode des combinaisons » : combien de combinaisons possibles ? Réponse de certains élèves : 21. Travail individuel sur tablette : trouver toutes les combinaisons possibles.
	30 :00 – 32 :58	Le professeur récupère une production avec 21 combinaisons et la montre. Il y a une partie de la classe qui peut s'y identifier. Avec ce modèle on parierait sur 0 : problème par rapport à la méthode test.
	32 :58 – 37 :45	Pause.

Suite page suivante



Source	Minutage	Commentaires
	37 :45 – 41 :12	Différence entre les deux réponses de la classe : 21 et 36. P : « Les 15 combinaisons de différence elles sont où ? » E4 (élève en difficulté) : 36 est 6 fois 6. E5 : on peut faire 6-5 mais aussi 5-6. Conclusion : « Les tirages qui ne sont pas de doubles ont deux combinaisons possibles ».
	41 :12 – 48 :30	Le professeur récupère une production avec le tableau des 36 combinaisons possibles : P : « Vous n'avez plus que à copier ça. [...] Comment on sait qu'il faut parier sur 1 là ? » E : « Il apparaît 10 fois » Le professeur précise « 10 fois sur 36 » ; il écrit 10/36 ; les élèves complètent pour 0 ;2 ;3 ;4 ;5. « Quel est le résultat le plus probable ? Quelle est sa probabilité d'apparition ? » ; terme probabilité en rouge.
	48 :30 – 53 :30	Comparaison entre méthode test et méthode des combinaisons, entre fréquence et probabilité. Propriété : les fréquences d'apparition des résultats se stabilisent presque sûrement vers les probabilités.
	53 :30 – 1 :08 :30	Deuxième jeu proposé : on lance les dès et on fait la somme des nombres obtenus. Question : sur quel résultat pariez vous ? Travail en binôme : réponse commune sur la même tablette. Le professeur remarque : « Je pense que je vais mettre une note sur la qualité de votre travail à la fin. Pas sur le fait que vous avez une bonne réponse. C'est pas grave si c'est faux mais je veux avoir un travail construit ».
	1 :08 :30 – 1 :10 :00	Travail supplémentaire aux élèves qui ont terminé : simuler sur tableur la différence et la somme des dès avec la fonction ALEA.ENTRE.BORNES.
	1 :10 :00 – 1 :15 :00	Le professeur récupère les travaux des binômes.
	1 :15 :00 – 1 :16 :43	Conclusion par le professeur : Le résultat 7 a la plus grande probabilité d'apparition : 6/36 environ 0,17.

TABLE 4.5: Résumé de la suite du cours de mathématiques observé en février

Nous retrouvons dans ces deux séances une continuité avec la première séance en termes de pratiques mise en œuvre dans la classe et de type de travail attendu par l'élève.

Nous remarquons que le TBI est utilisé comme dans la séance précédente pour partager et commenter les productions des élèves et construire les notes du cours. De plus, ici nous repérons que le TBI est aussi





lieu d'expérience commune quand le professeur construit le tableur avec toutes les données et commente sa progression. En outre, le TBI est aussi lieu d'évaluation formative quand le professeur fait le point sur les apprentissages des élèves en partant des leurs propositions pour les emmener aux définitions et aux propriétés fondamentales (voir Fig. 4.13). Les fonctionnalités du TBI résumées au point 4 du Tableau 2.2, Page 11, sont donc toutes présentes dans cette séance.

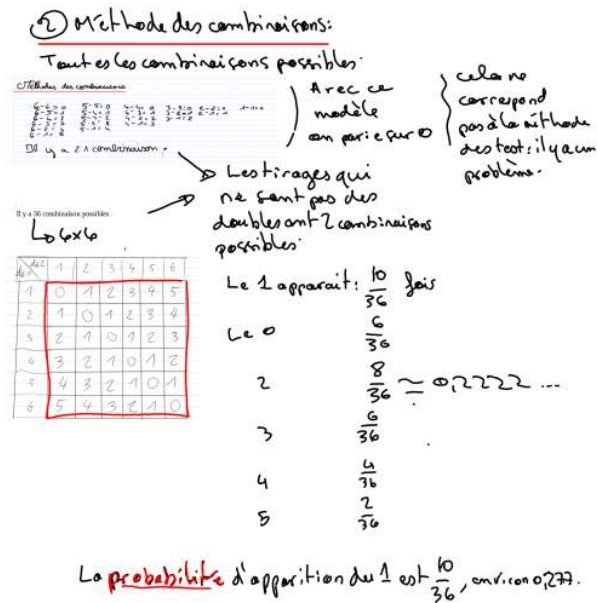


FIGURE 4.13 – Exemple de notes du cours au TBI.

Dans cette dernière séance, un autre travail de groupe, sur un problème analogue, est proposé. Nous observons une organisation différentes du travail en binôme, où les deux élèves doivent produire une seule rédaction, en travaillant sur une seule tablette. Nous faisons l'hypothèse que ce type d'organisation a amené à une rédaction conjointe de deux élèves en surmontant l'obstacle qui peut se produire par l'utilisation individuelle de la tablette dans le travail de groupe (point 3, Tableau 2.2, Page 11).

#### 4.3.6 Conclusion

Cette deuxième observation nous a permis de mesurer le travail réalisé et les évolutions tant du point de vue technique que du point de vue pédagogique de l'expérimentation. Si dans la première observation, la fiabilité des solutions techniques apparaissaient fragile, cette observation montre une plus grande maîtrise des outils et des avancées importantes dans leurs utilisations. Même si des problèmes techniques surviennent encore, il sont rapidement surmontés et restent pratiquement transparents pour les élèves. Le duo tablettes dans la classe et TBI semble fonctionner de façon très naturelle et les analyses montrent bien tout l'intérêt didactique que les enseignants en tirent.

*Nous, on arrive avec des besoins qui ont été déclenchés par l'utilisation.* (Professeure d'anglais, entretien collectif)

Mais en même temps ces modifications importantes ne peuvent être faites que dans la mesure où les professeurs ont une expérience d'enseignement suffisante pour pouvoir tenter avec la classe des usages en direct dans les classes :

*Ça implique d'être à l'aise soit même [...] dans sa pratique* (Professeur de physique, entretien collectif)



L'observation et les discussions avec les professeurs montrent cependant la difficulté d'inclure les tablettes dans leur environnement de cours et ce jeu ne peut se jouer sans une conviction de l'intérêt et de la plus value de l'usage des tablettes pour le fonctionnement didactique, ce qui nous renvoie aux grandes compétences nécessaires pour le fonctionnement transparent des diverses solutions techniques :

*On partage ses expériences, c'est super intéressant mais c'est aussi extrêmement chronophage.*  
(Professeur de français, entretien collectif)

Il est noté également un véritable travail d'équipe dans la classe, les problèmes pouvant être résolus collectivement mais aussi avec les élèves eux-mêmes :

*Moi, c'est la première fois que j'ai l'impression d'avoir une véritable équipe de classe [...] J'ai vu qu'un élève savait faire, alors je lui ai dit, tu circules dans la classe, tu montres aux autres.*  
(Professeur de mathématiques, entretien collectif)

Le côté ludique de l'utilisation des tablettes porte à la fois sur l'objet lui-même et sur les nouvelles façons de travailler comme l'explique la professeure d'espagnol en présentant une évaluation faite avec ses élèves sur schoology. Cette plate-forme semble montrer des potentialités importantes notamment en ce qui concerne des évaluations formatives des élèves.

*Ils avaient en direct leur note ; alors ça, ça leur a plu [...] La compréhension orale avec schoology, c'est à refaire, c'est vraiment pas mal* (Professeure d'espagnol, entretien collectif)  
*Avoir un retour immédiat et exhaustif sur ce qu'ils ont faits, ça leur plaît, ils aiment beaucoup.*  
(Professeur de mathématiques, entretien collectif)

En ce qui concerne les élèves, les discussions avec les professeurs montrent des niveaux de maîtrise différents suivant les élèves, ce qui conduit à se poser les questions des traces écrites sur des supports différents : cahier, tablette et clef permettant le transport des données. La question de l'organisation des données qui sera repointée dans les observations d'avril est une question importante ; les solutions proposées par les professeurs montrent encore une fois la nécessaire organisation dans l'équipe pour pouvoir gérer collectivement le fonctionnement dans la classe.

Nous pouvons aussi remarquer que les élèves ont gagné en autonomie dans l'usage de leur tablette quand ils travaillent sur une activité proposée par le professeur. Par exemple, dans le cours d'anglais, même si le manuel numérique était nouvellement arrivé en classe, les élèves se l'étaient suffisamment approprié pour pouvoir gérer individuellement les temps d'écoute et de réponses aux exercices proposés. D'autre part, les élèves les plus en difficulté participent activement au travail de la classe. Les premières réticences observées en début d'expérimentation semblent surmontées.



## 4.4 Avril

### 4.4.1 Agenda de la visite

Lundi 13 avril

8h - 9h : Observation du cours d'espagnol.

9h - 10h : Observation du cours de mathématiques.

11h - 12h : Observation du cours d'anglais.

Mardi 14 avril

8h - 9h : Observation du cours d'espagnol.

9h - 10h : Rencontre avec M. Pons, principal du collège.

10h - 11h : Observation du cours d'histoire.

14h - 15h : Observation du cours de physique.

15h - 16h : Observation du cours d'anglais.

Mercredi 15 avril

10h - 12h : Observation du cours de mathématiques.

14h - 15h : Échange avec le professeur de mathématiques.

### 4.4.2 Mathématiques

En avril, nous avons suivi deux cours de mathématiques sur deux jours.

Source	Minutage	Commentaires
2015-04-13-gap-maths1	0 :00 – 0 :22	« Vous allumez vos tablettes, vous vous connectez et vous sortez votre cahier de correspondance. »
	0 :24 – 3 :40	Reprise d'un problème donné la séance précédente. Le professeur note au TBI la proposition erronée d'un élève et commente sur le résultat peu probable : « Qu'est-ce que t'en penses de ta réponse ? » Autre propositions.
	3 :40 – 5 :58	Lancement de Maple TA. Le professeur rappelle où se trouve le lien sur le site institutionnel du collège. Re-proposition d'un quiz que les élèves ont déjà passé deux fois sans note (mêmes types d'exercices mais données différentes). Cette fois ils seront évalués sur la base de la première réponse soumise. Le professeur demande aux élèves de sortir leurs cahiers et d'écrire « Calcul mental du 13/04 » dans la partie « Exercice numérique » : « Vous vous en servez comme brouillon de votre cahier. Soit sur cahier, soit ceux qui font sur tablette. » « C'est du travail individuel. » ; « Vous avez le droit de lever la main pour me demander aide ou confirmation comme vous le souhaitez. »
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	5 :58 – 9 :28	Parcours sur la tablette d'un élève pour lancer Maple TA. et accéder au quiz. Cet élève utilise la tablette pour lire les questions et saisir les réponses, le cahier comme brouillon et la calculatrice pour faire des calculs (Fig. 4.14).
	9 :28 – 12 :22	Deux autres élèves travaillent uniquement sur tablette pour répondre à une question où le graphique d'une droite est donné; travail sur l'image en OneNote.
	12 :24 – 13 :08	Autre exemple de travail sur Maple TA et OneNote à côté (Fig. 4.14).
	13 :10 – 14 :09	Le professeur commente les résultats d'un élève (bonnes/mauvaises réponses) avec lui en les regardant directement sur sa tablette.
2015-04-13-gap-maths2	0 :00 – 5 :23	Correction au TBI par le professeur. Il demande une réponse à récupérer via tablette; en attendant il rappelle la méthode. Capture de l'écran d'un élève et partage au TBI : le professeur rajoute à côté les justifications des passages algébriques faits par l'élève pour résoudre l'équation.
	5 :23 – 8 :48	Correction de la troisième question : repérer l'image d'un nombre donné sur un graphique. Rappel de la méthode utilisée précédemment [continuer le graphique]. Une élève propose une méthode plus rapide : quand on descend de 2, on avance de 6; le professeur le note comme remarque.
	8 :48 – 13 :00	Reprise des notes de la séance précédente sur la représentation graphique d'une fonction affine dont on connaît l'expression algébrique. Le professeur bloque la projection au TBI pendant qu'il travaille sur GeoGebra sur son ordinateur et il débloque pour discuter sur l'exemple. Exercice : tracer la représentation graphique d'une fonction affine donnée par son expression algébrique.
2015-04-13-gap-maths4 2015-04-13-gap-maths3	13 :00 – 17 :30 0 :00 – 1 :55 0 :00 – 0 :45	Travail individuel des élèves. <i>Suivi du travail d'un élève en difficulté sur son cahier; il arrive à tracer la droite seulement au moment de la correction faite par le professeur.</i> Un autre élève ouvre GeoGebra; un autre encore travaille sur OneNote. Remarque : quand il trace les axes et la droite passant par les deux points trouvés, l'éditeur rectifie la ligne tracée à la main et maintient la perpendicularité entre les axes, comme déjà montré au TBI par le professeur.
	0 :45 – 2 :16	Correction de l'exercice au TBI par le professeur sur le graphique proposé par une élève.
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	2 :16 – 5 :23	Deuxième exercice : déterminer une expression de fonction à partir d'un graphique. Le professeur bloque la projection au TBI pour chercher sur son ordinateur le graphique donné comme quatrième exercice avec Maple TA puis rend à nouveau visible son écran où le graphique est affiché.
	5 :23 – 12 :13	Le professeur écrit au tableau l'expression générique cherchée : $f(x) = \dots \times x + \dots$ . Réexplication de comment repérer l'ordonnée à l'origine et le coefficient directeur sur le graphique. Intervention d'un élève au TBI guidé par le professeur pour repérer le triangle rectangle dont les côtes correspondent au déplacement vertical par rapport au déplacement horizontal ; il est possible de dessiner deux triangles rectangles. Fin de la séance.
		15 avril 2015
2015-04-15-gap-maths1	0 :00 – 1 :51	Affichage d'un tableau qui résume les taux de réussite de la classe aux trois quiz proposés sur Maple TA. Ils étaient tous composés de quatre questions construites autour de quatre compétences visées (voir Fig. 4.15). Le professeur commente les progressions de la classe. « Ça veut dire quoi là ? Le 0.778 qui est écrit ça veut dire quoi d'après vous ? [...] Pour le calcul d'image on est bon. [...] Je vais m'arrêter là dessus. » « Par contre, on va revenir sur déterminer l'expression d'une fonction affine. [...] Sur le calcul d'antécédent, on est également pas très bon. [...] On va reprendre ces deux questions. »
	1 :51 – 3 :10	Quiz sur Maple TA ciblé sur les deux questions à retravailler. « Vous vous servez de votre tablette, pour ceux qui utilisent la tablette en permanence, où de votre cahier dans la partie Exercice numérique pour prendre vos notes, faire vos éventuels calculs. »
2015-04-15-gap-maths2	3 :10 – 6 :00 0 :00 – 2 :52	Travail individuel des élèves sur Maple TA. Le professeur passe dans les rangs. Un élève cherche sur son cahier ; un autre soumet les réponses et obtient 0/2 ; <i>suivi du travail d'un élève en difficulté : il cherche sur le cahier et sur la calculatrice, mais sans savoir vraiment de quelle façon aborder l'exercice.</i>
	6 :00 – 6 :26	Le professeur se rend compte qu'il y a une erreur dans la conception du quiz : il a changé les données des questions mais pas les réponses. Il demande aux élèves de noter leurs réponses sur le cahier et d'attendre le nouveau quiz modifié.
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
<i>2015-04-15-gap-maths2</i>	6 :26 – 7 :45 2 :52 – 3 :48	Quiz 15/04 bis. Tablette de l'élève qui a toujours 0/2. <i>Tablette d'un autre élève.</i> Affichage des deux questions au TBI pour en faire une correction. Blocage de la projection pendant que le professeur récupère les résultats.
	7 :45 – 9 :10	« Wow! Non. L'évolution est légère, c'est pas encore acquis. » Vu le taux de réussite beaucoup plus haut dans la première question, le professeur conclut que ce n'est pas le calcul de l'antécédent qui pose problème mais des difficultés à manipuler des coefficients fractionnaires ou relatifs (voir notes au TBI en Fig. 4.16). Correction de la première question.
	9 :10 – 19 :53	« La deuxième c'est un peu meilleure. Je suis passé de 2 élèves sur 10 à 2,6 élèves sur 10. [...] J'ai réussi à faire avancer deux élèves dans la classe. [...] On a encore un petit peu à travailler. » Correction du deuxième exercice. Reprise de la discussion sur le coefficient $b$ : « Il est où le $b$ ? [...] Pourquoi? ». Reprise du rôle du coefficient $a$ : le professeur montre un des tableaux des séances précédentes où il avait recueilli les propositions des élèves (Fig. 4.17). Un élève passe au TBI pour dessiner un triangle rectangle <i>au-dessus</i> de la droite; le professeur lui demande de faire plutôt celui <i>au-dessous</i> . Remarque sur la tangente de l'angle.
<i>2015-04-15-gap-maths3</i>	0 :00 – 5 :08	Reprise d'un problème déjà abordé avec la plupart des élèves dans une séance extracurriculaire : on dispose de deux seaux qui contiennent respectivement 3L et 5L d'eau; on dispose d'un seau supplémentaire dans lequel à la fin il faut obtenir 4L d'eau.
	5 :08 – 8 :00	Travail individuel des élèves. Schématisation d'un élève. Le professeur demande de passer à une autre écriture différente du schéma, à partir duquel on ne comprend pas très bien la méthode.
	8 :00 – 9 :25	Problème technique : le professeur n'arrive pas à récupérer le schéma d'un élève parce que sa tablette n'est pas connectée au réseau. Il récupère la séquence numérique d'un autre élève : $3 \times 2 = 6L - 5L = 1 + 3 = 4$
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	9 :25 – 13 :55	<p>Affichage de la proposition au TBI : « Est-ce qu'il y a quelqu'un qui peut venir à le réécrire plus propre pour que ça soit juste. Il y a un problème de forme, mais la méthode est bonne. »</p> <p>Un autre élève passe au TBI pour barrer les signes égaux qui sont faux. Le professeur demande aux élèves de la réécrire dans un seul calcul. Il récupère la proposition d'un élève : <math>(3 \times 2 - 5) + 3 = 4</math> et demande « Est-ce qu'il y a quelqu'un qui a quelque chose de plus simple que ça. »</p> <p>Sur la tablette de l'élève dont la proposition est affichée au TBI on voit la bonne réponse. Le professeur l'écrit au TBI : <math>3 \times 3 - 5 \times 1 = 4</math>.</p>
2015-04-15-gap-maths4	0 :00 – 4 :25	<p>Quelques solutions différentes des élèves sont écrites au TBI par le professeur. Il note aussi la proposition d'une élève qui en effet ne donne pas 4.</p> <p>« Il y a quelqu'un qui a autre chose ? »</p>
	4 :25 – 14 :30	<p>Bilan : On a été amené à résoudre une équation à deux inconnues.</p> <p>P : « Les inconnues on les appelle comment ? »</p> <p>E : « <math>x</math> et <math>y</math>. »</p> <p>Le professeur note au TBI l'équation <math>3x + 5y = 4</math>.</p> <p>On a trouvé deux solutions <math>(3, -1)</math> et <math>(-2, 2)</math>. Remarque : <math>(4, -2)</math> n'est pas solution. Aidé par quelques élèves qui passent au TBI, le professeur place les deux points solutions sur un repère.</p>
	14 :30 – 15 :30	<p>Énigme : Dessiner <math>x^2 + y^2 = 16</math>.</p> <p>P : « Vous avez le droit à la calculatrice et pensez aux nombres décimaux. »</p> <p>Début de travail en groupe.</p>
2015-04-15-gap-maths5	0 :00 – 1 :38	<p>Intervention du professeur au TBI. Méthode pour trouver des valeurs approchées en partant de la proposition d'une élève.</p>
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	1 :38 – 4 :26	Travail dans le groupe. Les élèves se passent la calculatrice avec le calcul $-3^2 + 5^2$ qui a donné 16. Ils appellent le professeur pour confirmation : « Bravo, super ! Placez-les ces points. » Difficulté des élèves à placer un point en GeoGebra. Ils insèrent l'égalité $-3^2 + 5^2 = 16$ . Réroaction de GeoGebra : <i>Équation invalide : Veuillez inscrire une équation linéaire ou quadratique en x et y.</i> Un élève insère directement l'équation $x^2 + y^2 = 16$ qui lui donne le graphique cherché, mais il ne donne pas signe d'avoir trouvé la réponse. Il efface la dernière équation.
	4 :26 – 5 :30	Recentrage de l'attention au TBI par le professeur. Il montre GeoGebra, donne le code pour insérer un point par ces coordonnées et demande aux élèves qui ont trouvé des points de venir les saisir sur son ordinateur.
	5 :30 – 6 :33	Travail individuel dans le groupe. Le professeur intervient dans un groupe : il met la tablette d'un des élèves au centre pour qu'elle soit visible par tout le groupe.
	6 :33 – 8 :23	Intervention du professeur au TBI : remarque sur les nombres négatifs.
	8 :23 – 9 :21	Travail d'une élève dans un groupe : dessin sur papier du demi-cercle qui devient un smiley avec les yeux et la bouche. Complètement du dessin du cercle, avec la recherche des points symétriques. Sa camarade travaille sur GeoGebra.
2015-04-15-gap-maths6	0 :00 – 2 :34	Solution du problème au TBI : le cercle passe pour les points saisis par les élèves. Idée de rajouter des yeux et une bouche ; remarque : quelles équations taper pour le faire en GeoGebra ?
	2 :36 – 6 :50	Conclusion donnée par le professeur au TBI : L'ensemble des solutions des équations à deux inconnues peuvent être dessinées.
	6 :50 – 8 :40	Fin du cours : la courbe d'équation $y = x^2 \sin(1/x)$ est montrée au TBI.

TABLE 4.6: Résumé des cours de mathématiques observés en avril.

Dans ces séances, le professeur intègre le système Maple TA parmi les outils technologiques de la classe. Il accède à cette plate-forme depuis son ordinateur et les élèves y accèdent via leurs tablettes. Cet outil permet au professeur de préparer un quiz et de le faire passer aux élèves, en recueillant les résultats. Le plus value par rapport à d'autres plate-formes comme Schoology est de nature didactique : sur Maple TA il est possible d'écrire des mathématiques, soit dans les questions conçues par le professeur, soit dans les réponses données par les élèves. Cela nous donne un exemple des choix du professeur des outils pédagogiques





et didactiques à utiliser dans la classe (point 4 du Tableau 2.1, Page 10). Grâce aux compétences techniques mises en jeu par le professeur (notamment pour régler des imprévus, voir le moment 6 :00 – 6 :26 de la vidéo 2015-04-15-gap-maths1), l'intégration de Maple TA est ici un exemple de balance entre l'enrichissement et la complexification du travail du professeur (point 6 du Tableau 2.2, Page 11).

