

Une classe tablette au collège

Une expérience d'évaluation formative avec la technologie

Gilles Aldon & Monica Panero(*)

La recherche en didactique des disciplines et l'enseignement se nourrissent mutuellement et aucune recherche ne pourrait être menée sans une collaboration étroite entre les chercheurs et les enseignants. Le travail qui est présenté dans cet article en apporte encore une fois la preuve en étant le résultat d'un travail commun sur une année scolaire dont le point de départ est un projet d'équipement d'une classe de collège de tablettes tactiles.

Cet article décrit une rencontre entre des chercheurs de l'Institut Français de l'Éducation⁽¹⁾ et des enseignants du collège Fontreyne de Gap (Hautes Alpes). Les uns, engagés dans le projet européen FaSMEd⁽²⁾ (Formative Assessment in Science and Mathematics Education⁽³⁾), avaient pour objectif d'analyser le rôle des technologies dans la mise en place d'un processus d'évaluation formative dans les classes de sciences et de mathématiques, les autres, engagés dans un projet de classe dans lequel tous les élèves d'une classe de troisième⁽⁴⁾ étaient dotés d'une tablette, réfléchissaient aux usages dans la classe et aux modifications de leur enseignement dans cet environnement particulier. L'équipement effectif en tablettes de la classe est une première étape, bien sûr nécessaire mais 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 qui allaient être utilisés dans chaque discipline, mais aussi pour permettre leur mise en réseau. La résolution de toutes ces questions techniques a été un préalable à la possibilité de rendre didactique le travail 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 le professeur principal dans un des premiers entretiens que nous avons mené avec l'équipe pédagogique de la classe. En plus des réflexions liées à sa propre

(*) EducTice-S2HEP, IFÉ-ENS de Lyon.

(1) <http://ife.ens-lyon.fr>

(2) Le projet FaSMEd a reçu des fonds de l'Union Européenne à travers le Septième Programme Cadre (FP7/2007□2013) subvention n° 612337.

(3) <https://ife.ens-lyon.fr/fasmed>

(4) 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.

discipline, les réflexions communes permettent de penser des stratégies qui touchent finalement l'organisation didactique dans chaque discipline.

C'est dans ce contexte que le projet FaSMEd a été présenté à l'équipe pédagogique de la classe ; l'évaluation formative est considérée dans ce contexte comme une pratique d'enseignement centrée sur l'élève permettant des modifications des stratégies d'enseignement en fonction des connaissances évaluées. Dans le cadre de ce projet, nous avons abordé la question d'une définition de l'évaluation formative en nous appuyant sur les travaux des chercheurs anglais Black et Wiliam :

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 prises dans l'absence de ces preuves.⁽⁵⁾ (Black & Wiliam, 2009, p. 7).

Le processus complet d'évaluation formative est résumé par la recherche des réponses à ces trois questions clefs : Où en sont les élèves ? Où les élèves doivent-ils aller ? Comment faire pour y parvenir ?⁽⁶⁾ (Wiliam & Thompson, 2007). Ces questions se posent de façon cyclique à tout moment du processus d'apprentissage d'une notion ou d'un concept donné. Black et Wiliam proposent cinq stratégies clés (Tableau 1) pour répondre à ces questions faisant intervenir les trois acteurs du processus : le professeur, l'élève comme individu et ses pairs.

	Où les élèves doivent aller ?		Où les élèves en sont ?	Comment faire pour y parvenir
Professeur	Clarifier	les intentions didactiques et les critères de réussite	Mettre en œuvre des débats/tâches suscitant la compréhension des notions en jeu	Proposer des rétroactions qui permettent aux élèves de se projeter dans leurs apprentissages
Groupe classe	Comprendre et partager		Engager les élèves à devenir des ressources pour les autres	
Élève	Comprendre		pour eux-mêmes	

Tableau 1 : Stratégies clés d'évaluation formative
(Black & Wiliam, 2009, traduit par les auteurs).

Les objectifs du projet de recherche FaSMEd sont de :

- 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

(5) « Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence that was elicited » Traduit par nous.

(6) Where the learner is right now? Where the learner is going? How to get there?