Dans la résolution de ces types de questionnaires, nous observons des utilisations différentes de la tablette par les élèves (Fig. 4.14). Comme le professeur le remarque, certains l'utilisent désormais en permanence et d'autres se servent de leur cahier comme brouillon. Un souci concernant les traces écrites des élèves émerge : le professeur explicite plusieurs fois que les calculs qui accompagnent la résolution des exercices sont à faire dans la partie Exercice numérique, aussi bien sur le cahier que sur la tablette. Cela est un exemple de gestion des traces numériques et écrites des élèves par le professeur (point 5 du Tableau 2.2, Page 11).

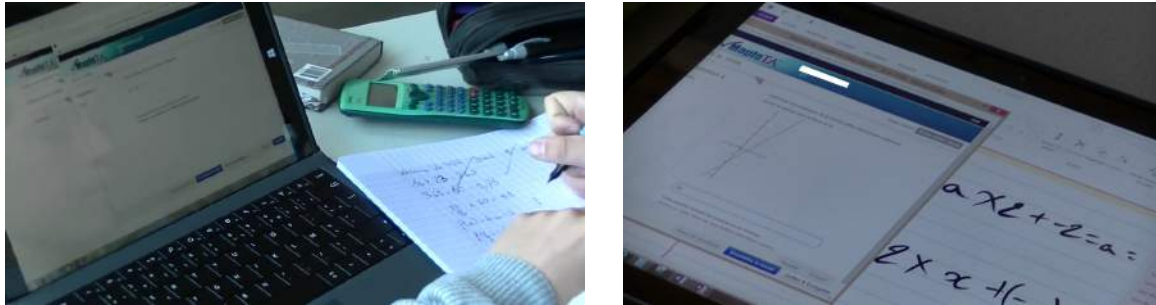


FIGURE 4.14 – Différentes gestions des outils à disposition des élèves dans leur travail individuel

Le TBI devient de plus en plus un outil indispensable pour l'orchestration instrumentale de la classe.

Il est un lieu d'expérience commune, quand les élèves vont placer avec leur doigt des points ou vont saisir des coordonnées sur l'ordinateur de la classe. La responsabilité de ce qui est fait au TBI, et pas seulement de ce qui est montré, est partagée entre le professeur et les élèves.

La pratique d'utiliser le TBI comme lieu de mise en commun des propositions des élèves, de recentrage du travail de la classe et d'institutionnalisation est de plus en plus stable pour ce professeur. En même temps, au cours de cette observation, nous remarquons que le TBI intervient de façon plus marqué dans le processus d'évaluation formative. Un tableau significatif est celui en Fig. 4.17 où plusieurs propositions ne sont pas seulement mises en commun, mais aussi validées, commentées et amendées par le professeur qui donc donne aux élèves des retours immédiats sur leurs productions en cours d'apprentissage. Un autre moment important pour le processus d'évaluation formative a lieu quand le professeur interprète les résultats des quiz avec les élèves. Cela lui permet de faire un bilan de la classe et de justifier aux yeux des élèves ses choix par rapport au travail qui est encore à faire. Ce qui est extrêmement intéressant est le fait que l'analyse faite par le professeur des compétences acquises et à retravailler reste notée au TBI et constitue une partie des notes de la classe dans le déroulement de la séquence (Fig. 4.15 et Fig. 4.16).



Question	Description	Taux de réussite
(1)	Calcul d'image (fonction affine)	0,778
(2)	Calcul d'antécédent (fonction affine)	0,167
(3)	Expression fonction affine	0,111
(4)	Fonction affine (vrai/faux)	0,556

Question	Description	Taux de réussite
(1)	Calcul d'image (fonction affine) - clone	0,647
(2)	Calcul d'antécédent (fonction affine) - clone	0,412
(3)	Fonction affine (vrai/faux) - clone	0,588
(4)	Expression fonction affine - clone	0,353

Question	Description	Taux de réussite
(1)	Calcul d'image (fonction affine) - clone - clone	0,8
(2)	Calcul d'antécédent (fonction affine) - clone - clone	0,2
(3)	Fonction affine (vrai/faux) - clone - clone	0,7
(4)	Expression fonction affine - clone - clone	0,2

FIGURE 4.15 – Tableau des taux de réussite de la classe aux trois quiz proposé sur Maple TA

(1)	Calcul d'antécédent (fonction affine) - clone - clone - clone	0,733
(2)	Expression fonction affine - clone - clone - clone	0,267

→ travailler  
grec et  
relatif.

FIGURE 4.16 – Tableau des taux de réussite de la classe aux quiz de remédiation proposé sur Maple TA

c'est une fonction linéaire  $\Leftrightarrow$  vrai uniquement quand  $b=0$ .

Quand on varie la valeur de (a) la droite pivote

Quand on varie la valeur de (b) la droite monte et descend

Nature : c'est un courbe rectiligne.  $\rightarrow$  c'est une droite (à prouver)

Rôle de a : a sert à donner la direction de la courbe.

Rôle de b : b sert à donner la hauteur de la courbe.

↓ ordonnées

Nature : fonction affine

Rôle de a : a est positif, a multiplie ce

Rôle de b : b est positif, b s'ajoute au résultat

quand le coefficient de x est positif, la fonction est croissante. Par contre, le coefficient quand c'est un nombre négatif, la fonction est décroissante.

monte quand  $a > 0$

$a = 0$

a négatif  $\rightarrow$  descend de même.

FIGURE 4.17 – Tableau qui recueille les propositions des élèves sur le rôle de a



Dans ces deux séances nous assistons à des moments de travail individuel en alternance avec des moments de travail de groupe. Comme nous l'avons remarqué en février, nous observons que l'organisation du travail dans le groupe ne tend pas spontanément vers un travail partagé sur une production commune. En fait, la configuration spontanée où chaque élève est en face de sa tablette (Fig. 4.18), même s'il participe à la discussion commune, amène plutôt à un travail individualisé de chaque composante du groupe. Les contributions au travail dans le groupe se réduisent la plupart du temps à des remarques orales, que, ensuite, chaque élève essaie de mettre en place sur sa propre tablette. Cet obstacle au travail partagé semble être repéré aussi par le professeur qui, à un moment donné, intervient dans un groupe pour baisser la tablette d'un élève et la mettre au centre du groupe. Cette remarque met en évidence un des changements de l'organisation du travail dans la classe apportés par la tablette : une orchestration du travail individuel au sein du travail partagé de groupe est à construire.



FIGURE 4.18 – Organisation du travail dans le groupe



### 4.4.3 Physique

Source	Minutage	Commentaires
2015-0414-gap-Phys1	00 :00 – 1 :07	Introduction du cours. Le professeur fait le point des documents envoyés.
	1 :07 – 5 :20	Présentation du travail : un travail de recherche à partir de deux exemples : l'horloge à balancier, les barrages hydroélectrique. Un document présente chacun des exemples : l'énergie mise en jeu est la même : mais quelle est-elle ? Les élèves ont à répondre aux questions : – Étudie l'horloge à balancier : d'où tire-t-elle l'énergie pour fonctionner ? – Propose un nom pour cette énergie (avec ton vocabulaire). – Grâce à quel phénomène cette énergie existe-t-elle ? – Où cette énergie est-elle forte ? Où est-elle plus faible ? La deuxième étape du travail à réaliser est reliée au troisième et au quatrième document et concerne une autre d'énergie.
	5 :20 – 6 :09	Réponse du professeur aux questions des élèves.
	6 :09 – 6 :54	Le travail est lancé. Les élèves travaillent en binômes. Le professeur peut suivre sur sa tablette les contenus des tablettes des élèves grâce à Net-support school (figure 4.19)
	6 :54 – 7 :31	Explication pour la classe entière du fonctionnement d'un barrage.
	7 :31 – 7 :54	Les élèves reprennent le travail en binôme.
	Interruption de la prise de vue	Les élèves travaillent sur les documents et le professeur se déplace dans la classe et répond aux questions.
2015-0414-gap-Phys1	00 :00 – 5 :43	Cet extrait de film s'intéresse au travail d'un groupe de deux élèves et à la rédaction de leurs réponses sur la tablette.

TABLE 4.7: Résumé du cours de physique observé en avril

Dans cette séance de cours, on peut nettement percevoir le grand degré d'autonomie des élèves avec les outils. Les documents sont très rapidement disponibles pour tous et le travail de recherche commence rapidement ; l'introduction dure environ 6 min. avec les explications et les questions des élèves qui portent sur les contenus de la leçon et non pas sur le fonctionnement des outils. Les élèves répondent sur leurs tablettes et le professeur en fin de cours récupèrent l'ensemble des productions. L'organisation des traces écrites sur la tablette semble tout à fait rodée dans cette classe (Tableau 2.2, page 11, point 5).

Dans cette séance, les tablettes ont été utilisées comme un outil de communication et de prise d'information dans le but de fonder un enseignement sur des réflexions préalables des élèves conduites à partir de leurs connaissances antérieures. Le tableau blanc interactif joue dans ce cas un rôle de centralisation. Pour les élèves, le travail en binôme sur les tablettes facilite la discussion ; dans la plupart des cas, le rôle des deux





FIGURE 4.19 – La tablette du professeur

tablettes dans un binôme est bien séparé : la première affiche le document de travail et la seconde le compte rendu en cours d'élaboration comme illustré sur les photos de la figure 4.20. Cette organisation du travail des élèves, que nous avons vu se mettre en place spontanément quand ils sont en binôme, est un exemple de travail partagé dans un groupe (Tableau 2.2 page 11, point 3).

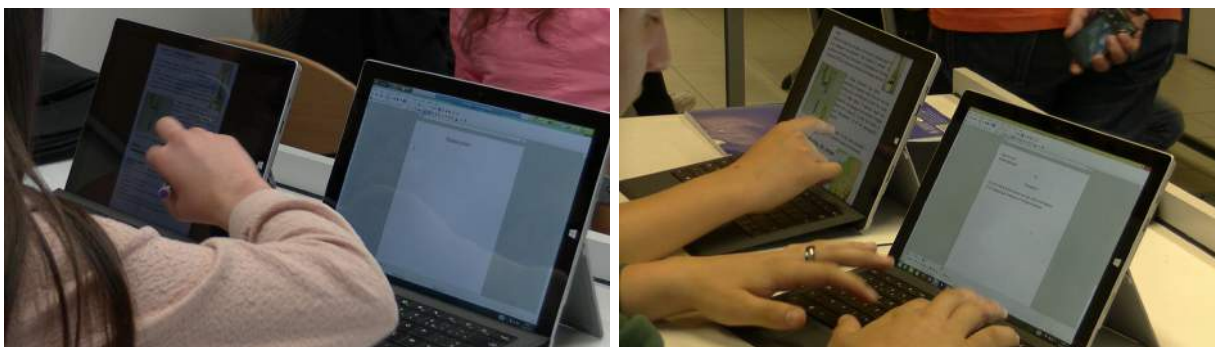


FIGURE 4.20 – L'organisation du travail des élèves

Dans l'évolution perçue des trois séances de physique observées entre novembre et avril, la maîtrise des outils utilisés va croissante en même temps qu'une autonomie croissante des élèves face à leurs apprentissages. On peut considérer cette observation comme un indice permettant de conforter la construction simultanée des compétences sur la technologie et, pour les enseignants des pratiques d'enseignement, et, pour les élèves des apprentissages. (Tableau 2.2 page 11, points 1 et 2).



## 4.4.4 Histoire

Source	Minutage	Commentaires
2015-04-14-gap-hg1	0 :00 – 1 :12	Le professeur commente puis envoie un diaporama regroupant des documents historiques sur lesquels il demande aux élèves d'extraire des informations concernant le régime de Vichy.
	1 :12 – 2 :26	Le professeur voit un élève chercher sur internet. Il propose à la classe entière un site dont il sait que les explications sont d'une part historiquement correctes et d'autre part accessible aux élèves de troisième (Vikidia).
	1 :12 – 3 :06	Les élèves travaillent individuellement
2015-04-14-gap-hg2	0 :00 – 0 :38	Diffusion sur le TBI d'un extrait de film de propagande du régime de Vichy.
2015-04-14-gap-hg3	0 :00 – 0 :44	Partage au tableau des tablettes de la classe ; le professeur interroge une élève et essaie d'afficher sa tablette sur le TBI, mais sans succès : « Donne-moi ta réponse, tant pis. ».
	0 :44 – 1 :36	Explication collective.
	1 :36 – 4 :53	Institutionnalisation par le professeur et prise de notes sur les tablettes par les élèves. A partir de 4 :37 la caméra se fixe sur la prise de note d'un élève dyspraxique qui est aidé par la technologie.
2015-04-14-gap-hg4	0 :00 – 1 :48	La résistance représentée dans les rues de Gap : inscription de la résistance dans l'espace public. Envoi d'un autre diaporama.
	1 :48 – 2 :00	Le professeur : « Oh ! Vous avez enregistré ? Pardon, j'ai oublié de vous dire. . . ». Les élèves : « Oui » [. . .] Le professeur : « Très bien ! J'ai oublié de vous dire, mais c'est un réflexe maintenant. . . ».
	2 :00 – 4 :28	Un extrait vidéo a été envoyé aux élèves dans un diaporama de trois diapositives avec d'autres documents historiques et la consigne de travail. Le professeur a mis la vidéo aussi sur une clé USB au cas où l'envoi ne réussit pas pour tous les élèves (ce qui est le cas pour deux élèves). Explication du professeur.
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	4 :28 – 6 :37	Le film a été envoyé à tous les élèves qui le visionnent individuellement sur leur tablettes en cherchant à répondre à des questions ; après ce travail individuel, la mise en commun utilise les productions des élèves. Intervention individualisée du professeur qui affiche des écrans des élèves au tableau. Il renvoie à la classe entière des réponses d'élèves : « S a eu la bonne idée d'écrire un chiffre qui apparaît dans la vidéo ».

TABLE 4.8: Résumé du cours d'histoire observé en avril

Le cours est construit sur l'analyse de documents historiques permettant de comprendre les caractéristiques du régime de Vichy et de la résistance pendant la seconde guerre mondiale. Tout au long de la séance, les élèves ont à leur disposition sur la tablette des médias variés, photographies, affiches, films, sons qui permettent de cerner petit à petit ces phénomènes historiques. La communication est construite par le professeur dans les deux sens : envoi de documents aux élèves et travail individuel ou par deux puis communication des élèves vers le professeur qui utilisent les analyses écrites par les élèves pour construire l'institutionnalisation des connaissances (Tableau 2.1 page 10 points 3 et 4 mais aussi Tableau 2.2 page 11 points 3 et 4).

Dans cet exemple de leçon, le professeur orchestre (voir page 79) l'ensemble des tablettes et de fait modifie la géographie de la classe : même si les élèves sont disposés dans la classe de façon traditionnelle, les tablettes connectés permettent d'une part l'individualisation et d'autre part un travail collectif s'appuyant sur le travail de chacun. On voit, par exemple, sur la figure 4.21 le professeur qui partage le travail d'un élève avec la classe. Les outils de communication dépassent les potentialités des tablettes seules en proposant au professeur une nouvelle façon de mener la leçon en adaptant le cours autour des médias nombreux mis à disposition des élèves. Il est important de remarquer le travail important du professeur pour capitaliser des documents illustrant ou expliquant le thème de la leçon. Les élèves, par l'intermédiaire des tablettes et du TBI ont ainsi rencontré dans la séance des affiches du pouvoir de Vichy ou de la résistance, des films documentaires, des articles de journaux de la période étudiée, des cartes, etc.

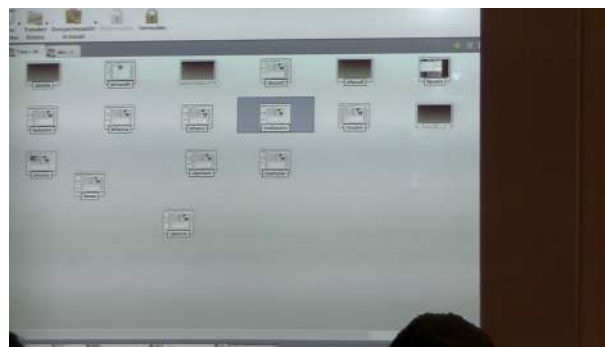


FIGURE 4.21 – Les tablettes de la classe

Il est à noter les choix faits par le professeur concernant les traces écrites du cours qui sont construites sur les diaporamas envoyés et collectivement corrigés ; ainsi, les élèves gardent à leur disposition à la fois les documents étudiés et les réponses aux questions posées. L'incident entre les temps 1 :48 et 2 :00 montre bien la familiarisation des élèves construite simultanément avec l'organisation pédagogique de la classe. Les élèves savent qu'ils ont à sauvegarder leur travail : « Très bien ! J'ai oublié de vous dire, mais c'est un réflexe maintenant... ». (Tableau 2.2 page 11 point 2).



En nous appuyant sur les deux observations faites en classe d'histoire, nous pouvons mettre en évidence les apports dans ce cours des moyens de communication qui permettent d'utiliser des médias variés à la fois pour illustrer le cours et pour orchestrer le travail de la classe.

#### 4.4.5 Anglais

Durant ce cycle d'observations, nous avons suivi deux cours d'anglais sur deux jours.

Source	Minutage	Commentaires
anglais1	0 :00 – 2 :24	« What we did last time ? ». Moment de révision du vocabulaire et du travail réalisé le cours précédent.
	2 :24 – 5 :34	Présentation du travail : « Today we talk of the Maori, we are going to talk about a legend... » Utilisation du manuel numérique. Les élèves sont connectés sur le manuel numérique.
	5 :34 – 8 :27	Un jeu du manuel (match it) est proposé aux élèves. Travail individuel ou par deux. Le manuel propose des rétroactions pour corriger l'exercice et la professeure se déplace dans la classe pour aider les élèves qui le souhaitent.
anglais2	0 :00 – 2 :27	Correction collective. « J'ai eu tout juste, madame. »
anglais 3	0 :00 – 0 :25	Suite de la correction collective dans un dialogue avec la classe.
anglais 5	0 :00 – 8 :56	Lecture commentée du texte « How the kiwi lost his wings » ; travail collectif.
anglais 7	0 :00 – 2 :12	Travail individuel à partir d'un document sur le vocabulaire du conte : les 6 personnages.
anglais 8	0 :00 – 1 :37	Suite du travail collectif : réponses à des questions préparées et présentées par le professeur.
anglais 9	0 :00 – 1 :34	Suite.
anglais 10	0 :00 – 0 :54	Suite. Réflexion d'un élève M : « Mais ils y croient ? » P : « Ils savent que c'est une légende, mais je pense que les enfants ont envie de croire... » E : « C'est comme le père Noël ! » M : « Mais le père Noël, il existe ! »
anglais 11	0 :00 – 2 :30	Il s'ensuit une discussion sur le rôle d'une légende. Suite du travail collectif.
anglais 12	0 :00 –	Travail à terminer à la maison : écrire un résumé de la légende. Le travail est commencé en classe avec des aides de la professeure sur les structures de phrases.
Suite page suivante		





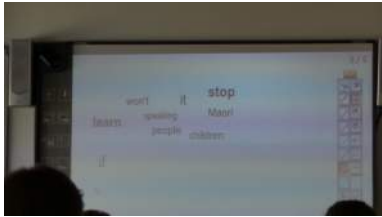
Source	Minutage	Commentaires
		14 avril 2015
anglais2 1	0 :00 – 1 :36	Reprise de la légende à partir des résumés des élèves.
anglais2 3	0 :00 – 5 :31	Utilisation d'un document imagé : remettre les mots ou les images dans l'ordre d'une phrase dans la structure <i>If...groupe verbal au présent + groupe verbal au futur</i> . Les élèves ont à construire la phrase à partir des mots dans le désordre. Les élèves viennent au TBI « porter » les mots. La correction est prise sur le cahier papier.  <p>Le cours a lieu en dernière heure de la journée. M décroche. . .</p>
anglais2 5	0 :00 – 2 :31	. . . mais demande à passer au tableau sans vraiment de succès. La professeure réorganise les mots en mettant en évidence les verbes, les noms et les pronoms.
anglais2 6	0 :00 – 1 :10	Reprise par un élève de la correction. La professeure garde la main sur le TBI.
anglais2 7	0 :00 – 2 :46	Écoute d'un débat sur le manuel numérique; écoute individuelle avec la possibilité de suivre sur le texte écrit; les consignes affichées sur le livre numérique consistent à écouter et à repérer des indices permettant d'identifier la situation. L'heure s'achève sur cette écoute.

TABLE 4.9: Résumé des cours d'anglais observés en avril

Ces deux cours commencent par une forme de rituel reprenant le travail réalisé dans le cours précédent puis se poursuivent par un travail individuel utilisant le manuel numérique. Même si ces temps pédagogiques peuvent être conduits en dehors de l'usage de la technologie, il apparaît que l'utilisation du manuel numérique et des rétroactions qu'il propose permet un travail plus individualisé : la professeure déclarant en particulier que son rôle a changé en passant de professeur-bureau à professeur-guide (Tableau 2.2 page 11, point 3); l'outil mis à disposition, s'il ne crée pas de nouveau temps didactique en modifie le déroulement (Tableau 2.1 page 10, point 4). Cet exemple du début de cours peut être repris tout au long des heures lorsque la professeure propose un exercice individuel, les deux rétroactions du manuel numérique et de ses interventions auprès d'élèves participent à une différenciation discrète puisque tous les élèves ont une même tâche mais bénéficient de support et d'aide beaucoup différents (ce qui peut encore être mis en référence du tableau 2.1 point 4 et du tableau 2.2 point 3). L'adjectif discret ici se réfère à la façon dont les élèves reçoivent des aides différenciées selon leurs besoins sans que cela soit visible à toute la classe, l'exposition des propres doutes et erreurs n'étant pas toujours facile dans un contexte de classe pour un élève en difficulté.

Le court dialogue rapporté dans le résumé (anglais 10, 0 :00 – 0 :54) est très significatif de l'enrôlement

des élèves dans le cours (en didactique des mathématiques, nous parlons de dévolution) ; ici le conte raconté, illustré, détaillé prend vie et le travail sur la langue débouche pendant un petit moment sur un travail plus philosophique sur le rôle du conte pour une culture. Là encore, ce phénomène n'est pas directement lié à l'utilisation des tablettes dans la classe, mais les moyens d'enrôlement (de dévolution) sont multipliés et les jeux (*Match it...*), les rétroactions du manuel numérique et les différents média utilisés (papier, vidéo, son, ...) participent encore à cet enrôlement. Il peut-être encore une fois intéressant de noter que les méthodes pédagogiques ne sont peut-être pas nouvelles mais amplifiées et scénarisées de façons différentes permettant de toucher un plus grand nombre d'élèves.

Enfin, l'observation montre bien le rôle du TBI dans le travail de la classe, à la fois comme lieu d'institutionnalisation et comme lieu de recentrage du travail de la classe. Les alternances de moments individuels, par deux et collectifs sont orchestrés par le retour à un lieu commun de partage. Le tableau noir jouait aussi ce rôle, mais le TBI associé aux tablettes offre en plus une cohérence d'environnement ; ce qui est montré et institutionnalisé dans la classe est aussi l'environnement individuel des élèves (Tableau 2.2 page 11, point 4 et figure 4.22).

Les deux environnements, collectif au TBI et individuel sur la tablette, mettent en jeu dans ce cas les potentialités tactiles des outils à disposition. Dans les deux séances observées, les élèves agissent dans l'espace tactile de leurs tablettes pour résoudre les exercices proposés par le manuel numérique ; le TBI reste en prévalence l'espace tactile de la professeure, même si elle invite les élèves à y rentrer en venant au tableau. Les élèves participent indirectement à l'expérience tactile de l'enseignante en lui disant quels mots prendre et comment les disposer. Cependant, les deux espaces tactiles de la professeure et des élèves restent physiquement séparés. Le TBI s'avère comme un lieu potentiel d'expérience tactile commune qui nécessite le choix d'activités mettant en jeu des aspects dynamiques et la participation active conjointe des élèves et du professeur.



FIGURE 4.22 – Environnement collectif / environnement individuel

#### 4.4.6 Espagnol

Source	Minutage	Commentaires
2015-04-13gap-esp1	0 :00 – 0 :20	Introduction par une correction d'exercice au tableau.
	0 :20 – 2 :58	Introduction au travail suivant : les civilisations précolombiennes. Utilisation d'un diaporama que les élèves ont à disposition sur leurs tablettes. La consigne est de répondre à des questions disponibles sur un document papier.
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
	2 :58 – 4 :232	Deux élèves s'aident pour récupérer le diaporama et la feuille de questions. Quelques diaporamas manquent et la professeure l'envoie sur les tablettes des élèves concernés pendant que le travail commence.
	4 :23 – 7 :52	Alternance du travail sur le cahier où la feuille de questions est collée et sur la tablette où le diaporama est disponible. Il s'agit dans un premier temps d'un travail individuel, la tablette servant ici de support documentaire (figure 4.23).
2015-04-13gap-esp2	0 :00 – 1 :49	La professeure circule dans les rangs et intervient individuellement auprès des élèves (figure 4.24). À tous : « Alors là, il faut vraiment trier l'info » (0 :31).
	1 :49 – 2 :58	Un élève ouvre le Larousse bilingue sur Internet et cherche la traduction en espagnol de <i>il</i> .
	2 :58 – 4 :06	Utilisation par un élève du diaporama en mode « Trieuse de diapos ».
2015-04-13gap-esp3	0 :00 – 5 :05	Mise en commun au Tableau : travail collectif. La professeure note : « Alors en avançant, j'ai vu que certains commençaient à dire des choses... Alors, il y avait plusieurs solutions, hein ? ».
	5 :05 – 6 :35	Organisation du répertoire de sauvegarde des élèves par la professeure : « Si vous mettez un petit 1, petit 2 devant, ça les range dans l'ordre [...] et vous créez 4 <i>El lago Titicaca</i> que vamos a estudiar ».
2015-04-13gap-esp4	2 :30 – 4 :05	« Vas a escuchar un documento durante un minuto y tres segundos ». Les élèves vont alors sur Schoology faire une grille de compréhension orale (figure 4.25) qu'ils peuvent reprendre et modifier sans temps limite. Pendant ce temps, la professeure envoie le document sonore et demande aux élèves de brancher leurs écouteurs (figure 4.26). La fin du cours arrive avant que le questionnaire n'ait été rempli et le travail est reporté sur le jour suivant.
		14 avril 2015
Suite page suivante		



Source	Minutage	Commentaires
2015-04-14gap-esp1	0 :00 – 6 :43	La professeure explique le but du travail initié dans cette heure, il s'agira : « Escribes un cuento de la época pre-colombina ». La consigne est affichée au tableau. Dans la première partie les élèves reprennent le document sonore et le quiz sur schoology (figure que les élèves peuvent reprendre autant qu'ils le souhaitent. Après « on fait une mise en commun, ensuite je vous donne le document papier, et à ce moment là je vous demanderai de faire un travail de compréhension écrite et d'expression en groupe ». Le travail est posé, et les élèves peuvent commencer à remplir la grille. « El documento trata de la historia del lago Titicaca ». Pendant tout le temps des explications de la professeure, les tablettes sont bloquées (figure 4.27). Le travail s'effectue dans un très grand silence.
2015-04-14gap-esp2	0 :00 – 6 :18	Comme les élèves ont déjà la correction donnée par schoology, la professeure fait dégager collectivement les idées essentielles du conte collectivement : temps d'expression orale.
	6 :18 – 9 :33	Présentation sur le tableau du document écrit avec le travail à réaliser. Le document est alors envoyé sur les tablettes (8 :10) ainsi que le lien d'un document collaboratif pour faire le travail par groupe. Distribution en parallèle d'un document papier qui devra être placé dans le cahier.
2015-04-14gap-esp3	0 :00 – 6 :03	Pendant que la professeure parle, les tablettes sont bloquées. Les élèves travaillent par groupe sur les documents collaboratifs et la professeure passe de groupe en groupe et intervient directement sur le document (figure 4.28). Dans cette partie le travail se fait en groupe sous le contrôle de la professeure.

TABLE 4.10: Résumé des cours d'espagnol observés en avril

Dans ces deux séances, la professeure utilise une très grande variété d'outils (tableau 2.1 page 10 points 2, 3 et 4) dans des situations là aussi très variées : travail individuel, travail en groupe, travail collectif mais aussi en alternant des travaux de compréhension et d'expression orale ou écrite. Dans chacune des utilisations, les outils apportent des éléments facilitant l'apprentissage de la langue.

L'envoi sur les tablettes du diaporama présenté collectivement a permis aux élèves, individuellement de le parcourir et de relire les phrases donnant des indices pour répondre aux questions posées. Il facilite également, du côté du professeur le suivi des élèves ce qui lui permet de collecter de l'information sur l'avancée du travail. Le tableau joue alors un rôle de recentrage du travail pour passer du travail individuel à un travail collectif.

Le document audio envoyé sur les tablettes a permis un temps d'écoute individuel pendant lequel les élèves se sont montrés très concentrés. Le quiz conduit en parallèle a permis une rétroaction immédiate de leur compréhension du texte. Ces deux premiers exemples d'utilisation d'outils montrent bien les apports de l'usage d'une tablette : l'écoute individuelle et la possibilité de se promener dans le fichier sonore facilite à





FIGURE 4.23 – L'organisation du travail des élèves

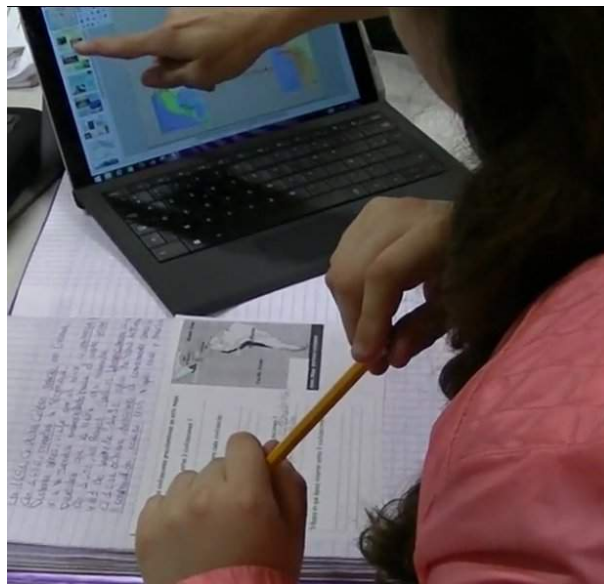


FIGURE 4.24 – La professeure interagit avec les élèves individuellement pendant la phase de recherche

l'évidence l'individualisation de l'apprentissage de la compréhension orale (tableau 2.2 page 11 points 2 et 3). Le quiz construit par la professeure parachève cette individualisation en reportant sur les élèves eux-mêmes la responsabilité de leurs apprentissages et peut être considéré comme un moment d'évaluation formative assistée par ordinateur. En revanche, la professeure n'a pas utilisé, dans cette observation, les possibilités de faire à un moment donné un profil de la classe ou d'interroger individuellement le taux de réussite de l'un ou de l'autre des élèves. Il y avait dans ce choix didactique une volonté affichée et partagée avec les élèves (*Vous écoutez, vous mettez sur pause, hein, comme d'habitude, vous complétez votre grille de compréhension...* film 2015-04-14gap-esp1, 2 :52) de transférer aux élèves la responsabilité de leur apprentissage.

Le travail de compréhension écrite couplé à un travail collaboratif d'expression écrite est ici facilité par le document collaboratif qui sert d'une part pour le travail de groupes entre les élèves et d'autre part pour la professeure qui peut suivre et intervenir dans les écrits des élèves en cours d'élaboration. Ces remarques illustrent encore le point 3 du tableau 2.2 de la page 11. Le professeur-bureau ayant une vue globale de la classe se métamorphose en un professeur-guide (comme nous l'avons déjà vu dans l'observation



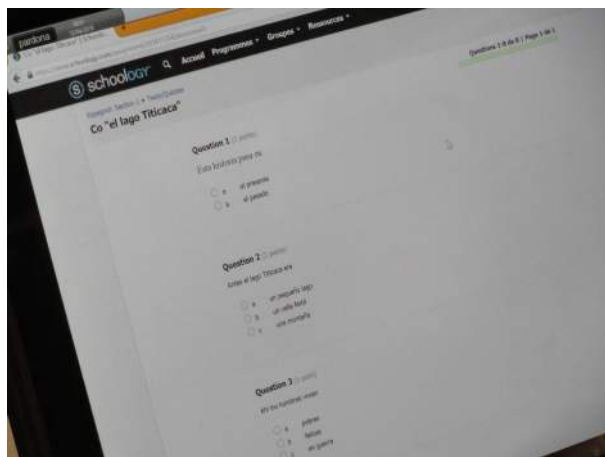


FIGURE 4.25 – Un questionnaire de compréhension orale



FIGURE 4.26 – Écoute d'un document sonore

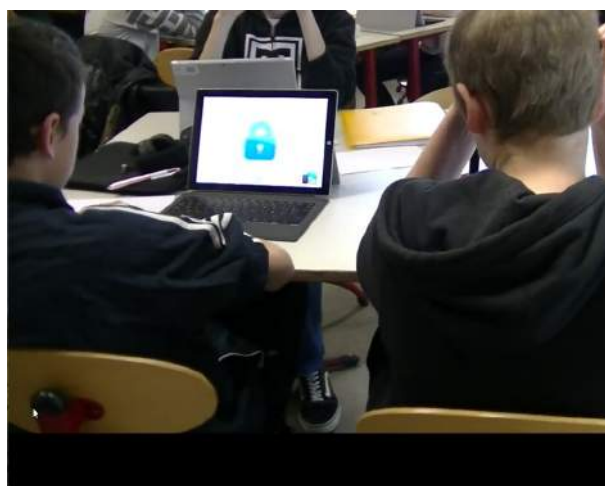


FIGURE 4.27 – Les tablettes bloquées

du cours d'anglais, page 25) qui garde cette vue globale mais rajoute des possibilités multiples d'interventions individuelles ou pour un groupe d'élèves. Le travail proposé en îlots est là encore facilité par ces possibilités multiples d'interventions à un niveau individuel, à une niveau collectif et le blocage des tablettes (figure 4.27) est un des outils utilisés pour un recentrage de l'attention des élèves vers la professeure, tout comme



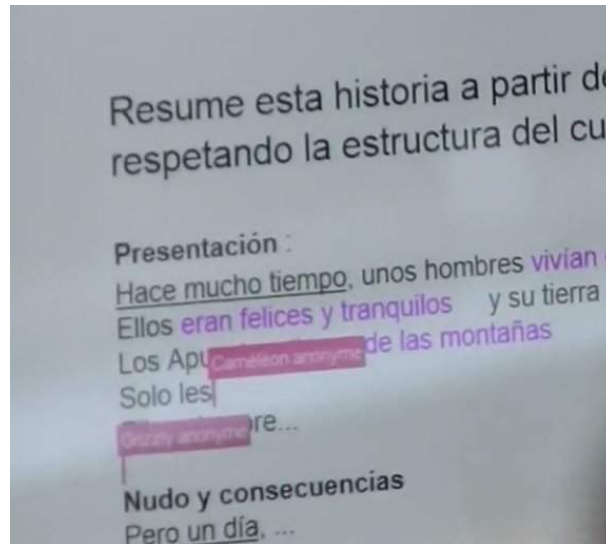


FIGURE 4.28 – Le document collaboratif

le tableau ou dans d'autres cas le TBI (Tableau 2.2 page 11 point 4).

D'autre part, l'organisation des données par les élèves est particulièrement pensée et communiquée aux élèves : d'une part, la volonté de maintenir une trace écrite dans un cahier conduit à proposer à la fois des documents numériques et des documents papier. D'autre part, l'organisation du répertoire des élèves est particulièrement soignée de façon à ce que tous les documents puissent être facilement à disposition des élèves comme on a pu le voir dans le film : 2015-04-13gap-esp3 entre les instants 0 :00 et 5 :05 pendant lesquels la professeure propose une structure des répertoires : « *Si vous mettez un petit 1, petit 2 devant, ça les range dans l'ordre [...] et vous créez 4 El lago Titicaca que vamos a estudiar* ». Ce point illustre bien le point 5 du tableau 2.2 de la page 11.

Il est intéressant de noter le nombre d'actions techniques réalisées par la professeure dans ce cours rendues complètement transparentes aux élèves afin que le déroulement de la leçon soit le plus fluide possible : connexion wifi, construction d'un diaporama et envoi du document, construction d'un quiz sur Schoology, partage avec les élèves, création d'un document collaboratif Google doc, envoi d'un extrait sonore aux tablettes des élèves, envoi d'un document textuel, blocage et déblocage des tablettes, du vidéoprojecteur, . . . et le tout en suivant et en intervenant sur les travaux des élèves, ce qui suppose, non seulement un savoir faire mais une maîtrise suffisante pour réaliser ces actions sans heurts. C'est encore une illustration du point 2 du tableau 2.1 de la page 10 mais aussi du point 6 du tableau 2.2 de la page 11.

#### 4.4.7 Conclusion

La première remarque faite à la suite des observations en classe concerne l'évolution de la maîtrise technique des solutions technologiques par les professeurs et les élèves. Comme il a déjà été noté, les compétences techniques font que, dans la plupart des cas, les incidents sont surmontés sans aucune interruption du cours comme on a pu le remarquer dans les cours d'espagnol où la professeure a réglé un problème de partage de document collaboratif dès la remarque d'un élève ou bien dans le cours de mathématiques, quand les réponses à un quiz ne correspondaient pas aux questions. Dans les deux cas, la solution a été apportée pendant que les élèves continuaient à travailler et sans interrompre leur avancée. Il n'empêche que même avec cette maîtrise, les professeurs signalent souvent la nécessité d'un *plan B*, n'utilisant pas les technologies ou proposant une autre solution, comme le professeur d'histoire qui a envoyé par le réseau un film mais garde ce film à disposition sur une clef, le cas échéant ! Ou le professeur de physique demandant l'attention



des élèves et n'arrivant pas à bloquer les tablettes : *Ah bon ? Et bien je vous demande de ne pas manipuler, c'est un verrouillage manuel !.*

Le statut des écrits sur la tablette n'est cependant pas uniforme d'une classe à l'autre : un lieu d'institutionnalisation comme en physique ou en histoire, un lieu de travail comme en espagnol ou en anglais, un lieu mixte comme en mathématiques. Il serait sans doute intéressant de prolonger l'étude du point de vue des élèves pour savoir si ce statut différent d'une discipline à l'autre pose problème ou non. Observer des élèves qui effacent rapidement un résultat ou une proposition provient-il du fait que ce statut n'est pas clair (espace de partage avec ses pairs, avec le professeur, espace personnel, espace collectif...) ou bien des attitudes souvent relevés dans d'autres contextes liées à la volonté de ne pas laisser de traces d'une possible erreur ?

Les élèves semblent, en cette fin d'année, avoir un rapport très fluide avec leur tablette. Elle est présente, mais savent s'en détacher et utiliser d'autres supports. Ils utilisent de façon plus naturelle des outils en ligne, encouragés et guidés par les professeurs, comme nous pouvons l'illustrer par ce moment en classe d'histoire :

*Si vous tapez régime de Vichy sur internet vous allez avoir des trucs... Vous n'allez rien comprendre [...]* Vous tapez : régime de Vichy Vikidia sur l'encyclopédie des jeunes... (Professeur d'histoire).

La place de l'espace tactile dans la classe est intéressante à étudier ; si les potentialités tactiles des tablettes ne sont que peu utilisées à travers les logiciels proposés, deux remarques s'imposent :

- Les élèves explorent plus individuellement les potentialités tactiles des tablettes, comme cette élève écrivant avec le stylet pour prendre des notes qui sont automatiquement transformées en écriture machine, ou cet autre traçant à main levée un dessin des axes de coordonnées immédiatement transformé en un système d'axes orthonormés.
- Le côté tactile pour les professeurs est plus lié à la manipulation du TBI. Tout se passe comme si ces deux espaces étaient relativement étanches.

Le dernier aspect concerne le rapport entre le travail individuel, le travail partagé et le travail collectif. La présence des tablettes, même dans un travail de groupe semble parfois séparer les élèves qui continuent, du coup, à travailler individuellement. Cette remarque peut être importante lorsque le professeur veut recueillir un résultat provenant du travail collectif du groupe. L'intervention du professeur de mathématiques, rabattant la tablette au milieu de la table illustre bien cette nécessité de dépasser l'usage individuel de la tablette pour aller vers un usage partagé. En revanche, l'utilisation de documents collaboratifs crée des liens et une cohésion dans le travail de groupe.

## 4.5 Le point de vue des élèves

### 4.5.1 Méthodologie

Les résultats de ce paragraphe proviennent du croisement des entretiens réalisés avec des élèves volontaires de la classe (15/24) et des avis recueillis par les professeurs. L'entretien s'est déroulé en utilisant une technique fondée à la fois sur la méthode du « Q-sorting » et la méthode du « Focus group ».

**Q-sorting** : Il s'agit de proposer un ensemble d'affirmations sur des cartes et de demander de les positionner en face des quatre avis : 1 : pas du tout d'accord 2 : plutôt pas d'accord 3 : plutôt d'accord 4 : tout à fait d'accord ; de la sorte, les interviewés construisent un histogramme de leurs réponses en justifiant leurs décisions.

**Focus group** : Il s'agit de s'appuyer sur les discussions qui peuvent avoir lieu dans un groupe pour permettre aux interviewés de confronter et d'approfondir leurs réponses.

Les affirmations que l'on a utilisées ont été classées en deux groupes (conceptions des élèves sur les mathématiques et leur apprentissage et l'utilisation des technologies) mais présentées en vrac aux élèves. Ces affirmations portaient plus sur l'enseignement des mathématiques en relation avec les livrables du projet européen FaSMEd, cependant, les élèves ont fait référence dans leurs discussions aux différents cours.





Par ailleurs deux types d'affirmations ont été utilisées : des phrases plutôt *positives* et des phrases plutôt *négatives* de façon à ce que les histogrammes finaux puissent d'un coup d'œil montrer la tendance des réponses. Un groupe a travaillé sur les affirmations positives et en parallèle l'autre groupe a travaillé sur les affirmations négatives. Lorsque les histogrammes des deux groupes ont été achevés, nous avons demandé aux élèves de regarder et de commenter les histogrammes de l'autre groupe et de les modifier le cas échéant en fonction de leurs avis.

Les dialogues des deux groupes ont été enregistrés (transcriptions en annexe page 85)

### Les affirmations prenant un parti-pris positif

Conceptions des élèves sur les maths

- Les maths sont importantes
- Les maths c'est quelque chose que tout le monde peut apprendre
- Les maths sont un outil pour faire d'autres choses
- Faire des maths signifie explorer et expérimenter
- Faire des maths signifie voir des connexions

Conceptions des élèves sur l'apprentissage des maths

- Les maths s'apprennent mieux en faisant des activités pratiques
- Si je ne comprends pas quelque chose, je travaille jusqu'à y arriver
- Les maths se comprennent mieux en collaborant avec les autres
- Je comprends mieux si je travaille avec mes camarades en maths
- J'aime les évaluations parce que je vois comment je suis en train de travailler
- Les évaluations m'aident à travailler plus
- J'apprends et je comprends mieux les maths quand je travaille seul(e)

Conceptions des élèves sur les technologies

- Travailler en maths avec les technologies est utile
- Notre prof de maths utilise toujours les technologies pour le cours
- Je peux mieux comprendre quand j'utilise les outils technologiques dans mes cours de maths
- Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends rapidement si et pourquoi je me suis trompé(e)
- Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends mieux ce que j'ai à faire pour avancer
- L'utilisation des technologies dans les cours de maths me permet de comprendre mieux les objectifs des activités
- Je sens que le prof sait beaucoup mieux où j'en suis, quand il utilise les outils technologiques

### Les affirmations prenant un parti-pris négatif

Conceptions des élèves sur les maths

- Les maths sont difficiles
- Les maths c'est vrai ou faux
- Les maths ne sont pas importantes pour mon futur
- Faire des maths signifie résoudre beaucoup d'exercices similaires
- Les maths n'ont pas de sens dans le monde réel

Conceptions des élèves sur l'apprentissage des maths

- Dans un cours de maths il n'y a pas de place pour exprimer ses propres idées
- Les maths demandent beaucoup de répétition et d'entraînement
- Les maths ne sont que pour les classes de maths et pas pour la vie réelle hors de la classe
- Dans le cours de maths je n'ai pas assez de temps pour réfléchir



- Seulement les personnes douées comprennent les maths
- Je suis fébrile pendant les cours de maths
- Les évaluations sont ennuyeuses

Conceptions des élèves sur les technologies

- Utiliser les technologies en maths est difficile
- Je suis fébrile quand j'utilise la technologie dans les cours de maths
- Il me faut le double du temps, si je dois travailler avec la technologie sans demander directement au prof
- Je préfère parler avec le prof, plutôt que de me retrouver seul(e) en face de la tablette
- Pour moi, la technologie ne marche pas, n'aide pas
- Je ne sais jamais quoi faire avec la technologie
- Quand nous travaillons en groupe, ça n'a pas de sens d'utiliser la technologie

4.5.2 Analyse

Pour analyser les réponses des élèves, nous partons des histogrammes construits que nous illustrons avec les dialogues des élèves. Nous nous attachons plutôt aux affirmations qui ont suscitées des débats à l'intérieur des groupes ou d'un groupe à l'autre en suivant précisément les arguments qui ont amenés les élèves à placer la carte à l'endroit choisi.