- et, bien sûr, faire profiter les systèmes éducatifs européens des résultats de la recherche.

La rencontre du projet FaSMEd et du projet de la classe tablette au collège Fontreyne, presque fortuite, n'en a cependant pas été moins fructueuse. Les chercheurs impliqués dans FaSMEd ont trouvé dans le projet du collège Fontreyne une occasion de partager des hypothèses d'utilisation des technologies, notamment concernant l'évaluation formative. 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 de l'expérience.

Dans cet article, nous nous attacherons à préciser les éléments concernant plus particulièrement les observations faites dans le cours de mathématiques et le lecteur curieux pourra trouver le rapport complet en ligne (Aldon & Panero, 2015) ou dans cet article (Panero & Aldon, 2016).

Méthodologie

Les questions de recherche du projet européen portent sur les usages des technologies dans une perspective d'évaluation formative considérée comme un processus mettant en jeu les professeurs, les élèves et les interactions entre ces acteurs. En particulier, le travail entre pairs est une dimension importante de la prise de conscience de l'état des connaissances individuelles pour peu qu'un travail spécifique soit réalisé et piloté dans la classe par le professeur. De la même façon, le travail individuel et l'auto-évaluation font partie intégrante de ce processus d'évaluation formative. La technologie peut alors jouer un rôle dans les stratégies mises en œuvre entre les acteurs, en particulier en considérant les fonctionnalités permettant de transmettre et de partager de l'information, mais aussi celles aidant à traiter et analyser ces informations. Un environnement interactif (logiciel de géométrie dynamique, tableur, document partagé,...) peut alors compléter cette liste de fonctionnalités propres à l'usage des technologies.

Bien entendu, la méthodologie d'observation devait tenir compte de ces considérations et permettre de répondre aux questions de recherche en proposant des observables suffisamment précis pour, d'une part, comprendre l'évolution de ce processus dans le temps et, d'autre part, tisser les liens entre les intentions des professeurs et les apprentissages effectifs des élèves. Pour ce faire, nous avons mis en place divers outils d'observations :

- Carnets de bord : nous avons demandé aux professeurs impliqués dans le projet de remplir un carnet de bord pour expliciter les temps de travail dans la classe et notamment tous ceux dont ils pensaient qu'ils avaient à voir avec l'évaluation formative.
- Fenêtres d'observation : nous avons ouverts des fenêtres d'observation en suivant les élèves dans leur rythme scolaire à trois moments dans l'année. Ces moments ont été choisis pour permettre de voir une évolution dans les usages : en début d'année (une semaine après que les tablettes aient été distribuées aux élèves), au mois de février et au mois d'avril. Chaque observation a duré

entre 2 et 4 jours d'insertion dans le collège.

- Entretiens : nous avons organisé des discussions avec tous les acteurs du projet (chef d'établissement, élèves, enseignants, parents d'élèves).

Dans la suite, nous allons proposer une rapide analyse du travail réalisé dans cette classe en exemplifiant plus particulièrement à l'aide des observations faites dans les cours de mathématiques. Nous montrons la progression tout au long de l'année de l'intégration des outils numériques tout autant que l'intégration de l'évaluation formative dans le cours normal de la classe.

Observations en classe

Le collège Fontreynie est situé à Gap et la classe de troisième qui participait à cette expérimentation était une classe « normale » de l'établissement : le chef d'établissement et les professeurs avaient fait en sorte de ne pas choisir une classe réputée bonne comme peut être par exemple une classe européenne mais une classe habituelle de troisième avec de bons élèves et des élèves plus en difficulté. En revanche, les professeurs de l'équipe pédagogique étaient *a priori* volontaires pour enseigner dans cette classe. Ils nous ont accueillis dans leurs classes, ont accepté de s'entretenir avec nous et de nous faire part de leurs doutes, de leurs réussites et de leurs difficultés. Qu'ils en soient encore une fois remerciés !