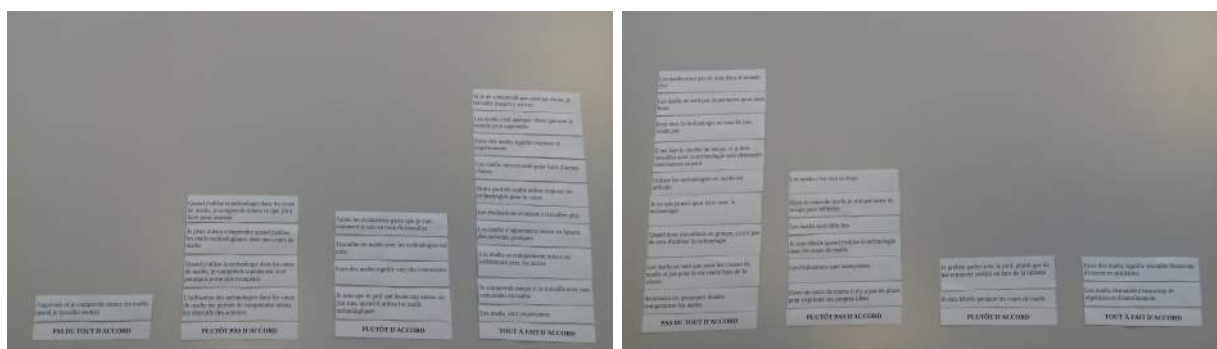


FIGURE 4.29 – Les histogrammes des deux groupes initiaux

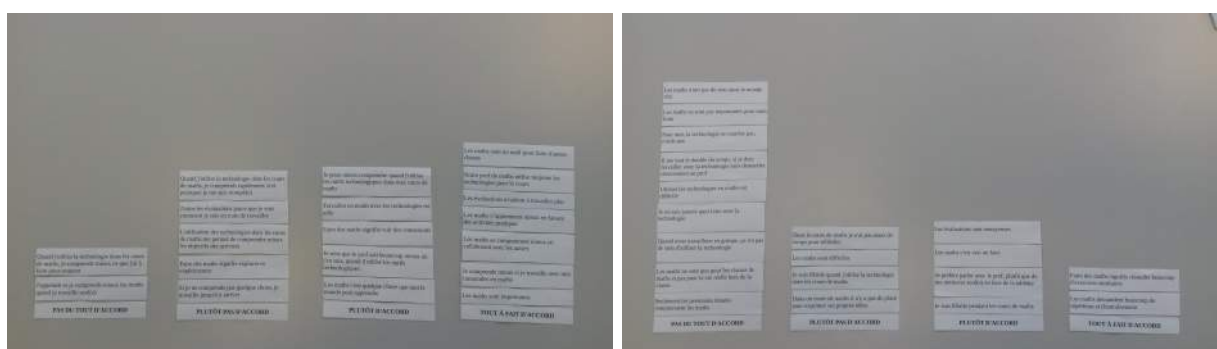


FIGURE 4.30 – Les histogrammes revus par les deux groupes



## Conceptions des élèves sur les maths et leur apprentissage

Affirmation	Résultats Groupe 1, Groupe 2
1- Les maths sont importantes	4,4
2- Les maths c'est quelque chose que tout le monde peut apprendre	4,3
3- Les maths sont un outil pour faire d'autres choses	4,4
4- Faire des maths signifie explorer et expérimenter	4,2
5- Faire des maths signifie voir des connexions	3,3
6- Les maths s'apprennent mieux en faisant des activités pratiques	4,4
7- Si je ne comprends pas quelque chose, je travaille jusqu'à y arriver	4,2
8- Les maths se comprennent mieux en collaborant avec les autres	4,4
9- Je comprends mieux si je travaille avec mes camarades en maths	4,4
10- J'aime les évaluations parce que je vois comment je suis en train de travailler	3,2
11- Les évaluations m'aident à travailler plus	4,4
12- J'apprends et je comprends mieux les maths quand je travaille seul(e)	1,1
13- Les maths sont difficiles	2,2
14- Les maths c'est vrai ou faux	2,3
15- Les maths ne sont pas importantes pour mon futur	1,1
16- Faire des maths signifie résoudre beaucoup d'exercices similaires	4,4
17- Les maths n'ont pas de sens dans le monde réel	1,1
18- Dans un cours de maths il n'y a pas de place pour exprimer ses propres idées	2,2
19- Les maths demandent beaucoup de répétition et d'entraînement	4,4
20- Les maths ne sont que pour les classes de maths et pas pour la vie réelle hors de la classe	1,1
21- Dans le cours de maths je n'ai pas assez de temps pour réfléchir	2,2
22- Seulement les personnes douées comprennent les maths	1,1
23- Je suis fébrile pendant les cours de maths	3,3
24- Les évaluations sont ennuyeuses	2,3

TABLE 4.11: Conceptions des élèves sur les maths et leur apprentissage



Les deux groupes se sont mis d'accord sur le caractère important des mathématiques (points 1 et 15) en évoquant en particulier les applications des mathématiques dans la vie courante ce que l'on peut relier à la position des affirmations 3, 17 et 20. Les élèves relient les mathématiques à quelques unes de leurs applications dans la vie réelle :

*Ben oui, mais imagine que tu construis une maison, t'as besoin de savoir faire quand même des trucs*

*Les maths ne sont que pour la classe de maths et pas pour la vie réelle hors de la classe. Pas d'accord, quand on fait les soldes, excusez moi, mais j'en ai besoin*

*G Pour aller acheter le pain tu fais le théorème de Pythagore ? G\* Mais, non, tu calcules combien ça fait une baguette pour pas te faire prendre l'argent !*

Les mathématiques sont perçues comme abordables (points 2 et 13) même si les débats montrent quelques divergences et une sorte de fatalisme quant aux apprentissages illustré ici par un élève relativement à l'apprentissage de l'anglais : « *G (un camarade) peut avoir des faiblesses comme moi en anglais mais il est fort en maths. Regarde, tout le monde peut apprendre l'anglais, sauf moi !* ». On retrouvera ce même avis dans les conceptions des élèves sur l'apprentissage des maths (point 22).

Les élèves considèrent la matière mathématique comme demandant beaucoup d'entraînement et d'exercices (points 16 et 19), ce qui se confirme avec l'avis concernant la phrase 6 lorsque les activités pratiques sont perçues comme des exercices d'entraînement. Cependant des discussions contradictoires apparaissent lorsqu'il s'agit de se prononcer sur ce que sont vraiment les mathématiques. En particulier sur l'exploration des mathématiques (point 4) les élèves discutent et ont du mal à percevoir une vision exploratoire du monde des mathématiques :

*T'explore pas les maths !*

*Tu vas sur Google Maps [...] La racine de 2 est en Australie !!!*

*Expérimenter OK mais explorer...*

*T'explores de nouvelles idées pour calculer !*

Les deux groupes arrivent à des classements différents entre « Tout à fait d'accord » et « Plutôt pas d'accord ».

Les connexions internes aux mathématiques tout comme les relations avec les autres sciences (point 5) ne sont pas évidentes pour les élèves. Ils citent quand même la physique ou font référence à des cours particuliers.

La phrase « Les mathématiques c'est vrai ou faux » (point 14) a du mal à être comprise par les élèves qui la prennent pour une tautologie en réfléchissant sur le résultat correct ou faux même si une élève défend la position suivante qui porte plus sur le raisonnement et la démarche :

*On peut faire le calcul correctement et juste s'être trompé, mais on sait comment il faut faire le calcul donc c'est pas... [...] En gros tu sais comment il faut faire le calcul mais t'as fait une faute de calcul.*

Dans ces discussions les élèves font plutôt référence à la matière scolaire mathématiques. Les affirmations n'ont pas permis de faire ressortir clairement leurs conceptions des mathématiques comme science. La phrase portant sur l'exploration ou l'expérimentation des mathématiques a suscité quelques débats qui opposaient des visions liées à leur expérience scolaire des mathématiques : les mathématiques apparaissent plus comme une technique qu'il s'agit d'exercer que comme une science explicative. Dans ces conditions il n'est pas surprenant de voir les mathématiques sortir de la classe qu'avec un statut d'outil pour calculer ou mesurer mais sans constituer une science à part.

Le terme *évaluation* est compris par les élèves comme évaluation sommative. On peut faire l'hypothèse que les moments d'évaluation formative vécus dans la classe leur sont apparus plus comme des moments d'apprentissage que des moments d'évaluation. Ainsi les phrases 10 et 24 suscitent un débat entre les deux groupes suivant qu'ils interprètent « j'aime les évaluations » ou « je vois comment je suis en train de travailler ».

*F : Bah oui ! Parce que quand tu fais des exercices tu vois que tu y arrives pas.*

*Interviewer : Dans le sens négatif, tu dis. Je vois que je n'y arrive pas.*



*G : Oui, mais dans le sens positif, si t'as un exercice que t'y arrives, un exercice que t'y arrives pas, tu sais pas si t'es en moyenne, si tu es au niveau de la classe, tu sais rien. C'est ça qu'il dit aussi dans la phrase.*

Mais est-ce que le terme d'évaluation formative a du sens ou non pour les élèves? Par exemple, dans la phrase 11 les interprétations montrent que les élèves parlent de contrôles.

*Oui mais il faut avoir des notes pour des contrôles. Donc il faut une motivation. Et les notes sont une bonne motivation.*

Le travail de groupe est considéré comme une aide à l'apprentissage et plutôt agréable, *Moi, j'aime bien travailler en groupe [...] parce que si tu ne comprends pas il y a les autres qui t'aident* (points 8, 9 et 12).

D'une façon plus personnelle, la phrase 7 montre que des points de vue très différents suivant les élèves qui peuvent être d'accord avec l'idée de devoir travailler jusqu'à bien comprendre mais sans l'appliquer forcément à eux-mêmes. Les élèves vivent différemment le cours de mathématiques mais, en général, ils pensent que le cours est bien adapté à leur rythme (point 21) et pour exprimer leurs idées (point 18). Ils s'accordent aussi à penser que l'enjeu est important et que le regard des autres peut être handicapant, surtout à l'oral (point 23) :

*G Oui, mais des fois c'est gênant... le regard des autres*

*G Si c'est à l'oral, t'as raison si c'est un truc à l'oral*

L'évaluation formative et l'usage de la technologie pourraient-elles atténuer ce sentiment ?

### Conceptions des élèves sur les technologies

Affirmation	Résultats Groupe 1, Groupe 2
25- Travailler en maths avec les technologies est utile	3,3
26- Notre prof de maths utilise toujours les technologies pour le cours	4,4
27- Je peux mieux comprendre quand j'utilise les outils technologiques dans mes cours de maths	2,3
28- Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends rapidement si et pourquoi je me suis trompé(e)	2,2
29- Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends mieux ce que j'ai à faire pour avancer	2,1
30- L'utilisation des technologies dans les cours de maths me permet de comprendre mieux les objectifs des activités	2,2
31- Je sens que le prof sait beaucoup mieux où j'en suis, quand il utilise les outils technologiques	3,3
32- Utiliser les technologies en maths est difficile	1,1
33- Je suis fébrile quand j'utilise la technologie dans les cours de maths	2,2
34- Il me faut le double du temps, si je dois travailler avec la technologie sans demander directement au prof	1,1
Suite page suivante	



Affirmation	Résultats Groupe 1, Groupe 2
35- Je préfère parler avec le prof, plutôt que de me retrouver seul(e) en face de la tablette	3,3
36- Pour moi, la technologie ne marche pas, n'aide pas	1,1
37- Je ne sais jamais quoi faire avec la technologie	1,1
38- Quand nous travaillons en groupe, ça n'a pas de sens d'utiliser la technologie	1,1

Les élèves sont à l'aise avec la technologie, il n'en ont pas peur et n'ont pas de difficultés particulières à utiliser les différents outils qui sont proposés en classe (points 32, 33, 36, 37) d'autant plus qu'ils ont le sentiment d'être accompagné dans leurs usages (point 34).

*G [...] quand on utilise des logiciels qui nous aident avec les maths.*

*F Ouais qui nous aident à donner les réponses,*

*F Qui nous donnent les réponses et puis nous après on se débrouille pour chercher le comment avoir la bonne réponse.*

*G Ou alors on vérifie le calcul*

L'accompagnement des professeurs semble être bien perçu comme le montre le dialogue à propos de l'affirmation 35 :

*F Moi je suis plutôt d'accord il faut quand même avoir un prof en face, malgré la tablette, c'est quand même utile mais d'avoir un prof quand même qui te fait cours, c'est quand même, bien.*

Les élèves perçoivent également l'apport de la technologie pour le professeur lorsqu'elle permet de mieux suivre leur travail avec le sentiment d'être toujours vu et surveillé. Les élèves interprètent le « où j'en suis » de la phrase 31 comme ce qu'ils sont en train de faire pendant le cours et non pas comme où ils en sont dans leur apprentissage.

*G il sait ce que tu fais, si tu le fais ou pas !*

La technologie est un outil plus puissant pour le professeur :

*G : Même sur un cahier il peut savoir où t'en es.*

*G : Ouais, mais c'est moins structuré. Il y a pas de. . .*

*G : C'est moins structuré : le prof est là-bas à l'autre bout de la classe, tu peux regarder ton message sur ton portable, tu peux faire ce que tu veux. Alors que là il est sur son bureau et il voit tout le monde !*

Il est quand même à noter que cette surveillance n'est pas prise négativement par les élèves mais plus comme une fatalité : le prof, avec la technologie, nous voit tous, et tout le temps ! En revanche, la technologie, tout à fait naturalisée dans son usage, n'apparaît plus aux élèves comme un élément déterminant dans leur compréhension de leurs apprentissages (points 27 et 30) :

*F C'est utile, oui mais là ça ne m'aide pas à mieux comprendre.*

Il y a là une distinction forte faite entre l'utilité et ce qu'on peut faire avec la technologie (points 25, 38) et le fait de comprendre les concepts ou les notions enseignées. Les élèves ne semblent pas voir les intentions didactiques du professeur lorsqu'il propose une activité avec la technologie. Toujours dans le même ordre d'idées, la technologie ne semble pas être une aide pour comprendre si et pourquoi ils font des erreurs et comment surpasser leurs difficultés (points 28 et 29).

*G : C'est pas à cause de la technologie qu'on comprend ou pas nos erreurs.*

*Interviewer : L'idée de comment avancer ça ne vient pas des technologies pour vous. Ça vient de. . .*

*Gs, Fs : ça vient des notes.*

*Interviewer : Des notes.*



*G : Si on avance ou pas ça vient des notes. On avance avec la technologie, mais on sait pas si on avance ou pas en fait.*

*Interviewer : Vous avez besoin de l'avis du prof par exemple ?*

*G : Voilà.*

Lors de notre entretien, les élèves ont également parlé de l'utilisation de la tablette dans le travail de groupe et de l'utilisation des documents collaboratifs qui facilitent le travail d'un groupe en donnant à tous la possibilité de s'exprimer et de travailler sur le même produit :

*Interviewer : Quand vous travaillez au document collaboratif ?*

*G : Je trouve ça bien.*

*Interviewer : Et donc quand vous travaillez en groupe avec la tablette, vous avez l'impression d'arriver à collaborer sur une chose commune ou ?*

*G : Oui, en espagnol, si on ne comprend pas l'autre nous explique. On peut marquer et corriger juste après.*

*G\* : On voit ce qu'on doit faire plus facilement.*

[...]

*Interviewer : Donc ce que vous donnez au prof c'est vraiment l'avis commun du groupe, en fait, la production commune.*

*G\* : Personne fait son travail de son côté, parce que c'est tout au même temps. Enfin, c'est le même document, on peut pas faire chacun de son côté.*

Par ailleurs, la non disponibilité des tablettes à la maison est globalement mal ressentie par les élèves qui pointent la difficulté pour réviser le cours à la maison en même temps que la contrainte de poser et rechercher leur tablette chaque jour, comme on peut le voir dans les témoignages recueillis par les professeurs :

- *On ne peut pas amener les tablettes chez soi et ce n'est pas pratique pour réviser les cours (sic)*
- *Le plus gros points négatif est de ne pas pouvoir apporter la tablette chez soi. (sic)*

En définitive, nous pouvons dégager de ces entretiens que les élèves utilisent la technologie d'une façon très naturelle sans en revanche percevoir l'apport global pour leurs apprentissages. Il s'agit d'un outil dont ils pensent qu'il pourrait être plus pratique s'il pouvait plus se l'approprier et l'amener chez eux. Il est possible que le fait d'avoir dû laisser la tablette au collège a pu être un frein à une appropriation de l'outil et de ce fait, la transformation de l'outil imposé dans le cadre scolaire à un instrument de leur propre apprentissage est peut-être resté inachevée. Il serait sans doute intéressant de proposer cette option pour suivre la genèse instrumentale (voir page 77) de tels élèves et de voir les effets sur le rapport qu'ils entretiendraient entre apprentissage et technologie.

Par ailleurs, les élèves ont pris conscience de la possibilité pour les professeurs de suivre leur travail dans la classe mais ne font pas forcément le lien avec la possibilité d'une aide personnalisée et suivie tout au long de l'année. Ces élèves semblent avoir un regard très scolaire vers leurs apprentissages et l'expérience ne semble pas avoir décentré ces conceptions vis-à-vis de l'école et des matières étudiées.







## Chapitre 5

# Recherche

Dans ce chapitre sont présentés les cadres théoriques provenant de la didactique des mathématiques qui permettent d'analyser les données recueillies durant l'année d'observation de la classe tablette du collège Fontreyne. Ces cadres ont été choisis pour permettre une adaptation des analyses dans les autres disciplines même si certains concepts utilisés concernent plus les mathématiques (Théorie des situations didactiques) et ne seront utilisés que dans ce cadre. Ainsi, la théorie de la transposition méta-didactique reposant sur la théorie anthropologique du didactique ainsi que l'orchestration instrumentale fondée sur l'approche instrumentale issue de l'ergonomie cognitive sont des cadres suffisamment larges pour pouvoir s'adapter aux observations et aux analyses dans toutes les disciplines.

Nous présenterons dans un premier temps quelques éléments des recherches existantes concernant l'usage des tablettes tactiles dans la classe puis les cadres théoriques qui permettent de structurer l'analyse autour des questions de recherche. La conclusion de ce chapitre est construite comme une conclusion générale donnant quelques éléments de réponses déjà proposés dans le chapitre 2 étayées par l'analyse réalisée avec les points de vue issus des cadres théoriques.

### 5.1 Quelques éléments des recherches existantes autour des classes tablette

Un environnement numérique qui augmente la connexion et le retour d'information peut assister les enseignants dans leur interprétation de ce qui se passe dans la classe. Notre hypothèse de recherche est que la création d'un tel environnement numérique a le potentiel d'améliorer la qualité des preuves (Hattie, 2009) des apprentissages perçues chez les élèves. En outre, soit les enseignants soit les élèves peuvent avoir accès aux données recueillies pour en faire une interprétation en temps réel et s'en servir pour la suite.

En suivant la « vie scolaire » d'une classe connectée, nous avons fait expérience du changement profond de la réalité de la classe lorsqu'elle est équipée de tablettes. Comme Walling (2014) l'écrit :

Dans le monde émergent d'une classe tablette l'enseignant est censé d'être le concepteur principal de l'apprentissage des élèves. [...] Dans un environnement éducatif idéal, évidemment, les enseignants auraient une formation adéquate avant d'être jetés dans une classe tablette. Très souvent cet idéal n'est pas réalisé, et la formation est sommaire dans le meilleur des cas. Par conséquent, les bons enseignants s'appuient sur toutes leurs capacités pour travailler à l'enseignement et à l'apprentissage des leurs élèves, soit au niveau collectif soit au niveau individuel. Si nous comparons les bons enseignants avec des musiciens jazz, ils doivent être des joueurs exceptionnels, plutôt que simplement compétents au niveau technique. Ils savent quand suivre la partition (le curriculum) et quand improviser. (Walling, 2014, pp. 26-27).

Les tablettes supportent, accompagnent et parfois remplacent les cahiers des élèves et l'environnement papier-crayon. Du côté technique, de nombreuses compétences sont nécessaires aux enseignants pour faire



en sorte que le cours se déroule de manière naturelle aux yeux des élèves. Du côté didactique, les activités usuelles sont à adapter et de nouvelles activités peuvent être conçues et proposées. De plus, la façon de les exploiter dans la classe peut changer grâce aux possibilités offertes par les technologies des classes connectées. Cependant, c'est un grand défi. Plusieurs études ont souligné que les technologies des classes connectées intensifient la complexité du rôle du professeur par rapport à l'orchestration de la classe (Clark-Wilson, 2010, Roschelle & Pea, 2002). En tant que « conducteur-de-performances », en fait, il a la responsabilité de choisir et ordonner le matériel à mettre en place, en jouant la performance et en la conduisant vers ses formes souhaitées (Roschelle & Pea, 2002).

Les travaux portant sur les tablettes dans l'enseignement ont mis en évidence trois aspects pour lesquels les tablettes apportent une plus value :

- la mobilité, permettant d'utiliser la tablette dans des salles ordinaires, mais aussi de les utiliser à l'extérieur lors de sorties. Cette mobilité participe également à faciliter la gestion de la classe et l'orchestration instrumentale (page 79) ;
- les aspects multimedia, permettant d'enrichir le panel d'outils didactiques à disposition des enseignants par des outils transversaux ;
- le tactile permettant une manipulation directe avec les doigts pour les apprentissages (Jolivet et al., 2014)

Les aspects tactiles et *multi-touch* des tablettes ont été analysés dans le cadre de l'enseignement et l'apprentissage de la géométrie (Arzarello, Bairral & Soldano, 2014) et ont mis en évidence deux domaines constructifs et relationnels concernant le développement de la pensée géométrique. L'interactivité avec l'artefact passe sans intermédiaires entre le sujet et l'artefact et permet une *grammaire* gestuelle proche des perceptions physiques de la situation à représenter ou représentée. En particulier, en ce qui concerne la pensée spatiale, les manipulations sont fondées sur des gestes et sur une pensée reliée à un environnement visuellement perceptif. En considérant que le geste et la parole sont deux aspects d'un même système de communication et d'apprentissage (Hostetter & Alibali, 2008), les tablettes tactiles peuvent favoriser le raisonnement à travers la traduction directe du geste dans une phase de raisonnement ou d'action.