Premier épisode

La première visite au collège a eu lieu quelques jours après que les tablettes eurent été livrées et déballées dans l'établissement. Nous avons suivi les élèves dans leur emploi du temps mais aussi pris le temps pour discuter avec les professeurs, en particulier pour présenter notre travail mais aussi pour recueillir l'état d'esprit et les choix de l'équipe pédagogique en ce début d'expérience. Ainsi, l'équipe de professeurs de la classe tablette s'est mise 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 !).



Fig. 1 Les écrans personnalisés dans la classe.

La séance de mathématiques de la première observation portait sur un problème de géométrie que le professeur a fait chercher à ses élèves. Il s'agissait de déterminer la longueur de la corde d'un cercle connaissant l'angle au centre et le rayon du cercle. Dans le premier exemple, le rayon mesure 3 cm et l'angle 60° et, dans le second cas, l'angle mesure 36° . Le professeur propose des outils numériques ou non pour chercher. En revanche, il utilise le fait que les tablettes sont en réseau pour recueillir les réponses des élèves et pour échanger avec les groupes ; il s'agit d'une phase du processus d'évaluation formative que le professeur a essayé de mettre en place avec les technologies qui lui permettaient de voir et de contrôler les tablettes des élèves. Le moment de l'année et le fonctionnement technique du réseau de tablettes amènent cependant quelques déconvenues lorsque le professeur veut interpréter les résultats proposés par les élèves. Il est intéressant de noter que même si le fonctionnement du réseau de tablettes n'est pas encore optimum, le professeur s'engouffre dans ces possibilités offertes par la technologie pour instaurer dans la classe un partage des travaux des élèves permettant de susciter le débat ; ainsi, il écrit au TBI la solution proposée par un élève (S) pour renvoyer à la classe la question sur laquelle cet élève a buté. Et de la même façon, il utilise le réseau pour renvoyer à tous une question qu'il considère comme cruciale dans l'avancée de son cours pour évaluer le degré de compréhension de la classe :

P. : [...] moi ce que je vous demande par rapport à ça, c'est quelle est la notion de maths que S utilise, quelle propriété de maths ? ... ça porte quel nom ce qu'il fait quand il dit trente-six c'est la moitié de soixante-douze ? ... Je vais vous le poser sur la tablette, vous répondrez sur tablette.

Déjà dans cette toute première visite, et en observant l'emploi de la technologie dans cette classe de mathématiques, les potentialités pour mettre en œuvre des stratégies d'évaluation formative effectives apparaissent clairement, même si cette première observation montre aussi des difficultés directement liées aux manipulations de la technologie. Par exemple, si l'élève (S) avait écrit sa solution sur sa tablette, le professeur aurait pu la partager directement avec la classe, en affichant l'écran de la tablette au TBI. Ces premières tentatives d'orchestration de la technologie en classe ont permis au professeur de récolter des données des élèves et de les interpréter, mais l'exploitation des interprétations faites est restée une phase difficile à gérer : de fait, la démarche complète d'évaluation formative n'a pas pu être exploitée dans sa totalité.

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 habituel dans la classe. Ils testent les possibilités offertes par les logiciels présents, comme, par exemple, cette élève qui prend des notes manuellement sur sa tablette que le logiciel transforme en texte manipulable dans un traitement de texte (Fig. 2).

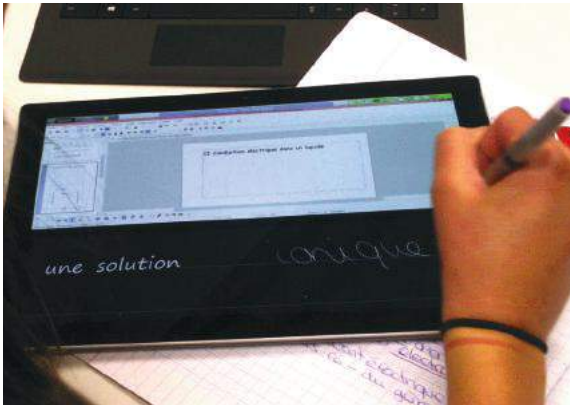


Fig. 2 Utilisation de la tablette pour prendre des notes (en classe de physique)