## 5.2 Questions de recherche

Dans cette observation de l'utilisation des tablettes dans le collège de Fontreyne, des questions se posent relativement aux usages des tablettes tactiles dans ces trois aspects :

1. Dans quelle mesure la mobilité des tablettes modifie la gestion de la classe pour les professeurs ?
2. Les outils transversaux peuvent-ils contribuer (et comment) à l'enseignement et à l'apprentissage de concepts en cours d'acquisition ?
3. Les potentialités offertes par les aspects tactiles d'une tablette sont-elles prises en charge dans l'enseignement dans une classe tablette ?

Par ailleurs, et dans le cadre du projet FaSMEd, l'analyse des observations faites dans la classe tablette du collège Fontreyne de Gap devra nous aider à répondre aux questions suivantes :

1. Comment les enseignants utilisent les données qui viennent des élèves à l'aide de la technologie ?
2. Comment l'enseignement futur est influencé par l'utilisation de ces données ?
3. Comment les rétroactions qui viennent de la technologie et du professeur sont-elles utilisées par les élèves pour construire leurs trajectoires d'apprentissage ?
4. Lorsque la technologie est utilisée en tant qu'outil d'apprentissage plutôt qu'une source de données pour l'enseignant, quels sont les enjeux pour l'enseignant en termes de son habilité de repérer informations sur la compréhension des élèves ?



## 5.3 Quels cadres théoriques peuvent permettre de répondre à ces questions ? Quelles articulations possibles ?

Si nous considérons ces questions d'un point de vue global, nous sommes amenés à réfléchir au développement professionnel des enseignants qui se produit dans l'interaction avec les chercheurs au cours d'un projet. En particulier, les pratiques des enseignants aussi bien que les points de vue des chercheurs peuvent évoluer à travers les échanges et les réflexions sur ce qui est attendu, ce qui se passe dans la classe et ce qu'on peut déduire pour les prochaines étapes de l'enseignement.

### 5.3.1 Évaluation formative

Du côté de la recherche, pendant nos rencontres avec les professeurs du collège nous avons apporté au groupe quelques éléments de réflexion sur les techniques et les principes à la base de l'utilisation de la technologie en classe pour mieux adapter l'enseignement aux besoins des élèves. Sur ce principe est fondée une pratique d'enseignement *formative*, selon la définition de Black et Wiliam (2009).

Une pratique dans la classe est formative dans la mesure où des preuves des apprentissages des élèves sont perçues, interprétées et utilisées par le professeur, l'élève ou ses pairs, afin de prendre des décisions concernant les prochaines étapes de l'enseignement qui seraient meilleures ou mieux fondées que les décisions qui auraient été pris dans l'absence de ces preuves. (Black & Wiliam, 2009, p. 7).

Par ce processus l'enseignant recueille des données chez les élèves pour savoir où ils en sont dans leur apprentissage d'une certaine notion et, sachant où il veut les emmener (en relation avec les programmes, les compétences à acquérir sur la notion, les attentes institutionnelles...), il peut établir comment y arriver de la façon la plus efficace possible, c'est-à-dire la plus adaptée aux besoins des élèves.

Dans une classe connectée comme la classe tablette notre hypothèse est que ce processus d'évaluation formative peut être favorisé, notamment parce que la technologie rend plus facile la prise et le traitement de données dans la classe et permet de renvoyer une information immédiate aux élèves en accompagnant leur apprentissage.

### 5.3.2 Modèle de la transposition méta-didactique

Pour décrire et interpréter le processus qui s'instaure quand les communautés des chercheurs et des enseignants interagissent nous nous appuyons sur le modèle de la transposition méta-didactique (Arzarello et al. 2012, 2014, Aldon et al. 2013). L'adjectif « méta-didactique » prend en compte le niveau de réflexion sur les pratiques d'enseignement auquel le processus fait référence. Il s'appuie sur la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1998) pour laquelle toute activité humaine à l'intérieur d'une institution donnée peut être décrite à partir de la distinction entre la *praxis*, c'est à dire les techniques permettant de résoudre certains types de tâches et le *logos*, c'est à dire la justification de ces techniques par un discours sur les techniques (la technologie) et par la référence à une théorie. Une *praxéologie* est donc le quadruplet constitué d'un type de tâche ( $T$ ), de techniques associées ( $\tau$ ), d'une technologie ( $\theta$ ) et d'une théorie ( $\Theta$ ).

Le bloc  $[\theta/\Theta]$  est, ordinairement, identifié comme un savoir (alors que le bloc  $[T/\tau]$  constitue un savoir-faire). Par métonymie ; on désigne couramment comme étant un savoir la praxéologie  $[T/\tau/\theta/\Theta]$  toute entière, ou même une partie quelconque de celle-ci. (Chevallard, 1998, page 95)

En particulier, les pratiques des chercheurs caractérisées par des composantes fondées sur la recherche rencontrent les pratiques des enseignants caractérisées par des composantes fondées sur leur expérience en classe et leurs savoirs professionnels. Dans les interactions entre enseignants et chercheurs, les chercheurs proposent certaines composantes de la recherche dans les pratiques des enseignants et les enseignants proposent leurs pratiques et les justifications pragmatiques de ces pratiques pour alimenter leurs justifications



théoriques. Typiquement, ce sont des composantes externes aux pratiques des enseignants ou des chercheurs qui à travers le processus de transposition méta-didactique peuvent devenir internes.

Dans notre cas, avec cette loupe, l'utilisation de la technologie pour favoriser l'évaluation formative est une composante mise en jeu par les chercheurs avec l'objectif de la transposer aux enseignants. Nous étudions donc les processus d'internalisations possibles de cette composante dans les pratiques des enseignants dans la classe tablette. Évidemment, le processus de transposition méta-didactique demande du temps. La dynamique selon laquelle une composante externe devient interne est un processus lent qu'on ne peut observer que sur le long terme, en comparant les pratiques des enseignants au début du projet et leurs pratiques à la fin du projet, ou encore mieux au début de l'année prochaine où leurs pratiques pourront encore être sous observation dans le projet.

Dans tous les cas observés, avant le démarrage du projet, les enseignants n'avaient jamais utilisé la technologie pour évaluer d'une manière formative les élèves ; de la même façon, les potentialités des tablettes et leurs usages dans la classe n'étaient considérés que de façon théorique. La façon dont cette expérience pourra faire évoluer les pratiques des enseignants et les modèles théoriques des chercheurs dépend de leur réflexion commune sur les résultats de l'expérimentation. Cette réflexion aura lieu sur deux niveaux, ce qui dans le modèle s'appelle la double dialectique. Premièrement, l'enseignant réfléchit sur ses pratiques dans la classe, sur le déroulement de l'expérience et sur les effets sur les apprentissages des élèves (surtout ceux qui ont plus de difficultés) : c'est le niveau didactique ; deuxièmement, les discussions et le partage d'expérience avec les enseignants et les chercheurs se nourrit des perspectives des pairs et de l'expérience : c'est le niveau méta-didactique. Selon le modèle de la transposition méta-didactique, dans certains cas, cette double réflexion peut amener à la formation d'une praxéologie partagée entre les chercheurs et les enseignants. Plus précisément, et dans notre cas, cela signifie que les chercheurs et les enseignants discutent et partagent la façon d'utiliser la technologie pour l'évaluation formative et donc comment cette nouvelle composante peut rentrer dans leurs pratiques comme technique et pourquoi.

Dans ce processus, les praxéologies des chercheurs vont aussi évoluer avec l'intégration de composantes qui viennent des pratiques de classe et qui n'avaient pas été prise en considération avant.

### 5.3.3 Théorie des Situations Didactiques

Considérons maintenant la deuxième question sur l'évaluation formative d'un point de vue local, prenant en compte la situation de classe au niveau d'une séance ou d'un petit nombre de séances.

Une séance d'évaluation formative avec la technologie peut être décrite comme un moment où l'enseignant met l'élève dans une situation didactique (QCM pour réviser le cours, ...) ou bien *a-didactique* c'est à dire une situation dans laquelle l'élève est confronté à un *milieu* qui, par ses rétroactions, valide ou non ses actions. La situation peut alors se décrire selon le schéma de la Théorie des Situations Didactiques (Brousseau, 1998) : l'élève influence (ou mieux « agit sur ») le milieu, et le milieu qui « renseigne » l'élève. Le rôle du professeur dans une telle perspective est alors de créer les conditions permettant aux élèves de rencontrer le savoir dans les interactions avec le milieu, de dévoluer la situation aux élèves et d'institutionnaliser les savoirs qui ont émergé de la situation a-didactique :

Il découle de cette définition que les deux types de jeux principaux du maître sont la dévolution que nous avons déjà présentée, et l'institutionnalisation. Dans la dévolution, le maître met l'élève en situation a-didactique ou pseudo a-didactique. Dans l'institutionnalisation, il définit les rapports que peuvent avoir les comportements ou les productions "libres" de l'élève avec le savoir culturel ou scientifique et avec le projet didactique : Il donne une lecture de ces activités et leur donne un statut. (Brousseau, 1989 p. 339)

Dans le cas de la classe tablette, une composante fondamentale du milieu créé dans la classe est la technologie utilisée par l'élève (et éventuellement l'enseignant). Dans son rôle de constructeur, l'enseignant prend en compte cet élément comme faisant partie du milieu et qui participe à la dévolution de la situation



construite dans une situation a-didactique. L'artefact technologique rétroagit avec les actions de l'élève et participe à l'élaboration des connaissances, en particulier si les retours sont positifs et permettent de continuer à agir sur le milieu. Lorsque l'artefact donne un retour imprévu ou négatif, c'est à dire un retour ne permettant plus à l'élève d'avancer dans la résolution de son problème, il se trouve en difficulté et l'évaluation, au sens de la prise d'information par l'élève, ses pairs ou le professeur, devient vraiment « formative » et peut être efficace pour l'apprentissage de l'élève.

Les rétroactions du milieu sont à la fois utiles :

- à l'élève qui s'en sert pour faire mieux dans les questions suivantes, pour changer de stratégie dans la résolution d'un problème, ... [Question de recherche 3]
- à l'enseignant qui s'en sert pour faire un bilan de la classe, pour identifier quels sujets posent des problèmes dans la classe et quels élèves ont plus de difficultés par rapport à un certain sujet et pour choisir ou modifier sa stratégie didactique. [Question de recherche 1 et 2]

Pendant la séance ou au début de la séance suivante, on peut identifier des moments où l'enseignant s'appuie sur les résultats recueillis pour apporter des variations à sa technique didactique (au sein de sa praxéologie didactique). En partant de la praxéologie déclarée ou prévue par l'enseignant avant la séance, toutes ces variations locales donnent forme à la praxéologie finale.

Brousseau distingue « [...] quatre personnes, quatre sujets distincts auxquels l'élève peut s'identifier et donc cinq milieux avec lesquels il peut interagir selon des modes différents. Ces milieux étant emboîtés, nous les décrirons comme des niveaux du milieu de l'élève » (Brousseau, 1986). Nous nous référons à la structuration du milieu, reformulée par Margolinas (2004). Le niveau de base, le niveau 0, est celui de la situation didactique. Les niveaux a-didactiques deviennent ainsi les niveaux négatifs (-1, -2, -3). Si on adopte la dénotation suivante : M=milieu, E=élève et P=professeur, nous avons :

$$M_{n+1} = S_n \{M_n, E_n, P_n\}$$

Le niveau n est donc englobé dans le niveau n + 1 et  $S_n$  correspond aux rapports entre  $M_n, E_n, P_n$  (Tableau 5.1 page 78).

Margolinas (2004) spécifie qu'« Il ne s'agit pas d'une description de situations temporellement successives, mais de positions que les sujets peuvent prendre ». L'élève est protagoniste des niveaux -3,-2,-1 qui remontent jusqu'au niveau 0. Le professeur est protagoniste des niveaux 1, 2, 3.

Les niveaux positifs nommés comme « sur didactiques » correspondent dans notre cadre aux niveau méta-didactique (au sens que la transposition méta-didactique donne à ce terme).

### 5.3.4 Genèse instrumentale et orchestration instrumentale

#### Genèse instrumentale

L'activité humaine est directement liée à l'utilisation d'outils que ce soit des outils de pensée socialement constitué (Vygotsky) ou des outils matériels, extension des moyens de l'homme pour le contrôle du monde et parallèlement pour sa construction elle-même. Selon Vygotsky, les outils cognitifs se construisent dans une intériorisation, une individualisation de processus construits dans une relation externe et fondamentalement sociale dans laquelle l'intégration des outils joue un rôle dialectique :

« Consequently, the child's system of activity is determined at each specific stage both by the child's degree of organic development and by his or her degree of master in the use of tools. ». (Vygotsky, 1978, *Mind in society*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts p.21

La genèse instrumentale, développée par Rabardel (1995) dans le cadre de l'ergonomie cognitive a été repris en didactique des mathématiques grâce aux travaux de Artigue puis Trouche et largement repris dans la littérature. Elle décrit la façon dont un artefact, c'est à dire un outil dénué d'intention, s'intègre dans la relation didactique et est mis à la main des utilisateurs en même temps qu'il modifie les façons de penser, d'apprendre ou d'agir.



Niveau	P	E	Situation	Milieux
3	P-noosphérique		situation noosphérique	milieu de construction
2	P-constructeur		situation de construction	milieu de projet
1	P-projeteur	E-réflexif	situation de projet	milieu didactique
0	Professeur	Elève	situation didactique	milieu d'apprentissage
-1	P-en action	E-apprenant	situation d'apprentissage	milieu de référence
-2	p-observateur	E-agissant	situation de référence	milieu objectif
-3	p-organisateur	E-objectif	situation objective	milieu matériel

TABLE 5.1 – La structure des milieux selon Margolinas (2004)

Deux processus complémentaires et dialectiques constituent la genèse instrumentale :

- l'instrumentation, dirigée vers le sujet, s'appuie sur la pensée vygostkyenne et décrit l'émergence et l'évolution des schèmes d'utilisation et d'action instrumentée,
- l'instrumentalisation, dirigée vers l'artefact, décrit les adaptations et les transformations, la mise à sa main de l'artefact par le sujet.

Ce processus de genèse instrumentale transforme l'artefact en ce que Rabardel désigne par un instrument, c'est à dire la combinaison de l'artefact et des schèmes d'utilisation dans un contexte donné.

Les tablettes présentes dans la classe de troisième du collège étaient en début d'année des artefacts à la fois pour les professeurs qui pouvaient imaginer des usages et projeter des utilisations et pour les élèves qui embarquaient dans l'objet des connaissances ou des croyances provenant de leur culture et de l'environnement institutionnel, intellectuel et social dans lequel ils évoluent. L'instrumentalisation est un processus très personnel et les exemples observés d'utilisations de fonctionnalités constituent autant de phénomènes d'appropriation par les élèves de la tablette. La genèse instrumentale concerne la mise à disposition des tablettes, mais aussi, de façon plus fine, l'utilisation d'outils spécifiques utilisés dans la classe. Les outils de communication didactiques (voir chapitre 2 page 11) mais aussi les outils spécifiques liés au fonctionnement même de la tablette, comme les logiciels de reconnaissance de caractères, les logiciels de tracés, et les outils



disponibles pour les élèves sur le réseau (dictionnaires, encyclopédies,...). Il est intéressant de regarder les fonds d'écran installés par les élèves comme une première manifestation de l'appropriation de la tablette qui participe au phénomène d'instrumentalisation.

Analyser le déroulement de l'expérience implique ainsi d'analyser la genèse instrumentale des élèves aussi bien que celle des enseignants. Les phénomènes de réactions ou de rejets ou encore d'intégration relèvent des deux genèses et sans doute des convergences dans un même environnement didactique de ces deux genèses. L'exemple d'un épisode dans la classe de géographie illustre bien cette rencontre des deux genèses. Le professeur, après avoir proposé des documents, demandent de caractériser le régime de Vichy. En se promenant dans la classe, il voit qu'un élève a ouvert Google sur son ordinateur. La recherche d'information fait ainsi partie du bagage de cet élève comme élément de l'instrumentation des possibilités du réseau. La réaction du professeur est alors de proposer un site spécifique, ce qui montre que les genèses instrumentales du professeur et de cet élève converge dans une interaction didactique. Il est de même possible d'interpréter les difficultés rencontrées pour l'intégration des tablettes dans le cours de français par une instrumentation décalée entre le professeur qui ne maîtrise pas les potentialités et estime le coût de cet apprentissage en regard de ses intentions didactiques.

### Orchestration instrumentale

Dans un environnement technologique, il y a une nécessité d'organiser les interactions entre les apprenants et les instruments dans un cadre donné et avec des intentions didactiques données. C'est le rôle du professeur dans cette organisation, dans cette *orchestration* qui est le propos de ce paragraphe.

Nous pouvons définir l'orchestration instrumentale comme l'ensemble des configurations didactiques que l'enseignant imagine et met en œuvre pour permettre aux élèves de tirer profit de l'environnement technologique utilisé.

Une orchestration instrumentale suppose donc de définir des configurations didactiques et des modes d'exploitation de ces configurations.

#### Organisation matérielle des artefacts

Les configurations didactiques commencent par l'organisation matérielle des artefacts dans la classe. Dans le cas de la classe, les tablettes présentes dans le cartable, sont utilisées de façons différentes dans les différents cours (voir Chapitre 4).

#### Configurations didactiques des artefacts

On peut également considérer les configurations didactiques des artefacts eux-mêmes. Quels logiciels laisser à la disposition des élèves? Avec quelle configuration? Etc.

La modification de la configuration de l'artefact permet de viser des stratégies et des connaissances différentes.

On pourrait multiplier les exemples avec d'autres types de logiciels, qu'ils soient des artefacts de communication ou didactiques.

Configuration didactique des interactions et de la communication : sont-elles possibles entre les élèves? Sont-elles publiques? Et sinon, les réflexions ou les résultats seront-ils disponibles pour tous? Et à quel moment?

L'exemple de la configuration de *l'élève sherpa*, élève dont l'ordinateur ou la calculatrice est projeté, modifie l'espace commun de la classe. L'usage des tablettes connectées dans la classe modifie ce dispositif en permettant au professeur de choisir à sa guise les écrans qui seront projetés et donc de modifier l'espace de la classe en fonction des observations qu'il peut faire du travail des élèves.

Faire afficher des calculatrices en réseaux ou des tablettes ou des ordinateurs sur le tableau blanc participe à une représentation multiple externe provenant des approches différentes des élèves pour un même problème. Tout comme les possibilités données par le partage des travaux pour un débat ou une institutionnalisation en utilisant sur le tableau blanc interactif à la fois les résultats fournis par un artefact (ici une tablette)



et les notes manuelles proposées par le professeur ou par un élève participe à modifier la responsabilité du partage du savoir en bouleversant les frontières de la classe.

### **Analyse du rôle du professeur**

Pour travailler sur le rôle de l'orchestration et le rôle du professeur dans une situation de classe, nous pouvons utiliser une grille d'analyse en trois grandes parties :

1. l'étude *a priori* du déroulement,
  - Quelles sont les principales phases dans le déroulement prévu de la séance (présentation de l'activité, des outils numériques, phase de recherche, phase d'institutionnalisation, synthèse...)
  - Dans chaque phase :
    - quel est l'enjeu dans la discipline ?
    - quelle est la configuration envisagée (travail individuel, en groupe, collectif...)
    - comment les outils numériques sont prévus d'être utilisés ?
    - quels sont les supports (papier, numérique...)
    - comment le professeur prévoit de se comporter vis-à-vis de l'avancée du travail des élèves (interactions avec les élèves, avec l'environnement numérique...)
2. la présentation et le déroulement effectif de l'activité,
  - Présentation
    - comment l'enseignant présent-t-il la situation et les outils disponibles, en particulier numériques ?
    - s'assure-t-il de la compréhension de l'activité par les élèves ?
    - prend-il en compte les connaissances des élèves ?
  - Déroulement
    - quel apport des outils numériques pour l'activité du professeur ?
    - comment le professeur gère-t-il les incidents (événements imprévus du point de vue des rétroactions des outils numériques, du questionnement, des interactions...)
    - comment l'enseignant organise-t-il la synthèse de la leçon et quel est le rôle de l'outil numérique ? quels sont les rôles dévolus aux élèves ?
3. et une partie de confrontation de l'analyse *a priori* et du déroulement effectif.
  - pour chaque phase, quels sont les écarts entre le déroulement effectif et le déroulement projeté ? Quelles hypothèses peuvent être faites pour expliquer ces écarts ?
  - les outils numériques ont-ils joué le rôle attendu vis-à-vis des élèves ? Sont-ils adaptés à l'usage prévu ?
  - en quoi les outils numériques ont aidé à atteindre les objectifs fixés de la leçon ?

Dans chacune de ces parties, les questions permettent de mettre l'accent sur des éléments fondamentaux d'analyse du rôle du professeur dans une activité instrumentée.





## Chapitre 6

# En guise de conclusion

Un des concepts centraux de la transposition méta-didactique est le phénomène d’internalisation (cf. page 76), qui a traversé le travail entre chercheurs et enseignants dans tout le projet. En particulier le concept d’évaluation formative, qui pouvait être considéré comme externe dans le sens où ce principe n’était pas considéré comme un élément fondamental de l’avancée du cours, est devenu interne dans les pratiques observées : utilisation de la technologie pour prendre de l’information, pour la traiter et pour la renvoyer aux élèves en fonction des compétences évaluées. La technologie utilisée, elle aussi peut être analysée comme une composante externe, en ce sens qu’elle a été proposée à des enseignants volontaires mais non nécessairement habitués à son usage. Ce phénomène relève plus de l’institution alors que le premier exemple relève plus des interactions entre professeurs et chercheurs. Toutes les questions posées lors de cette recherche le sont pour interroger et analyser ces processus d’internalisation. Ce processus d’internalisation se construit à travers la double dialectique (ref. page 76) qui peut être illustré par le dialogue :

Prof. : [...] Pour moi, ça permet, je défais ma tablette et je passe dans les îlots et je vois au fur et à mesure ce qu’ils sont en train d’écrire et je corrige au fur et à mesure [...] J’arrive je fais une pause je mets le doigt sur ce qui ne va pas et je leur dis vas-y, qu’est ce qui va pas, voilà. . .

Chercheur : Donc, là on est pile dans de l’évaluation formative

Prof. : Ah oui!! Après c’est un fonctionnement que j’ai dans toutes mes classes avec les îlots.

(entretien collectif, février)

D’une part le niveau didactique de réflexion de l’enseignant sur sa pratique de classe et d’autre part le niveau méta-didactique de discours sur la pratique participent dialectiquement à la construction du processus d’internalisation.

Dans la suite, nous développons les résultats résumés dans le Chapitre 2 et exemplifiés dans les observations faites en classes au cours de cette année (Chapitre 4) pour en tirer une première conclusion à la lumière des cadres de recherche articulés dans le Chapitre 5.

### 6.1 Sur la mobilité des tablettes dans la gestion de la classe

La mobilité des tablettes peut être vue sous différents points de vue mais tous directement liés à l’orchestration instrumentale.

Le rôle du professeur qui est modifié du fait d’un changement topologique de la position du professeur dans l’espace de la classe : le professeur isolé derrière son bureau devient un *professeur-guide*<sup>1</sup> dans le voisinage de chaque élève. Et de la même façon, les élèves peuvent intervenir dans l’espace de la classe par

1. Entretien collectif, février



l'intermédiaire de la projection du contenu de leur tablette sur le TBI ou par l'intermédiaire de captures d'écrans présentées à la classe (voir par exemple page 27 ou page 35).

Un autre aspect qui relève de la disposition des tablettes dans la classe concerne les configurations des tablettes dans un travail de groupe. Une organisation de ce travail avec les tablettes peut être construit de façons différentes qui peut maintenir les élèves dans un travail individuel ou au contraire les amener à collaborer dans un travail partagé. La collaboration peut passer par l'usage d'une seule tablette dans le groupe qui peut être reprise par le professeur dans une mise en commun (voir page 41 ou 52). Ou bien elle peut être construite dans l'utilisation de logiciels collaboratifs, comme ça a été le cas dans le cours d'espagnol (voir page 60).

## 6.2 Sur l'apport des outils transversaux

Comme il a été déjà largement remarqué, une grande variété d'outils de communication, de traitement de texte ou de l'image a été utilisée que nous avons analysée à l'aune de la genèse instrumentale : l'instrumentation se construit à travers les usages de la technologie en fonction des potentialités offertes (manuel numérique, logiciels didactiques, ...).

Par ailleurs l'instrumentalisation des technologies se perçoit à travers des usages didactiques de logiciels divers non directement construits pour un usage didactique (prise d'images, visualisation de médias, communication, documents collaboratifs...); les enseignants adaptent les outils en fonction de leurs intentions didactiques. Par exemple l'usage de l'écriture collective via les documents collaboratifs participe à une construction sociale des connaissances (voir page 60).

## 6.3 Sur les potentialités offertes par les aspects tactiles

Comme nous l'avons mis en évidence dans les remarques conclusives de notre visite en avril (page 64), les potentialités tactiles des tablettes ne sont que peu utilisées à travers les logiciels proposés (voir le manuel numérique page 58)

Dans le processus d'instrumentalisation, les élèves explorent les potentialités tactiles, et lors des observations nous avons pu voir quelques exemples de telles utilisations (voir par exemple la figure 4.3 20) où les élèves mettent à leur main l'artefact pour prolonger le travail à la main sur les tablettes. En revanche, l'instrumentalisation des professeurs au regard de cette caractéristique des tablettes reste faible. Comme nous l'avons déjà remarqué, l'usage des potentialités tactiles pour le professeur passent plus par l'utilisation du TBI.

Cette remarque ouvre un grand champ de questions concernant d'une part les distinctions des deux genèses instrumentales des élèves et des professeurs, certainement minimisés dans le contexte du collège Fontreyne par le fait que les élèves n'emportaient pas la tablette chez eux, et d'autre part les apports possibles dans une perspective didactique des potentialités tactiles de la tablette. Les questions restent ouvertes et pourraient certainement être étudiées dans une poursuite de ce travail. Quelles sont les possibilités didactiques d'utilisation des potentialités tactiles de la tablette ? On peut penser à ce propos aux trois mondes de la conceptualisation mathématique de David Tall (2006) :

- un monde conceptualisation « incarnée » (embodied) construit sur la manipulation d'objet où les sens permettent d'observer, de décrire, et de déduire dans des expériences matérielles ou de pensée,
- un monde symbolique et « proceptuel » c'est à dire un symbolisme permettant de passer d'un processus d'action à une pensée conceptuelle,
- un monde formel et axiomatique construisant des définitions et des preuves formelles.

Comment les propriétés tactiles des tablettes pourraient-elles faciliter la rencontre avec ces trois mondes ?



## 6.4 Sur la prise, le traitement et l'utilisation de preuves d'apprentissage

Les questions relatives à l'évaluation formative et au rôle de l'organisation technologique dans la classe ont été largement abordées et illustrées dans tout le rapport. Il apparaît clairement que les tablettes connectées dans un réseau permettent au professeur de prendre des informations rapidement sur le travail de l'ensemble de la classe et de traiter ces informations pour la conduite de la suite du cours. Le TBI comme lieu de recentrage de l'activité de la classe ou comme lieu de partage et d'expérience joue un rôle central dans l'orchestration instrumentale et participe au processus d'évaluation formative.

Les compétences développées par les professeurs en terme d'orchestration instrumentale des différents outils mis à disposition par l'usage des tablettes connectées dans la classe permettent de modifier et d'enrichir le milieu des élèves dans des situations d'apprentissage dans les phases d'actions mais aussi de formulation. Le travail réalisé dans la classe et les connaissances rencontrées dans les phases a-didactiques des situations peuvent être partagées pour construire l'institutionnalisation des savoirs. Le processus d'évaluation formative se met en place progressivement et conjointement au développement des compétences technologiques que ce soit dans des situations spécifiquement construites (quiz, interrogation des connaissances des élèves,...) ou dans le fil du déroulement de la classe.

La transposition meta-didactique en étudiant les évolutions des praxéologies des enseignants a permis de mettre en évidence les apports de l'organisation technologique pour l'enseignement et pour la mise en œuvre de l'évaluation formative. Le prolongement de cette étude pourrait encore interroger le niveau didactique et dans les situations proposées, le travail des élèves et les effets de ces nouvelles orchestrations sur l'apprentissage. Un aspect évoqué dans le rapport mais qui devrait certainement être développé, à l'interface entre les apprentissages et l'enseignement est le statut des traces écrites et/ou numériques et leurs rôles à la fois pour l'enseignement et pour l'apprentissage.

## 6.5 Références

Aldon, G., Arzarello, F., Cusi, A., Garuti, R., Martignone, F., Robutti, O., Sabena, C., & Soury-Lavergne, S. (2013). The meta-didactical transposition : a model for analysing teachers education programs. In *Proceedings of the 37th conference of the international group for the psychology of mathematics education*. (Vol. 1, pp. 97-124).

Arzarello, F., Robutti, O., Sabena, C., Cusi, A., Garuti, R., Malara, N., & Martignone, F. (2014). Meta-Didactical Transposition : A Theoretical Model for Teacher Education Programmes. In *The Mathematics Teacher in the Digital Era* (pp. 347-372). Springer Netherlands.

Brousseau, G. (1986). La relation didactique : le milieu. *Actes de la 4e école d'été de didactique des mathématiques*, pp. 54-68, ed IREM de Paris 7.

Brousseau, G. (1986). Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques, *Thèse de doctorat d'état*, Université de Bordeaux 1

Brousseau, G., & Balacheff, N. (1998). *Théorie des situations didactiques (Didactique des mathématiques 1970-1990)*. La pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, *Actes de l'Université d'été*, IREM de Clermont-Ferrand, 91-120

Jolivet, S, Trgalová, J., Bonnaire, A., Chazal, A., Digeon, M., Josserand, V. (2014), Usages des tablettes tactiles dans des classes de mathématiques et sciences de la vie et de la Terre. *Actes du 9ème colloque Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE)* (pp. 116-124), 18-20 novembre 2014, Béziers.

Hostetter, A.B., Alibali, M.W. (2008). Visible embodiment : Gestures as simulated action, *Psychonomic Bulletin Review*, 15(3), 495-514



Margolinas, C. (1995). *La structuration du milieu et ses apports dans l'analyse a posteriori des situations. Les débats de didactique des mathématiques*, La pensée sauvage, Grenoble, pp.89-102.

Margolinas, C. (2004). Points de vue de l'élève et du professeur Essai de développement de la théorie des situations didactiques -. *Habilitation à diriger des recherches. Thèse de doct.* Université de Provence.

Tall, D. (2004). A theory of mathematical growth through embodiment, symbolism and proof, *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 11, 195-215



# Annexes

## 6.6 Transcriptions Groupe 1

F et G sont respectivement des filles et des garçons. M un élève repéré comme ayant des difficultés.

Minutage	Dialogues
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
0 :00	<p>F <b>Seulement les personnes douées comprennent les maths...</b> Non !</p> <p>G Pas d'accord</p> <p>M Pas du tout d'accord</p> <p>G Pas d'accord</p> <p>F Mais attendez c'est quoi ? Plutôt pas d'accord, pas du tout d'accord, plutôt d'accord, et toi ? Tout à fait d'accord.</p> <p>M Pas tout à fait</p> <p><i>Brouhaha</i></p> <p>G Tu peux relire</p> <p>F Seulement les personnes douées comprennent les maths</p> <p>F Non</p> <p>F Pas du tout d'accord</p> <p>G Pas du tout d'accord</p> <p>F <b>Dans les cours de maths il n'y a pas de place pour exprimer ses propres idées...</b></p> <p>F Ben, pas du tout d'accord, il y a de la place</p> <p>F Vous êtes d'accord ?</p> <p>G Mmmh</p> <p>G Ben pas super d'accord.</p> <p>F Pas super d'accord (rire)</p> <p><i>intervention de I : n'hésitez pas à dire quand vous n'êtes pas d'accord entre vous, de dire je ne suis pas d'accord parce que, regarde, il y a telle chose qui se passe, (inaudible)</i></p> <p>F <b>Les évaluations sont ennuyeuses</b></p> <p>G Plus fort</p> <p>F Les évaluation sont ennuyeuses</p> <p>M Plutôt pas d'accord</p> <p>F Mais c'est les évaluations sur la tablette ou sur le</p> <p>G Ah oui, ça un rapport avec la tablette, ou... ?</p> <p><i>D'une façon générale, on vous a dit qu'on travaillait plutôt sur les mathématiques donc on va axer plutôt sur les mathématiques, mais ça n'empêchera pas qu'on puisse aussi discuter d'autre chose</i></p> <p>M Plutôt pas d'accord</p> <p>F On peut mettre entre les deux ?</p> <p><i>Ah non non, là, il faut que vous fassiez un choix !</i></p> <p>F Plutôt pas d'accord, vous êtes d'accord ?</p> <p>G Des fois tu comprends rien alors c'est ennuyeux...</p> <p>M Plutôt pas d'accord</p> <p>G Ouais mais...</p> <p>G C'est pas clair, déjà...</p> <p>M Plutôt pas d'accord !</p> <p>F Ben oui, tu t'ennuies pas sur un contrôle, tu t'ennuies avant...</p> <p>M Ben oui, tu travailles</p> <p>G OK</p> <p>F Eh ! Les filles vous pouvez... <i>Rires</i></p> <p>F Qui n'est pas plutôt pas d'accord ?</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
	<p>G Moi, je suis là  G Moi aussi  G La majorité elle est là  <b>F Les maths ne sont que pour la classe de maths et pas pour la vie réelle hors de la classe</b>  G : Pas d'accord  F Pas d'accord, quand on fait les soldes, excusez moi, mais j'en ai besoin  G Pas du tout  F On est là ?  <b>F Je suis fébrile pendant les cours de maths</b>  F C'est quoi fébrile ?  G T'es pas à l'aise  G Et ben moi je suis d'accord  F Moi je suis pas du tout d'accord, je suis nickel dans les maths  M Moi plutôt d'accord  F Personnellement, j'y arrive, il faut juste...  F Moi aussi j'y arrive dans les maths</p>
2 :30	<p>G Oui, mais des fois c'est gênant... le regard des autres  M <i>rit</i>  F Non mais toi...</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
	<p>G Si c'est à l'oral, t'as raison si c'est un truc à l'oral</p> <p>F Non moi j'aime bien dans les maths</p> <p>G Faites un vote.</p> <p>F Un vote</p> <p>G Ben qui est plutôt d'accord ?</p> <p>M Attends c'est quoi déjà</p> <p>F Fébrile dans les</p> <p>G Ça va pas bien</p> <p>F Je suis fébrile pendant les cours de maths</p> <p>G En gros, tu comprends pas les cours de maths, t'arrive pas euh...</p> <p><i>I J'ai un peu peur de pas comprendre, je ne suis pas à l'aise</i></p> <p>M Plutôt d'accord</p> <p>F Vous êtes plutôt d'accord ?</p> <p>Tous Ouais</p> <p><b>F Les maths demandent beaucoup de répétition et d'entraînement</b></p> <p>F Ouais !</p> <p>M Plutôt pas d'accord</p> <p>F Pour comprendre il faut bien faire plusieurs fois et (<i>inaudible</i>) les exercices</p> <p>G C'est au fur et à mesure qu'on fait des exercices qu'on comprend.</p> <p>M Allez, tout à fait d'accord</p> <p>F Mais non c'est pas comme ça, donne ton avis pourquoi tu dis que t'es pas d'accord</p> <p>G J'ai pas entendu la question</p> <p>F Les cours de maths demandent... Les maths demandent beaucoup de répétition et d'entraînement</p> <p>G Ah ben...oui !</p> <p>M Allez ! Tout à fait d'accord ! Ouais non, t'as raison</p> <p>F Tout à fait d'accord ? Après, <b>quand nous travaillons en groupe, ça n'a pas de sens d'utiliser la technologie</b></p> <p>F Ben si avec Geogebra et tout.</p> <p>G Ben oui</p>
	Suite page suivante





Minutage	Dialogues
	<p>M Tout à fait d'accord  G Pas du tout d'accord, c'est marqué...c'est une question négative  F Quand nous travaillons en groupe, ça n'a pas de sens d'utiliser la technologie  G Pas du tout d'accord! Geogebra ça...  F Ben oui  M Pas du tout d'accord, pas du tout d'accord!  F Ben oui  F <b>Je ne sais jamais quoi faire avec la technologie</b>  F Ben si! Je suis pas d'accord!  G Ouais moi non plus  F Les filles mais parlez aussi  G Vous avez le droit de donner votre avis!  <i>(Inaudible)</i>  F <b>Utiliser les technologies en maths est difficile</b>  F Non, c'est plus facile  M Non c'est plus facile  F Avec Geogebra et tout, c'est plus facile  F Ouais  M Pas du tout d'accord  F Donc pas d'accord  G Ouais  F <b>Je suis fébrile quand j'utilise la technologie dans les cours de maths</b>  F j'ai rien compris  M Plutôt pas d'accord  F Attend je répète : je suis fébrile quand j'utilise la technologie dans les cours de maths  G Pas d'accord  F Moi je suis là  M Moi aussi parce que <i>Brouhaha</i>  F Des fois on n'y arrive pas trop, mais je suis plus là quand même  F Donc pas...  G Il faut faire un logiciel plus facile  G : Mais parlez, là  F Mais ouais euh</p>
5 :00	<p>M Mais c'est pas grave!  F Mais si</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
	<p><i>I Mais si ce serait bien que tout le monde s'exprime</i></p> <p>F Bon, je pose la question juste à F1 et F2 <b>Il me faut le double du temps si je dois travailler avec la technologie sans demander au prof</b></p> <p>F Non</p> <p>G Enfin une réponse ! Miracle !</p> <p>F Et toi ?</p> <p>G Non</p> <p>F Moi je suis là !</p> <p>M Ah non, moi pas du tout d'accord</p> <p>F Je relis la question</p> <p>Tous Ouais</p> <p>F parce que si on sait pas faire</p> <p>F Il me faut le double du temps si je dois travailler avec la technologie sans demander au prof</p> <p>M je suis pas d'accord</p> <p>F Si on sait pas faire</p> <p><i>Brouhaha</i></p> <p>F Oui, sans demander au prof</p> <p>G Ouais, en fait la question elle est pas claire</p> <p><i>I Vas y clarifie alors !</i></p> <p>G Le prof nous a déjà dit comment on fait et on lui redemande ou alors c'est juste euh</p> <p>G Oui</p> <p><i>I Mais imagine qu'à un moment donné le prof vous laisse faire quelque chose en vous disant ben de toutes façons vous avez vos tablettes, vous avez Geogebra, vous avez tous les logiciels, alors je vous dis rien. Dans cette situation c'est beaucoup plus compliqué et vous allez mettre deux fois plus de temps, ou bien dans cette situation c'est super bien et le prof ne sert plus à grand chose dans ces moments là.</i></p> <p>F Mais on l'a jamais fait ça</p> <p>G Il aurait dit des instructions avant</p> <p><i>I Oui alors avec des instructions</i></p> <p>F Pas du tout d'accord parce qu'on sait l'utiliser</p> <p>G Ben ouais on sait l'utiliser s'il y a des instructions</p> <p>G Oui mais ça c'est avant l'année ou après l'année</p> <p><i>I Ah bien c'est maintenant, ce dont on est en train de parler c'est maintenant</i></p> <p>G Ah oui, ben alors pas du tout d'accord</p> <p>F <b>Je préfère parler avec le prof plutôt que de me trouver seul en face de la tablette</b></p> <p>M euh</p> <p>G Pas d'accord</p> <p>M euh...plutôt pas d'ac, plutôt d'accord</p> <p>G Moi je suis d'accord... Ben il faut quand même un prof pour</p> <p>F Oui</p>
	Suite page suivante



Minutage	Dialogues
	<p>G Ben oui c'est...</p> <p>G Faut quand même du matériel, pas de l'abstrait</p> <p>F Moi je suis plutôt d'accord il faut quand même avoir un prof en face, malgré la tablette, c'est quand même utile mais d'avoir un prof quand même qui te fait cours, c'est quand même, bien. F1 ?</p> <p>M Ça dépend des moments</p> <p>F Non, F1, tu suis pas le mouvement, tu exposes ton idée</p> <p>F1 Je sais pas</p> <p>M Non, non, euh, tout à fait d'accord pour moi</p> <p>F Ah parce que t'es devant, tu sais déjà les questions qui vont nous poser ?</p> <p>F1 Mais non mais je sais pas</p> <p>F Moi je serais là</p> <p>G Oui, moi aussi</p> <p>F En fait, ça, ce truc c'est entre tout à fait d'accord et plutôt pas d'accord</p> <p>M Non mais tout à fait d'accord.</p> <p><b>F Pour moi la technologie ne marche pas, n'aide pas</b></p> <p>F Pour moi, c'est faux parce que quand on utilise des logiciels qui nous aident avec les maths</p> <p>F Ouais qui nous aident à donner les réponses</p> <p>F Qui nous donnent les réponses et puis nous après on se débrouille pour chercher le comment avoir la bonne réponse.</p> <p>G Ou alors on vérifie le calcul</p> <p>M Ou alors avec la calculatrice quand <i>Brouhaha</i></p> <p>F Pour moi la technologie ne marche pas, n'aide pas</p> <p>F Attends elle veut parler... Vas y</p> <p>M Avec la calculatrice, moi j'ai déjà mis</p> <p>F Ben oui</p> <p>M Ben voilà</p> <p>F Et donc ça serait vérifier ton cal..., vérifier ton travail. Bon on le met là</p> <p>G Ouais</p> <p><b>F Les maths c'est vrai ou faux... pardon, tu dis ?</b></p> <p>G Après si il y en a qui se reposent toujours dessus, et ben c'est pas grave, j'ai la bonne réponse et le jour où il n'y en a pas alors</p> <p>M C'est faux</p> <p>F Oui mais il faut savoir lire aussi...</p> <p>G Il faut savoir l'utiliser avec modération</p> <p>F Ouais</p> <p><b>F Les maths c'est vrai ou faux</b></p> <p>M C'est faux! Tu sais pourquoi? Parce que tu vas faire une équation a fois x plus un</p> <p>F Je comprends pas les maths c'est vrai ou faux</p> <p><i>I en mathématiques les réponses que l'on peut donner c'est soit c'est vrai soit c'est faux et il n'y a que ces deux alternatives.</i></p> <p>G Ah non!</p>
	Suite page suivante



Minutage	Dialogues
	<p>M C'est faux. C'est pas précis  F On peut faire le calcul correctement et juste s'être trompé, mais on sait comment il faut faire le calcul donc c'est pas...  G Donc c'est tout à fait faux  F Ouais... mais c'est pas que mon avis  M Pas du tout d'accord  G Moi je suis d'accord  <i>I Essayez de le décaler par exemple si on vous disait en anglais ou en français c'est ou bien juste ou bien faux... Est-ce que en mathématiques c'est pareil. Il y a eu une réponse pour dire qu'on pouvait avoir compris le raisonnement mais on faisait une erreur de calcul, alors est-ce qu'il peut y avoir d'autres arguments ?</i>  F Qu'est ce qu'il y a M?  M Ah non, pas du tout d'accord.  F Alors pas du tout d'accord, ou...  G Mettez le là on reviendra après</p>
10 :00	<p>F Ouais <b>Les maths sont difficiles.</b> Non, moi je ne suis pas d'accord.  G Si on comprend, c'est facile! Normal!  G Plutôt d'accord  F Plutôt d'accord? Parce que c'est quand même facile, faut juste comprendre le raisonnement, voilà  G Vous dites que c'est difficile justement!  F Ouais euh..Plutôt pas d'accord!  F <b>Les maths ne sont pas importantes pour mon futur.</b> Si!  G : Si!  F Mais ça dépend de ce qu'on veut faire plus tard  M Non mais tu vas pas  <i>Brouhaha</i>  F Ben oui, mais imagine que tu construis une maison, t'as besoin de savoir faire quand même des trucs, imagine (inaudible) t'as besoin de savoir faire des trucs  G Les maths tu t'en sers tout le temps.  F Tu t'en sers tout le temps! Imagine, t'es pas allée à l'école, 1+1 tu sais pas combien ça fait!  G Site internet, c'est fait pour  F Oui ben, si t'as pas internet  M Oui, mais euh, si t'as une calculatrice  F Si t'as pas de calculatrice?  M T'as ton portable?  F Oui mais si t'as rien, t'as que ta tête  G Mais on aura toujours les soldes, donc... (<i>Rires</i>)  F Moi je suis plutôt pas d'accord  G Y'aura toujours les soldes, peut-être pas, hein ?  F Moi, je suis pas d'accord!  F Vous êtes d'accord ou pas d'accord?  G Tu peux redire la question</p>
	Suite page suivante



Minutage	Dialogues
	<p>F Les maths ne sont pas importantes pour mon futur.  G Je suis pas d'accord  F Moi je suis pas d'accord  M Pas d'accord  F <b>Faire des maths signifie résoudre beaucoup d'exercices similaires.</b> Ouais  M plutôt d'a...Tout à fait d'accord  F Attends, je comprends pas bien  F Faire des maths signifie résoudre beaucoup d'exercices similaires. Ben tu fais beaucoup d'exercices qui se ressemblent  M Tout à fait d'accord  F La méthode elle te tourne dans la tête  G Plutôt pas d'accord  F Plutôt d'accord... Ah! Non plutôt d'accord.  M Tout à fait, tout à fait  F Non  F On est sûr que c'est ça, on sait qu'on refait plusieurs fois les mêmes exercices  M Moi je dis ça...  F <b>Les maths n'ont pas de sens dans le monde réel.</b> Ben si!  F J'ai pas entendu  F Les maths n'ont pas de sens dans le monde réel.  F Mais ça a du sens dans la vie réelle, ça sert à quelque chose  G Fais voir, fais voir, fais voir la question  F On n'est pas dans un monde irréel  G Dans le monde réel est-ce que les maths vont servir?  F Ben oui  M Ben non ça sert à rien    F Ben si ça sert! Et ben si t'as pas été en maternelle tu sais pas combien ça fait <math>4 + 5</math>, hein...  <i>(Inaudible)</i>  M Mais si t'as déjà appris</p>
	Suite page suivante