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 qu'il faut surmonter pour un bon fonctionnement d'une classe tablette. Le travail important réalisé par les professeurs et l'assistant informatique dans le collège permet néanmoins un déroulement de la classe (presque) transparent. Mais la nécessaire formation des enseignants apparaît d'ores et déjà comme cruciale pour un fonctionnement optimum mais surtout pour que les professeurs ne se découragent pas. Du point de vue des élèves, une grande majorité s'est emparée de l'outil avec intérêt et aisance. Il est cependant intéressant de noter que les élèves les plus en difficulté sur le plan scolaire ont été ceux qui ont le plus rechigné à utiliser la tablette. Nous verrons par la suite que ces réticences se sont estompées dans le cours de l'année grâce à une gestion intelligente de la part des professeurs qui ont su proposer sans imposer les potentialités de ces technologies. Mais aussi grâce aux autres élèves qui par leur enthousiasme ont fait lever les dernières réticences.

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 du point de vue des professeurs.

Deuxième épisode

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. Si dans la première observation, la fiabilité des solutions techniques apparaissaient fragile et l'appropriation par les enseignants encore timide, cette observation montre une plus grande maîtrise des outils et des avancées importantes dans leurs utilisations. Même si des problèmes techniques surviennent encore, ils 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 :

Ça implique d'être à l'aise soi-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 parfois même avec les élèves :

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⁽⁷⁾. 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)

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 et on a pu constater une appropriation par tous les élèves, y compris ceux qui avaient été effrayés par un apprentissage supplémentaire se surajoutant à leurs difficultés.

En ce qui concerne l'utilisation des tablettes dans une perspective d'évaluation formative, l'exemple du cours de mathématiques est tout à fait significatif.

Les tablettes et le système NetSupport School⁽⁸⁾, qui les relie à l'ordinateur de la classe lui-même relié au TBI, sont intégrés et utilisés de manière fluide pendant la séance. Le professeur demande aux élèves d'écrire sur l'éditeur de texte de leurs

(7) <https://www.schoology.com/> ou des explications en français :

<http://www.lafermeduweb.net/billet/schoology-un-service-web-de-gestion-d-ecole-complet-et-gratuit-861.html>

(8) <http://www.netsupportschool.com/FR/index.asp>

tablettes pour qu'il puisse ensuite récupérer leurs propositions en faisant des captures d'écrans depuis son ordinateur (Fig. 3).



Fig. 3 Le professeur a accès au travail des élèves depuis son ordinateur

Les élèves sont ainsi encouragés à plus utiliser leurs tablettes et à avoir recours au cahier comme accompagnement, comme brouillon, pour faire des calculs ou des essais. La tablette est devenue un outil ordinaire parmi les autres à disposition des élèves qui peuvent choisir comment les utiliser pour mener leur travail (Fig. 4). 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'enseignants et d'élèves.



Fig. 4 Travail coordonné de tablette et calculatrice

Le professeur utilise à plusieurs reprises 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. Pendant les moments de discussion le professeur bloque les tablettes des élèves pour avoir leur

attention. Ainsi les possibilités du réseau de tablettes dans la classe facilitent la prise en compte de l'état d'avancement des connaissances de tous les élèves pour construire le cours. Où les élèves en sont, question fondamentale du processus d'évaluation formative peut ainsi naturellement trouver sa place dans le cours de mathématiques. Dans cette observation, le processus d'évaluation formative aidé par la technologie est suivi par le professeur, depuis le recueil des travaux des élèves dans la classe, leur traitement, leur analyse à chaud jusqu'à leur exploitation dans les notes du cours.

D'autres exemples d'utilisation de la tablette comme outil de communication sur le réseau sont également présents 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.

L'introduction aux probabilités faite lors de la séance observée est un exemple emblématique. Le professeur propose le problème suivant :

On lance deux dés et on fait la différence des résultats obtenus (le plus grand moins le plus petit). Le jeu consiste à parier sur un résultat. Sur quel résultat allez vous miser ?