Minutage	Dialogues
12 :30	<p>F Oui, mais les maths en général. On te dit pas si t'as appris. T'as appris, t'as appris à faire ça</p> <p>M Plutôt d'accord</p> <p>F Si, ça a du sens, si on t'apprend pas à faire 4+4 à la petite école, ça n'a pas de sens</p> <p>F F1 ?</p> <p>M Euh... Ben pas d'accord</p> <p>F Ben moi, je le mettrai directement là.</p> <p>M Là en majorité</p> <p>F Et ben voilà</p> <p>F <b>Dans le cours de maths je n'ai pas assez de temps pour réfléchir</b></p> <p>F ouais, euh si tu réfléchis à ce que tu vas manger ce soir, euh...</p> <p><i>I C'est quoi la phrase, pardon, je n'ai pas entendu</i></p> <p>F Dans le cours de maths je n'ai pas assez de temps pour réfléchir</p> <p>G des fois ça va un peu vite, franchement</p> <p>F Moi, je sais pas...</p> <p>M Moi euh, plutôt d'accord... Ah non parce que des fois on s'ennuie alors plutôt pas d'accord.</p> <p>F Moi, je ne m'ennuie jamais</p> <p>F : Moi non plus je ne m'ennuie jamais, ça va à mon rythme.</p> <p>F Bon alors, on met d'accord ou pas d'accord</p> <p>M Moi je mets plutôt pas d'accord</p> <p><i>(Brouhaha)</i></p> <p>M Plutôt pas d'accord</p> <p>F c'est quoi déjà ?</p> <p>F Dans le cours de maths je n'ai pas assez de temps pour réfléchir</p> <p>F Moi, je suis là</p> <p>M Ah, plutôt d'accord, allez !</p> <p>F Moi, je suis quand même là... On est tous là !</p> <p>F Bon, et la dernière, <b>Les maths c'est vrai ou faux</b></p> <p>M Ah non pas du tout d'accord</p> <p>G Mais j'ai pas compris, les maths c'est vrai ou faux</p> <p>F Ben si c'est genre est-ce que cet exercice c'est soit vrai soit faux. Est-ce que tu as que deux choix, soit vrai,, soit faux ou tu as entre les deux</p> <p>M A des moments on nous a donné des exercices qui étaient faux</p> <p>F Non, mais c'est par exemple tu fais une équation, si tu te trompes</p> <p>M Plutôt pas d'accord</p> <p>F tu dis deux fois x et que tu mets au milieu... que x est égal à 2, tu mets 4, que tu mets 6, tu sauras la démarche mais tu sau, tu as fait une faute sur le calcul.</p> <p>F ouais...</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
15 :00	<p>F t'as pas compris ?</p> <p>F Mais il faut que j'écrive moi</p> <p>F C'est pas grave. En gros tu sais comment il faut faire le calcul mais t'as fait une faute de calcul</p> <p>G Et ben je suis pas d'accord</p> <p>M Pas du tout</p> <p>F moi, je suis pas d'accord du tout aussi</p> <p>G moi j'ai pas d'avis</p> <p>F Moi je suis plutôt pas d'accord comme G</p> <p>M Pas du tout d'accord, excuse moi</p> <p>G Mais c'est entre les deux, c'est entre les deux</p> <p><i>I Est-ce que vous pouvez passer une fois tout en revue pour être sûr que vous les avez bien mis dans la bonne colonne ?</i></p> <p>F Alors pas du tout d'accord : Seulement les personnes douées comprennent les maths.</p> <p>G C'est bon</p> <p>F Les maths ne sont que pour la classe de maths et pas pour la vie réelle hors de la classe</p> <p>G c'est bon, c'est bon</p> <p>F Quand nous travaillons en groupe ça n'a pas de sens d'utiliser la technologie</p> <p>G C'est bon</p> <p>F Je ne sais jamais quoi faire avec la technologie, Utiliser la technologie en maths est difficile. Attend, G il a dit pourku pourquoi (<i>Rire</i>)</p> <p>F Ah pardon, c'était où ?</p> <p>G Le truc avec le travail en groupe</p> <p>F Quand nous travaillons en groupe ça n'a pas de sens d'utiliser la technologie. On avait dit pas du tout d'accord</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
	<p>F C'est toi qui l'avait dit  G Ouais mais euh  F Tu comprends ou pas la phrase  G Oui, mais oui, mais  F Bon, on la laisse là ou pas  G Moi, j'y arrive pas quand on fait les travaux sur internet là, c'est pas mal ça  F Oui, ben oui, pas du tout d'accord, c'est ça... Ce qu'ils disent c'est que si on travaille ça ne sert à rien de travailler avec la technologie. En gros...  G Ah oui, d'accord  F Après, je ne sais jamais quoi faire avec la technologie, pas du tout d'accord, utiliser les technologies en maths est difficile, pas du tout d'accord,... j'ai l'impression de parler au mur... Il me faut le double du temps si je dois travailler avec la technologie sans demander au prof  G ouais c'est bon  F Pour moi la technologie ne marche pas, n'aide pas, les maths ne sont pas importantes pour mon futur, les maths n'ont pas de sens dans le monde réel, c'est bon là ?  Tous Ouais  G Oui, c'est bon, roule!  <i>Interruption du professeur demandant un dossier d'orientation</i></p>
17 :30	<p>F Plutôt pas d'accord : Dans un cours de maths il n'y a pas de place pour exprimer ses propres idées, Les évaluations sont ennuyeuses  G C'est bon  F Je suis fébrile quand j'utilise la technologie dans le cours de maths... Mais quoi! (<i>Rires</i>)  Vas y continue...  F Dans le cours de maths je n'ai pas assez de temps pour réfléchir, les maths c'est vrai ou faux. Plutôt d'accord : je suis fébrile pendant les cours de maths, Je préfère parler au prof plutôt que de me trouver seul en face de la tablette... Qu'est ce que vous avez vous ?  G Rien, on t'écoute, on t'écoute  F Tout à fait d'accord : Les maths demandent beaucoup de répétition et d'entraînement, faire des maths signifie résoudre beaucoup d'exercices similaires, qu'est ce que vous avez, vous ?  Tous Nooon! Ouh la la!  <i>I Ca va, vous êtes OK avec tout ça</i>  F, G Ouais</p>
Fin 18 :26	Deuxième partie : les élèves découvrent les classements de l'autre groupe et doivent se prononcer sur leurs choix
Temps	Dialogues
Suite page suivante	





Minutage	Dialogues
19 :26	<p>F Pas du tout d'accord : J'apprends et je comprends mieux les maths quand je travaille seul... Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends mieux ce que j'ai fait pour avancer, que j'ai à faire pour avancer</p> <p>F J'ai pas compris</p> <p>F Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends mieux ce que j'ai à faire pour avancer, ils sont pas du tout d'accord...</p> <p>F Ben moi non plus je ne suis pas du tout d'accord</p> <p>F Plutôt d'accord : Si je ne comprends pas quelque chose, je travaille...(<i>Brouhaha</i>)</p> <p>F Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends mieux ce que j'ai à faire pour avancer</p> <p>G Moi, je dirais plutôt d'accord !</p> <p>G On peut changer ?</p> <p><i>I Oui, bien sûr, ça c'est ce qu'ils ont fait mais si vous n'êtes pas d'accord vous pouvez changer.</i></p> <p>F Vous êtes d'accord pour échanger ?</p> <p>G, F Oui</p> <p>G On peut la laisser de côté et puis on triera après (<i>Brouhaha et la proposition est acceptée</i>)</p> <p>F Si je ne comprends pas quelque chose je travaille jusqu'à y arriver</p> <p>G Allez mais là moi je suis d'accord</p> <p>F Moi aussi</p> <p>G Allez hop pfiiii, charlé</p> <p>G (<i>doucement</i>) Ils ont peut-être pas compris la consigne (<i>Rires</i>)</p> <p>M Non, tu l'as met là bas</p> <p>F Encore ! Ah du calme, hein !</p> <p>F Faire des maths signifie explorer et expérimenter</p> <p>G Je suis plutôt d'accord, moi</p> <p>F Moi aussi</p> <p>G Hen hen</p> <p>F Vous êtes d'accord ?</p> <p>F Attendez</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
21 :00	<p>F Tu as l'air un peu fébrile(<i>Rires</i>)</p> <p>F Ça y est, elle a appris un mot, ça y est tout de suite</p> <p>F Faire des maths signifie explorer et expérimenter</p> <p>M Pas du tout d'accord!</p> <p>G Plutôt d'accord</p> <p>F Bon là, il y a plusieurs avis différents</p> <p>M T'explore pas les maths</p> <p>F L'utilisation des technologies dans les cours de maths me permet de comprendre mieux les objets des activités</p> <p>G Euh, plutôt pas d'accord.</p> <p>F Non, moi, celle là elle est bien</p> <p>G plutôt pas d'accord</p> <p>G t'es plutôt pas d'accord ?</p> <p>F Ouais, ouais, elle est bien là, je trouve</p> <p>F Moi j'aurais plus mis là</p> <p>G Moi non</p> <p>F Allez, faut trancher</p> <p>F Et là c'est quoi ?</p> <p>F Elle se réveille!</p> <p>F Allez c'est toi... (<i>Inaudible</i>)</p> <p>F J'aime les évaluations parce que je vois comment je suis en train de travailler</p> <p>F Ouais...(<i>Rires</i>) J'ai pas compris</p> <p>F C'est plutôt tout à fait d'accord, non ?</p> <p>G Mais ils ont inversé les étiquettes!</p> <p>F Là, je crois qu'ils ont pas trop compris, hein !</p> <p>F Ben si parce que ça permet de te tester</p> <p>F J'aime les évaluation parce que je, attends, j'aime les évaluations parce que je vois comment je suis en train de travailler, ils ont dit qu'ils étaient pas d'accord avec ça.</p> <p>F Ben oui, mais moi je suis d'accord</p> <p>G Moi je suis pas</p> <p>F Donc tu vois pas ce que tu es en train de faire quand tu fais des évaluations ?</p> <p>M D'où t'aime bien faire des évaluations !</p> <p>F Mais je suis d'accord, je te dis</p> <p>F Et là ils sont plutôt pas d'accord</p> <p>F Mais j'ai compris qu'ils sont pas d'accord ! Mais moi je suis d'accord.</p> <p>F Mais t'es d'accord avec eux ?</p> <p>F Non, je suis d'accord ! Ah ! D'accord ! T'es bête ! (<i>Rires</i>)</p> <p>F Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends rapidement si et pourquoi je me suis trompé.</p> <p>F Euh... Là, elle est bien où elle est l'image.</p> <p>G Tout à fait d'accord !</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
23 :30	<p>F Non, moi je suis plutôt pas d'accord. C'est pas à cause de la technologie qu'on comprend ou pas nos erreurs.</p> <p>G Les maths c'est quelque chose...</p> <p>G Moi je suis plutôt d'accord</p> <p>F Moi je suis d'accord avec eux, là... Bon, on la laisse là alors ?</p> <p>F Les maths c'est quelque chose que... Oh vous vous intéressez ou pas ?</p> <p>Tous Si, si</p> <p>F Les maths c'est quelque chose, les maths c'est quelque chose que tout le monde peut apprendre.</p> <p>F Oui, je suis plutôt d'accord</p> <p>G Moi je ne suis pas d'accord</p> <p>M Pas tout le monde, les chiens y peuvent pas !</p> <p>F Mais M on te parle des humains !</p> <p>M Euh...</p> <p><i>I Dans les humains</i></p> <p>M Attendez c'est bien tout le monde (<i>Digression de M sur les animaux et l'apprentissage !</i>)</p> <p>F Je sens que les profs sent beaucoup mieux, oh alors là</p> <p>F : <b>Je sens que les profs savent beaucoup mieux où j'en suis quand ils utilisent les outils technologiques.</b> Oui, parce qu'il y a le truc, là, les questions réponses, et donc ils voient si on est beaucoup à y arriver ou pas beaucoup.</p> <p>G Elles sont plus durs ces questions</p> <p>F Ouais</p> <p>G Tout à fait d'accord</p> <p>F Non plutôt d'accord</p> <p>F <b>Faire des maths signifie faire des connexions</b></p> <p>G Ouais... (<i>Rires</i>)</p> <p>F Les questions sont un peu difficiles, hein</p> <p><i>I faire des maths signifie faire des connexions : les mathématiques sont pas dans un seul domaine ça permet de faire des connexions avec d'autres domaines</i></p> <p>F Ouais avec le truc des grecs</p> <p>G Avec la physique</p> <p><i>I Avec la physique, avec</i></p> <p>F Ouais bon d'accord</p> <p>G Le prof de français, il dit que le français c'est comme les maths</p> <p>F Travailler en maths avec des technologies est utile, ben oui</p> <p>F Travailler en maths avec des technologies est utile, plutôt d'accord</p> <p>Gs, F Oui</p> <p>G Même tout à fait d'accord.</p> <p>F Tout à fait ?</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
26 :00	<p>F Non, moi je serais plutôt d'accord.  F Moi aussi je serais plutôt d'accord.  F Ouais, plutôt. Allez, on a gagné  F Je peux mieux comprendre, na na na  G Hein ?  F Non mais attend je croyais qu'on l'avait déjà fait ; je peux mieux comprendre quand j'utilise des outils technologiques dans mes cours de maths.  G Oui  G C'est bête, c'est toujours les mêmes questions  G Non je suis pas d'accord  F Je suis plutôt pas d'accord parce que...  G C'est toujours les mêmes !  F Non, moi la technologie elle ne m'aide pas à mieux comprendre  G Oui, mais c'est utile  F C'est utile, oui mais là ça ne m'aide pas à mieux comprendre.  G Si tu comprends pas tu peux pas dire que c'est utile.  F La question c'est est-ce que ça m'aide à mieux comprendre ?  G Si tu comprends pas tu va dire que c'est pas utile, si tu comprends tu vas dire que c'est utile.  F Non, mais moi, je comprends mais la technologie elle m'aide pas à mieux apprendre, comprendre que sans technologie  G T'es bizarre, toi !  F Ben non, c'est toi qui es bizarre... Moi, je suis plutôt là  G Moi aussi  F Les maths sont importantes... Attends, les maths sont importantes. On a eu la même question tout à l'heure. On a dit tout à fait d'accord  G On a eu la même question ?  F Oui, on a eu la même question  F Oui, mais c'est « important »  <i>I Non la mathématique, c'est féminin</i>  F Ah mince ! (<i>Rires</i>)  F Mais moi je suis tout à fait d'accord  (<i>Incident : M commence à plaisanter sur tout et est repris par tous</i>)  F : je comprends mieux si je travaille avec mes camarades en maths  G Oui  F Oui, moi je sui d'accord là.  G Non, y'a des cours importants  M Oui, soit ça, soit y'a trop de bruits  (<i>Brouhaha</i>)  F Moi, j'ai pas d'avis sur ça.  F (<i>inaudible</i>)  F Mais elle est même pas là en maths, alors qu'est-ce tu parles !... Euh, donc on le laisse là !... J'ai besoin d'un avis, là  G Ah pardon, oui !  F ben moi, j'ai pas d'avis là dessus.</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
	<p>F Les maths se comprennent mieux...</p> <p>G Ça dépend, si t'as pas compris, tu demandes à ton collègue ou c'est par exemple tu travailles tout le temps en groupe (<i>Brouhaha</i>)</p> <p>F Non, mais sérieux, là! (<i>Petite interruption parce que l'autre groupe a terminé... La fin du dialogue est plus dispersé parce que beaucoup d'élèves semblent en avoir assez</i>)</p> <p>F Je comprends mieux si je travaille avec mes camarades en maths</p> <p>G Moi je suis d'accord</p> <p>G Ça va... T'es d'accord avec eux? [...]</p> <p>F Les maths se comprennent mieux en collaborant avec les autres</p> <p>G Mais c'est la même chose [...]</p>
29 :48	<p>F Les maths s'apprennent mieux en faisant des activités pratiques</p> <p>G Ouais</p> <p>G T'écoutes rien là... [...]</p> <p>G L'évaluation m'aide à travailler plus</p> <p>G Ouais</p> <p>F Je suis tout à fait d'accord!</p> <p><b>G Notre prof de maths utilise toujours les technologies pour son cours</b>, ben oui, forcément</p> <p>M Non</p> <p>F Ben si le tableau numérique c'est une technologie.</p> <p>M Non</p> <p>F Ben, pour notre prof de maths si, ils parlent de notre prof de maths, notre prof de maths utilise toujours des technologies</p> <p>M Oui, mais le début de cours quand il doit donner les papiers, non</p> <p>Tous Oui, mais bon...</p> <p>F Les maths sont un outil pour faire autre chose</p> <p>G Oui!</p> <p><i>I Alors vous aviez juste laissé là celles dont vous n'étiez pas encore d'accord</i></p> <p>F Allez F, lis!</p>
Suite page suivante	



Minutage	Dialogues
	<p>F Faire des maths signifie explorer et expérimenter  G Tout à fait d'accord  F Tout à fait d'accord  M Tout à fait d'accord  <b>F Je peux mieux comprendre quand j'utilise un outil technologique dans le cours de maths</b>  F Plutôt pas d'accord  G Tout à fait d'accord  G Mais on la remet où on l'avait mis là.  F Je peux mieux comprendre quand j'utilise un outil technologique dans le cours de maths...  Est-ce que la tablette nous permet de mieux comprendre les maths ?  [...]  <b>F Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends mieux ce que j'ai à faire pour avancer.</b>  F J'ai pas bien compris  F Non, je suis plutôt pas d'accord  F ...dans les cours de maths, je comprends mieux ce que j'ai à faire pour avancer.  F Non, moi plutôt pas d'accord.  F Non, y'a pas besoin de la technologie.  F Oui, oui...  F C'était la même question elles deux.  G Moi je dirais plutôt d'accord, les deux.  <b>F Les maths c'est quelque chose que tout le monde peut apprendre.</b>  G Quoi ?  F Les maths c'est quelque chose que tout le monde peut apprendre. Tout à fait d'accord.  F J'aime les évaluations parce que je vois comment je suis en train de travailler</p>
32 :22	<p>G Moi je serais plutôt d'accord  F De quoi ? Redis !  <b>F J'aime les évaluations parce que je vois comment je suis en train de travailler</b>  F Ouais plutôt d'accord  G Plutôt d'accord.  F Ouais plutôt d'accord, là.  <b>F Si je ne comprends pas quelque chose, je travaille jusqu'à y arriver...</b> Moi je serais tout à fait d'accord  F Plutôt d'accord, plutôt d'accord, moi je suis.  G Tout à fait d'accord.  <i>I Tout à fait d'accord, alors 4 et Plutôt d'accord 3, alors mettez le !</i>  F Bon ben ça y est  <i>I Merci !</i></p>

Fin 33 :09



## 6.7 Transcriptions groupe 2

F, G représentent respectivement des filles et des garçons. G\* est toujours un même garçon repéré comme « bon » élève. M un élève repéré comme ayant des difficultés.

Minutage	Carte concernée	Dialogues
00 : 00 – 00 : 32		Organisation du travail.
00 : 32 – 00 : 46	Les maths sont importantes	G : Il faut en parler! G : Celle-là on vient d'en parler. <b>Tout à fait d'accord.</b>
00 : 46 – 1 :12	Si je ne comprends pas quelque chose, je travaille jusqu'à y arriver.	Beaucoup de pas du tout d'accord. <i>I : Et qu'est-ce que vous fait alors ?</i> G propose Plutôt pas d'accord F : Je suis d'accord, mais c'est pas du tout comme ça que je fonctionne. <i>I (en relançant) : Tu penses que c'est une bonne idée mais c'est pas comme ça que tu fais.</i> G : Mais... C'est une bonne idée mais il y a pas tout le monde qui fait, quoi. F : Oui, Ouais. <b>Plutôt pas d'accord.</b>
1 :13 – 2 :06	Faire des maths signifie explorer et expérimenter	G : Pas du tout d'accord (Il le répète). G : Explorer des maths ? Vous explorez des maths ? Beaucoup de Non. G : Tu vas sur google maps et explorer. F : Moi, je suis d'accord. G : La racine de 2 est en Australie. G : Qui est d'accord et qui n'est pas d'accord ? G : Et pourquoi. G : Pas d'accord ! <i>I : Pas d'accord, pourquoi ?</i> G : Expérimenter ok mais explorer... F : T'explores de nouvelles idées pour calculer. <i>I : Donc c'est pas Pas du d'accord. Si vous êtes d'accord avec la moitié de la phrase.</i> G : Il y en a qui sont d'accord. Donc il vaut mieux le mettre Plutôt pas d'accord. C'est une majorité, quoi. <b>Plutôt pas d'accord.</b>
2 :06 – 2 :12		M élève en difficulté ne veut pas prendre part à l'activité. Fs : Mais lis ! C'est à toi. G : Oh on s'en fout. Si tu veux pas le faire, tu le fais pas.