Les élèves travaillent en groupe pendant quelque temps et à l'issue de cette recherche, le professeur recueille les résultats de chaque groupe au TBI (Fig. 5 et Fig. 6). Le cours est alors construit sur les propositions des élèves dans un dialogue (et un débat) entre les élèves et avec le professeur. Cette pratique pédagogique n'est pas nouvelle et pourrait être organisée sans la technologie, mais ici la technologie permet d'effectuer une modification profonde de la tâche à accomplir sans en changer la nature. Le professeur recueille de l'information et la renvoie à la classe en permettant à chaque élève de devenir acteur de son propre apprentissage en même temps qu'il délègue à la classe la responsabilité de son apprentissage.

$6-6=0$ $5-5=0$ $4-4=0$ $3-3=0$ $2-2=0$ $1-1=0$
 $6-5=1$ $5-4=1$ $4-3=1$ $3-2=1$ $2-1=1$
 $6-4=2$ $5-3=2$ $4-2=2$ $3-1=2$
 $6-3=3$ $5-2=3$ $4-1=3$
 $6-2=4$ $5-1=4$
 $6-1=5$

On remarque qu'il y a 21 combinaisons,
6 d'entre elles dans 0, il reste 15 non 0
pour nombres restants et qui ont au moins de
6 combi.

le résultat des 2 dés est au
hasard donc je parie au hasard
sur le résultat de la soustraction
des deux nombres.

6	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1	
4	3	2	1		
3	2	1			
2	1				

Il y a 5 résultats c'est le
plus

Fig. 5 Les propositions des élèves sur le TBI

② Méthode des combinaisons:

Toutes les combinaisons possibles:

Tableaux des combinaisons

Il y a 2 A combinaisons :

↳ Les tirages qui ne font pas des doubles ont 2 combinaisons possibles:

Le 1 apparaît: $\frac{10}{36}$ fois

Le 0

2

3

4

5

$\frac{10}{36} = 0,2222 \dots$

Le probabilité d'apparition du 1 est $\frac{10}{36}$, environ 0,277.

Avec ce modèle en pari e sur 0 } cela ne correspond pas à la méthode des tests; il y a un problème.

6 x 6

	1	2	3	4	5	6
1	0	1	2	3	4	5
2	1	0	1	2	3	4
3	2 <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td>	1	0	1	2	3
4	3	2	1	0	1	2
5	4	3	2	1	0	1
6	5	4	3	2	1	0

Fig. 6 Un extrait des notes du cours

Il apparaît que les intentions du professeur relatives à la mise en place d'une évaluation formative sont renforcées et augmentées par l'utilisation de la technologie. Dans cet exemple, cet enseignant traite les données des élèves en utilisant les fonctionnalités des tablettes en réseau dans une perspective d'évaluation formative. De plus, le processus d'évaluation formative qu'il met en place modifie son enseignement en fonction d'une analyse immédiate, mais aussi d'une analyse différée en gardant les traces du travail sur le TBI.

Troisième épisode

Ce troisième épisode s'est déroulé vers la fin de l'année scolaire. Les professeurs comme les élèves ont maintenant complètement intégré les tablettes dans les outils de la classe. Les observations montrent une très grande maîtrise de ces outils et une véritable réflexion pédagogique pour en tirer parti au mieux dans le cours de la classe. L'exemple du travail collaboratif mis en place par la professeure d'espagnol est significatif de cette maîtrise de l'outil : les élèves, par groupe, collaborent sur un document partagé dans le cadre d'une création de texte et la professeure peut intervenir sur les textes en cours d'élaboration depuis sa tablette. Le travail s'appuie sur la diffusion d'une petite vidéo que les élèves peuvent voir et écouter à loisir.

Dans les séances observées lors de cette troisième semaine d'observation, le professeur de mathématiques intègre le système Maple TA⁽⁹⁾ parmi les outils

(9) <http://www.maplesoft.com/products/mapleta/index.aspx?L=F> ou une présentation vidéo en français : https://www.youtube.com/watch?v=Y_-wNpVgCko

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. La plus-value par rapport à d'autres plates-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. Grâce aux compétences techniques mises en jeu par le professeur (notamment pour régler des imprévus), l'intégration de Maple TA est ici un exemple de balance entre l'enrichissement et la complexification du travail du professeur.