Suite page suivante



Minutage	Carte concernée	Dialogues
2 :12 – 3 :00	Les maths c'est quelque chose que tout le monde peut apprendre	<p>F : Mais oui !  G : Tout à fait d'accord moi.  G : Moi je dirais plutôt d'accord.  F : Moi, tout à fait d'accord.  I : <i>La majorité dit quoi ?</i>  G* : Si on travaille et si quelqu'un se [<i>inaud</i>] il peut y arriver.  F : Oui mais différemment !  G : Il y a pas tout le monde qui peut y arriver. Ils ont plus de faiblesse.  G* : Pas à la même vitesse mais toute le monde peut y arriver.  G : G peut avoir des faiblesses comme moi en anglais, mais il est fort en maths. Regarde, tout le monde peut apprendre l'anglais sauf moi !  G* : Il arrive pas à faire quelque chose en maths mais au bout d'un moment, même de 6 ans, au bout d'un moment il y arrivera.  G : Non non. Il y a de gens qui ont de légers problèmes.  F : Donc, moi je dirais plutôt d'accord.  <b>Plutôt accord.</b></p>
		Suite page suivante





Minutage	Carte concernée	Dialogues
3 :00 – 4 :25	Je sens que le prof sait beaucoup mieux où j'en suis, quand il utilise les outils technologiques	<p>F : Mais oui.</p> <p>G : Comment il sait où t'en es? Ben, il y a des trucs qu'il peut faire sans d'objets technologiques.</p> <p>F : Non, mais il voit quand t'écris.</p> <p>G : Là c'est pas ça qu'il veut dire. Là il veut dire à quel niveau tu es.</p> <p>F : Attends (elle relit).</p> <p><i>I : Où tu es dans l'exercice ou dans la compréhension de quelque chose.</i></p> <p>G : Ah, alors moi je suis d'accord. Il sait qu'est-ce que tu fais, si tu le fais ou pas.</p> <p>G : De voir les étapes...</p> <p>G : Même sur un cahier il peut savoir où t'en es.</p> <p>G : Ouais, mais c'est moins structuré. Il y a pas de...</p> <p>G : C'est moins structuré : le prof est là-bas à l'autre bout de la classe, tu peux regarder ton message sur ton portable, tu peux faire ce que tu veux. Alors que là il est sur son bureau et il voit tout le monde!</p> <p>Beaucoup de Tout à fait d'accord.</p> <p>G : Qui c'est qui est contre?</p> <p>G : Moi.</p> <p><i>I : Pourquoi?</i></p> <p>G : Enfin, je pense que c'est pareil, c'est quasiment presque pareil. Le prof il verra.</p> <p>F : Ouais, mais il y en a qu'il verra jamais.</p> <p>G : Tu vois, Mme Karra (prof espagnol) elle a la tablette mais elle se ballade quand même dans les rangs avec la tablette.</p> <p>G : Oui, mais la différence c'est qu'elle peut voir tout le monde.</p> <p>F : Elle peut pas forcément voir tous les élèves quand elle fait le tour. Avec la tablette elle voit toute le monde.</p> <p>F : Ouais, c'est vrai. Moi je suis d'accord, ouais.</p> <p>G : Bon, on la met où? On la met là parce que il y en a qui ne veulent pas.</p> <p><b>Plutôt d'accord.</b></p>
		Suite page suivante



Minutage	Carte concernée	Dialogues
4 :25 – 5 :22	Faire des maths signifie voir des connexions.	G : Voir des connexions ? Ben, moi je suis pas du tout d'accord. Les autres rigolent. G : Voir des connexions. . . Connecté Bluetooth. I : <i>Des connexions entre les concepts. . . Des choses comme ça.</i> G* : Je fais le théorème de Thales en géométrie et des maths au même temps. C'est des trucs différents mais c'est la même chose, les connexions. Dans la trigonométrie tu fais des calculs, mais tu fais aussi de la géométrie, tu croises les trucs. Tu fais tout au même temps. Il y a une connexion. Tous : Ah! G : Heureusement que t'es là, eh! G* : Quand on fait des maths c'est pas qu'une seule chose. Ça veut dire qu'on travaille aussi d'autres choses qu'on a fait avant. G relit la phrase : C'est chelou comme phrase ! F : Oui mais des connexions, des mélanges. G : Heureusement qu'on a toi pour comprendre. G* : C'est pas dans tous les cas, mais parfois c'est vrai. <b>Plutôt d'accord.</b>
5 :22 – 5 :38	Je comprends mieux si je travaille avec mes camarades en maths.	G : Avec quels camarades ! <b>Tout à fait d'accord.</b>
5 :38 – 6 :34	L'utilisation des technologies dans les cours de maths me permet de comprendre mieux les objectifs des activités.	Relecture. Beaucoup de Pas d'accord. M : T'es pas d'accord sur le . . . . G : Ouais, sur le cahier ça fait. . . Moi je suis pas. . . A part peut-être sur GeoGebra. Peut-être le seul truc que me sert en maths. GeoGebra ça peut être pas mal. [. . .] Avant on allait en salle d'info pour faire GeoGebra. G : Oui, une fois par an. <b>Plutôt pas d'accord.</b>
6 :34 – 6 :55	Les maths se comprennent mieux en collaborant avec les autres.	F : Oui, comme tout à l'heure. G : Tout à l'heure on a dit la même chose, non ? G* : Non, mais c'est pas pareil. Parce que peut être avec en groupe et pas être collaborant. G : Oui ! G* : ça veut dire que tu travailles qu'avec un et les autres ils font rien. G : Ouais, ouais, ouais. [ <i>inaud</i> ] Il faut partager. <b>Tout à fait d'accord.</b>

Suite page suivante



Minutage	Carte concernée	Dialogues
6 :55 – 7 :08	Les maths s'apprennent mieux en faisant des activités pratiques.	Beaucoup de Oui et de Je suis d'accord. G : C'est-à-dire des activités pratiques ? G* : Ben, des exercices. Plutôt que écouter un cours t'as le prof qui passe et il te dit des choses. <b>Tout à fait d'accord.</b>
7 :08 – 7 :21		F à M : Tu veux pas lire ? M : Je ne veux pas lire. F : Même pas un peu ? M : Non! <i>I : Si tu veux bouger des choses dans le...</i> G : Dis-le ton avis! T'as pas envie de lire mais dis ton avis. Je sais que t'aimes trop les maths mais... M : Oui, bien sûr!
7 :21 – 8 :16	Les évaluations m'aident à travailler plus.	Il y a des D'accord et des Pas d'accord. G : Si t'as pas d'évaluations t'es pas obligé d'... le livre G, F : ... si t'as pas de notes. G : T'es obligé de travailler avant. G : Oui mais il faut avoir des notes pour des contrôles. Donc il faut une motivation. Et les notes sont une bonne motivation. M : Et pour passer dans la classe supérieure il faut avoir des notes. Relecture de la phrase. G : Si t'avais d'évaluations, tu pourrais travailler chez toi deux heures par week-end. G : Oui mais au moins tu travailles. Quand tu as des évaluations t'es obligé de travailler. G : Voilà. C'est ce que j'ai dit. <b>Tout à fait d'accord.</b>
Suite page suivante		



Minutage	Carte concernée	Dialogues
8 :16 – 10 :16	J'aime les évaluations parce que je vois comment je suis en train de travailler.	<p>Beaucoup de Non et de Pas d'accord.</p> <p>G : En gros, ça veut dire qu'avec les évaluations tu vois à quel niveau tu es.</p> <p>F : Oui.</p> <p>G : C'est ça que ça dit. Moi, je dis oui.</p> <p>G* : Ben, c'est quand tu vas les passer que tu vois ton niveau.</p> <p>G : Oui.</p> <p>G : Ben, ton niveau ouais, ça dépend. Après dans une filière il y en a plusieurs. Regarde les maths, il y a géographie, calcul. . .</p> <p>G : Et dans un exercice je vois pas comment je suis.</p> <p>G : Moi, je suis d'accord. Après je sais pas.</p> <p>F : Moi, je suis pas d'accord.</p> <p>G : Sans contrôle tu pourrais pas voir si t'es bon en maths ou pas.</p> <p>F : Ah Ben oui!</p> <p>G : C'est ça qui est dit dans la phrase.</p> <p>G : Non, en cours quand je ne comprends rien avec . . .</p> <p>Décision aux votes.</p> <p>G : Qui c'est qui est pas du tout d'accord.</p> <p>F : Pas du tout, du tout.</p> <p>G : ça veut dire que sans évaluation t'arrives à voir à quel niveau tu es.</p> <p>F : Ben oui! Parce que quand tu fais des exercices tu vois que tu y arrives pas.</p> <p><i>I : Dans le sens négatif, tu dis. Je vois que je n'y arrive pas.</i></p> <p>F : Oui.</p> <p>G : Oui, mais dans le sens positif, si t'as un exercice que t'y arrives, un exercice que t'y arrives pas, tu sais pas si t'es en moyenne, si tu es au niveau de la classe, tu sais rien. C'est ça qu'il dit aussi dans la phrase.</p> <p><b>Plutôt pas d'accord.</b></p>
10 :16 – 11 :10	Travailler en maths avec les technologies est utile.	<p>Ils sont d'accord pour GeoGebra, la calculatrice, chercher des choses sur internet parfois.</p> <p><i>I : Parce que parfois tu disais c'était pas fantastique.</i></p> <p>G : Des fois ça marche pas, il y a pas de batterie. . .</p> <p>G : On est dépendants de la tablette.</p> <p><i>I : Ce sont des questions techniques qui te bloquent un peu.</i></p> <p>G : Moi, pendant le cours, toi tu fais sur la tablette mais moi je préfère écrire sur le cahier. [<i>inaud</i>]</p> <p>G : Au niveau révision, oui. Sinon je préfère écrire sur la tablette. Les cours d'histoire-géo je les préfère cette année que les années d'avant.</p> <p><b>Plutôt d'accord.</b></p>

Suite page suivante



Minutage	Carte concernée	Dialogues
11 :10 – 11 :33	Notre prof de maths utilise toujours les technologies pour le cours.	Tous d'accord. G : Jamais vu au tableau! <b>Tout à fait d'accord.</b>
11 :33 – 11 :58	Je peux mieux comprendre quand j'utilise les outils technologiques dans mes cours de maths.	Généralement d'accord. G : Encore une fois avec GeoGebra, ça peut être pratique de regarder le schéma, ça peut aider. F : Ouais. G : Tu regardes ta fonction. F : Eh Ben voilà. Plutôt d'accord. <b>Plutôt d'accord.</b>
11 :58 – 12 :05		G : En fait il y a rien ici (colonne Pas du tout d'accord). <i>[inaud]</i> G : [On pourrait avoir] Les maths sont agréables.
12 :05 – 12 :39	Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths, je comprends rapidement si et pourquoi je me suis trompé(e).	G : ça dépend ! Relecture. G* : ça dépend parce que si tu fais des trucs sur l'ordi, si c'est sur Maple TA... F : Moi, je ne comprends pas forcément. G* : Dès qu'on a fini le truc il y a pas besoin que le prof corrige, c'est déjà corrigé. <b>Plutôt pas d'accord.</b>
12 :39 – 12 :57	J'apprends et je comprends mieux les maths quand je travaille seul(e).	<b>Pas du tout d'accord.</b>
12 :57 – 13 :30	Quand j'utilise la technologie dans les cours de maths je comprends mieux ce que j'ai à faire pour avancer.	Relecture. F : En gros, quand tu utilises la technologie tu comprends mieux ce que tu as à faire. G : Pour avancer, ça veut dire pour progresser. Beaucoup de Non. G : ça change rien ça. G : Ben, ça montre quelques défauts mais... <b>Pas du tout d'accord.</b>
13 :30 – 13 :43	Les maths sont un outil pour faire d'autres choses.	Tous d'accord. G* : Il y a plein de choses que tu peux pas faire sans... G : Sans les maths. <b>Tout à fait d'accord.</b>

Suite page suivante



Minutage	Carte concernée	Dialogues
13 :43 – 14 :47		<p><i>I : Vous avez fini ? Vous voulez bouger des choses avant de prendre une photo ?</i>  <i>(en relisant la dernière phrase mise dans la colonne Pas du tout d'accord) L'idée de comment avancer ça ne vient pas des technologies pour vous. Ça vient de...</i>            G, F : ça vient des notes.  <i>I : Des notes.</i>            G : Si on avance ou pas ça vient des notes. On avance avec la technologie, mais on sait pas si on avance ou pas en fait.  <i>I : Vous avez besoin de l'avis du prof par exemple ?</i>            G : Voilà.  <i>I (en relisant la première phrase mise dans la colonne Pas du tout d'accord) Parce que vous avez dit à plusieurs reprises que c'est bien quand vous travaillez en groupe.</i>            G : Oui. Moi j'aime bien travailler en groupe.            G, F : Oui c'est mieux.            G : Enfin, ça dépend avec qui.            F : Parce que si tu ne comprends pas il y a les autres qui t'aident.</p>
14 :47 – 15 :52		/
15 :52 – 17 :02		<p><i>I : Tu parlais de Mme Karra, c'est espagnol ? Quand vous travaillez au document collaboratif ?</i>            G : Je trouve ça bien.  <i>I : Et donc quand vous travaillez en groupe avec la tablette, vous avez l'impression d'arriver à collaborer sur une chose commune ou ?</i>            G : Oui, en espagnol, si on ne comprend pas l'autre nous explique. On peut marquer et corriger juste après.            G* : On voit ce qu'on doit faire plus facilement.            G : Pas besoin de <i>[inaud]</i>  <i>I : Donc ce que vous donnez au prof c'est vraiment l'avis commun du groupe, en fait, la production commune.</i>            G* : Personne fait son travail de son côté, parce que c'est tout au même temps. Enfin, c'est le même document, on peut pas faire chacun de son côté.  <i>I : Là c'est en espagnol. Et en maths ? Quand vous avez travaillé en groupe ?</i>  <i>[inaud]</i>            G : Le travail de groupe c'est souvent en espagnol. Et des fois en histoire-géo.  <i>I : Parce que je vous ai vu travailler en groupe en maths aussi mais c'était plutôt du travail sur la tablette et après... Vous étiez en groupe mais vous avez pas délivré quelque chose de commun.</i></p>
17 :02 – 17 :45		Changement de groupe
		Suite page suivante



Minutage	Carte concernée	Dialogues
17 :45 – 18 :14		G : Oui mais eux ils sont pas du tout d'accord, eh ! F : Mais c'est pas les mêmes phrases ! Lecture de tableau construit par les autres.
18 :14 – 18 :28	Les maths ne sont pas importantes pour mon futur [Gr1 : Pas du tout d'accord]	G : Tiens moi j'aurai mis tout à fait d'accord. F : Les maths sont importantes pour mon futur non ? G : ça dépend de quoi. Ben si. Elles sont importantes quand même. F : Ben oui mais justement. <i>I : Si vous voulez reprendre des phrases et les bouger.</i> F : Ah, on peut les bouger ? <b>Pas du tout d'accord.</b>
18 :28 – 19 :20	Les maths n'ont pas du sens dans le monde réel. [Gr1 : Pas du tout d'accord]	G* : C'est juste que toi t'es pas dans le monde réel. Donc tu peux pas savoir. G : C'est ça ! G : Vous avez mis dans pas d'accord. Donc c'est tout à fait d'accord. F : Ben oui ! G : ça veut dire que t'es d'accord que c'est pas important pour ton futur. F : Mais non, on est d'accord que c'est important pour nos futur. G : Non mais là les maths NE sont pas importantes... Tous : Ah oui ! <i>I : On a des négations !</i> G : Ah non, ils ont raison alors. G : Là pour aller acheter le pain, tu fais le théorème de Pythagore. G* : Mais non, tu calculs combien ça fait une baguette pour pas te faire prendre l'argent. <b>Pas du tout d'accord.</b>
19 :20 – 19 :53	Dans un cours de maths il n'y a pas de place pour exprimer ses propres idées. [Gr 1 : Plutôt pas d'accord]	G : Mais si. F : Alors elle est bien placée. <i>I : Elle est placée dans plutôt pas d'accord.</i> G : En fait, le truc c'est que les phrases sont négatives. <b>Plutôt pas d'accord.</b>
19 :53 – 20 :08	Je suis fébrile pendant le cours de maths [Gr 1 : Plutôt d'accord]	G : ça veut dire quoi fébrile ? <i>I : Que t'es pas à l'aise.</i> G : Ben mais c'est vrai. <b>Plutôt d'accord.</b>

Suite page suivante



Minutage	Carte concernée	Dialogues
20 :08 – 21 :34		Lecture des autres phrases. F : Moi je suis carrément d'accord avec tout ce qu'ils ont fait. G : Ouais, plus ou moins. <i>I : Vous êtes d'accord sur tout là ?</i>
21 :34 – 22 :54	Les maths c'est vrai ou faux. [Gr 1 : Plutôt pas d'accord]	G : ça je comprends pas, ouais. G : Moi, je suis plutôt tout à fait d'accord. G : Quand il dit les maths c'est vrai ou faux, c'est que t'as qu'à réfléchir à un des deux et puis voilà. G : Non, ça veut dire que soit c'est vrai, soit c'est faux. G : Alors moi je suis d'accord. G : Moi je suis plutôt d'accord. Là ils disent que c'est faux. <i>I : Alors on le bascule un peu ?</i> G : Oui, soit c'est bon, soit c'est pas bon. <b>[FOE0 ?]Plutôt d'accord.</b>
22 :54 – 23 :45	Les évaluations sont ennuyeuses. [Gr 1 : Plutôt pas d'accord]	<i>I (pour provoquer) : Ils sont plutôt pas d'accord. Ils s'amusent bien quand ils font des évaluations.</i> G : Oh ouais moi je suis plutôt d'accord. F : Moi, je suis plutôt d'accord aussi. G* : Après, tu t'ennuies pas dans une évaluation parce que t'as quelque chose à faire. F : Oui mais si tu y arrives, sinon tu t'ennuies au bout d'un moment. G : C'est pas amusant de faire un contrôle. G* : Ben mais quand est-ce que c'est amusant de faire de cours ? G : Jamais. G* : Ben voilà. <b>[FOE0 ?]Plutôt d'accord.</b>
24 :00 – 24 :53		<i>I : En définitive, cette année avec les tablettes ?</i> G : Moi, je trouve qu'avec les tablettes c'est bien. Ça nous aide et tout. Mais par contre pour réviser à la maison c'est moins bien qu'avec . . . . G : Mais en fait il faudrait juste les emmener chez nous. G* : Oui, il faudrait les emmener chez nous. G : ça serait plus pratique. G : En fait tu les achètes toi, comme ça c'est sous ta responsabilité. Bon, après les problèmes, c'est qu'il y en a qui ne vont pas charger leur tablette. Il faut juste une classe responsable et à mon avis ça peut se faire, mais il faut emmener nos tablettes . . . chez nous, quoi. Il suffit qu'on oublie notre clé le jour même. G : Il suffit d'oublier la tablette tout court. G : Oui voilà. G : Il suffit que tu oublies de mettre ton truc sur la clé [. . .] G : Et voilà. Et tu rentres chez toi et t'as plus rien.

Suite page suivante





Minutage	Carte concernée	Dialogues
24 :53 – 25 :04		<i>I : Et pour ranger toutes les choses que vous faisiez pendant le cours sur la clé, après les regarder chez vous, ça marchait ou non ?</i>
25 :04 – 25 :26		G, F : Ouais. <i>I : Vous arriviez à gérer tout ça.</i> G* : Pas trop. Avec Apple ça ne marche pas.
25 :26 – 25 :55		G : Moi, je pense qu'on devrait choisir si on veut la tablette ou pas. Parce qu'au début ils nous ont imposé la tablette. F : Non, ils nous avaient posé une question. [ <i>inaud</i> ] G : Nous en arrivant en début d'année, vous avez une tablette, vous avez 1300€ dans les mains. G : Nous aussi. G : D'accord. G : Et si vous la cassez c'est vous qui payez. G : Ouais c'est ça.
25 :55 – 27 :43		<i>I : Et il y a une discipline où vous avez trouvé bien la tablette ?</i> Gs : Histoire-géo. <i>I : ça a changé beaucoup.</i> Gs : Ah oui. On n'avait plus le cahier. G : Avant sur le cahier on collait tout, on écrivait tout, alors que là maintenant on fait tout par office. G : Ouais, t'arrives chez toi. Moi, je l'imprime. G* : En français le papier... G : En français, quatre feuilles.
		<i>I : Moi, ce que j'ai trouvé bien dans le cours d'histoire, c'était le fait que vous pouvez travailler sur des vidéos, des images, ...</i> G : L'année dernière je m'embêtais franchement en histoire et géo. G* : Enfin, on se rend compte que les cours où on utilisait moins les tablettes, c'est ce qu'on préfère le moins cette année, quasiment. Gs, Fs : Ouais. G* : Français. G : Non, mais moi français je l'aime bien. G* : Non, mais c'est ennuyant. Alors qu'en histoire-géo c'est moins ennuyant. [26 :49] G : En français on pourrait écrire sur la tablette. Après c'est juste qu'au bout de 10 ans il y aura plus personne qui sait écrire! M : Oui, dans les évaluations écrites.





# Liste des tableaux

2.1	Résultats d'ordre technique . . . . .	10
2.2	Résultats pédagogiques et didactiques . . . . .	11
4.1	Résumé du cours d'anglais observé en février . . . . .	24
4.2	Résumé du cours de français observé en février . . . . .	27
4.3	Résumé du cours de physique observé en février . . . . .	29
4.4	Résumé du cours de mathématiques observé en février . . . . .	35
4.5	Résumé de la suite du cours de mathématiques observé en février . . . . .	40
4.6	Résumé des cours de mathématiques observés en avril. . . . .	48
4.7	Résumé du cours de physique observé en avril . . . . .	52
4.8	Résumé du cours d'histoire observé en avril . . . . .	55
4.9	Résumé des cours d'anglais observés en avril . . . . .	57
4.10	Résumé des cours d'espagnol observés en avril . . . . .	60
4.11	Conceptions des élèves sur les maths et leur apprentissage . . . . .	67
5.1	La structure des milieux selon Margolinas (2004) . . . . .	78





# Table des figures

4.1	Un diaporama envoyé sur les tablettes . . . . .	18
4.2	Une fonctionnalité spécifique des tablettes . . . . .	19
4.3	Un outil pour représenter des schémas en Physique . . . . .	20
4.4	Schématisation faite . . . . .	21
4.5	Une élève cherche en utilisant son cahier . . . . .	21
4.6	Une solution proposée à la discussion . . . . .	22
4.7	De la réalité à la schématisation . . . . .	30
4.8	Travail coordonné de tablette et calculatrice. . . . .	36
4.9	Le professeur a accès au travail des élèves depuis son ordinateur. . . . .	36
4.10	Blocage des tablettes. . . . .	37
4.11	Le graphique des réponses des élèves est affiché et commenté. . . . .	37
4.12	Travail en groupe avec tablettes. . . . .	37
4.13	Exemple de notes du cours au TBI. . . . .	41
4.14	Différentes gestions des outils à disposition des élèves dans leur travail individuel . . . . .	49
4.15	Tableau des taux de réussite de la classe aux trois quiz proposé sur Maple TA . . . . .	50
4.16	Tableau des taux de réussite de la classe aux quiz de remédiation proposé sur Maple TA . . . . .	50
4.17	Tableau qui recueille les propositions des élèves sur le rôle de $a$ . . . . .	50
4.18	Organisation du travail dans le groupe . . . . .	51
4.19	La tablette du professeur . . . . .	53
4.20	L'organisation du travail des élèves . . . . .	53
4.21	Les tablettes de la classe . . . . .	55
4.22	Environnement collectif / environnement individuel . . . . .	58
4.23	L'organisation du travail des élèves . . . . .	61
4.24	La professeure interagit avec les élèves individuellement pendant la phase de recherche . . . . .	61
4.25	Un questionnaire de compréhension orale . . . . .	62
4.26	Écoute d'un document sonore . . . . .	62
4.27	Les tablettes bloquées . . . . .	62
4.28	Le document collaboratif . . . . .	63
4.29	Les histogrammes des deux groupes initiaux . . . . .	66
4.30	Les histogrammes revus par les deux groupes . . . . .	66