Le TBI devient de plus en plus un outil indispensable pour une bonne orchestration des outils dans la perspective d'évaluation formative dans 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, le TBI intervient de façon plus marquée dans le processus d'évaluation formative. Un tableau significatif est celui proposé en Fig. 7 où plusieurs propositions autour de la définition de fonction affine ne sont pas seulement mises en commun, mais aussi validées, commentées et amendées par le professeur qui donne ainsi aux élèves des retours immédiats sur leurs productions en cours d'apprentissage.

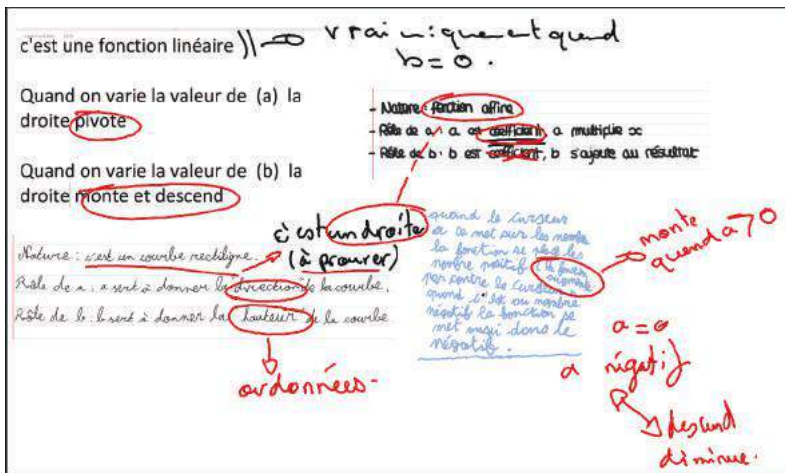


Fig. 7 Le TBI comme lieu de discussion des propositions des élèves

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.

Conclusion

Le recherche menée dans le contexte de cette classe tablette nous a permis de suivre les professeurs et les élèves dans le processus conjoint d'appropriation des outils technologiques et d'évaluation formative. Les interactions entre pratique et recherche dans ce contexte fructueux, dû au croisement entre le projet au collège et FaSMEd, ont donné lieu à une mise en œuvre de plus en plus consciente de stratégies d'évaluation formative supportées par l'utilisation de la technologie.

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 déroulement de la classe.

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 dirigée par le professeur et participe au processus d'évaluation formative.

Un aspect important mis en avant par cette étude concerne la mobilité permise par l'utilisation des tablettes dans la classe. Le rôle du professeur est modifié du fait d'un changement topologique de sa position dans l'espace de la classe : le professeur isolé derrière son bureau devient un "professeur-guide" dans le voisinage de chaque élève. Et de la même façon, les élèves peuvent intervenir dans l'espace de la classe par 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.

En revanche, un aspect important, que nous n'avons pas suffisamment abordé dans cette recherche et qui mériterait d'être approfondi grâce à des activités ciblées, concerne les potentialités tactiles des tablettes. Elles n'ont été que peu exploitées par les élèves dans cette expérience à travers les logiciels proposés. Lors des observations nous avons pu voir quelques exemples de telles utilisations où les élèves mettent à leur main l'artefact pour prolonger sur les tablettes le travail fait avec papier et crayon. De sa part, 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 Fontreynie 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, afin d'interroger plus profondément, dans des situations proposées, le travail des élèves et les effets de ces nouvelles stratégies supportées par la technologie sur l'apprentissage.

Références

Aldon, G. et Panero, M. (2015). *Classe tablette au collège Fontreyne de Gap. Une étude didactique*. DOI : 10.13140/RG.2.1.2495.5606. Disponible en ligne à l'adresse :

https://www.researchgate.net/publication/301551684_Une_classe_tablette_au_college_Une_experience_d%27evaluation_formative_avec_la_technologie(14 septembre 2016)

Black, P. et Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31.

Panero, M. et Aldon, G. (2016). How teachers evolve their formative assessment practice when digital tools are involved in the classroom. *Digital Experience in Mathematics Education*, 2(1), 70-86. DOI : 10.1007/s40751-016-0012-x.