



Master

2012

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Enseigner avec un tableau blanc interactif : une (r)évolution ? Analyse instrumentale d'une séquence d'enseignement de la géométrie au primaire

Meyer, Aline

How to cite

MEYER, Aline. Enseigner avec un tableau blanc interactif : une (r)évolution ? Analyse instrumentale d'une séquence d'enseignement de la géométrie au primaire. Master, 2012.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:24852>



**Enseigner avec un tableau blanc interactif : une (r)évolution?
Analyse instrumentale d'une séquence d'enseignement de la géométrie
au primaire**

**MEMOIRE REALISE EN VUE DE L'OBTENTION DU/DE LA
MASTER OF SCIENCE IN LEARNING AND TEACHING TECHNOLOGIES**

PAR

Aline MEYER

DIRECTEUR DU MEMOIRE

Mireille BETRANCOURT

JURY

Gaëlle MOLINARI (co-directrice)

Jana TRGALOVA

Denise SUTTER WIDMER

GENEVE septembre 2012

RESUME

Le tableau blanc interactif (TBI) : le support d'enseignement de demain ? Massivement implanté dans les classes de certains pays précurseurs, cet artefact novateur présenterait un énorme potentiel pour l'enseignement des différentes disciplines, ainsi qu'un impact positif sur l'intérêt des élèves à apprendre – entre autres.

Pour l'enseignant, utiliser un TBI est une chose ; l'intégrer dans sa pratique nécessite un gros travail de découverte et d'appropriation, ainsi qu'un questionnement de sa manière de scénariser ses leçons. Dans ce contexte, notre travail se propose d'étudier des utilisations effectives d'un TBI dans une séquence d'enseignement de la géométrie au primaire, grâce à une méthodologie croisée basée sur l'observation, la récolte de données filmées, confrontées ensuite à l'enseignant en entretien. En s'appuyant sur le cadre théorique de l'approche instrumentale, nous étudions en quoi enseigner avec un TBI n'est pas nécessairement une révolution ; mais plutôt pourquoi et comment il peut contribuer à l'évolution des pratiques enseignantes.



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Enseigner avec un tableau blanc interactif : une (r)évolution ?

Analyse instrumentale d'une séquence
d'enseignement de la géométrie au primaire

Aline MEYER

Mémoire présenté pour l'obtention du Master MALTT
Master of Science in Learning and Teaching Technologies

TECFA,

Faculté de Psychologie et de Sciences de l'Education

Université de Genève

Août 2012

Jury :

Mireille **Bétrancourt**

Gaëlle **Molinari**

Jana **Trgalova**

Denise **Sutter Widmer**

Professeure, TECFA

Professeure, UniDistance

Maître de conférences, IUFM Lyon 1

Chargée d'enseignement, TECFA

Directrice

Co-directrice

Examinatrice

Examinatrice

RESUME

Le tableau blanc interactif (TBI) : le support d'enseignement de demain ? Massivement implanté dans les classes de certains pays précurseurs, cet artefact novateur présenterait un énorme potentiel pour l'enseignement des différentes disciplines, ainsi qu'un impact positif sur l'intérêt des élèves à apprendre – entre autres.

Pour l'enseignant, *utiliser* un TBI est une chose ; *l'intégrer* dans sa pratique nécessite un gros travail de découverte et d'appropriation, ainsi qu'un questionnement de sa manière de scénariser ses leçons. Dans ce contexte, notre travail se propose d'étudier des utilisations effectives d'un TBI dans une séquence d'enseignement de la géométrie au primaire, grâce à une méthodologie croisée basée sur l'observation, la récolte de données filmées, confrontées ensuite à l'enseignant en entretien. En s'appuyant sur le cadre théorique de l'approche instrumentale, nous étudions en quoi enseigner avec un TBI n'est pas nécessairement une *révolution* ; mais plutôt pourquoi et comment il peut contribuer à l'*évolution* des pratiques enseignantes.

Mots-clés : tableau blanc interactif ; usage des TIC ; pratique enseignante ; approche instrumentale ; géométrie.

TABLE DES MATIERES

RESUME.....	2
TABLE DES MATIERES	3
1. INTRODUCTION	5
2. CADRE THEORIQUE ET QUESTIONS DE RECHERCHE.....	7
2.1) TBI : histoire, contexte et définition	7
Quelques bribes d'histoire des supports d'enseignement.....	7
Contexte d'apparition du TBI.....	8
Principes techniques et produits	9
2.2) Intégration et utilisation des TIC dans les classes.....	10
Intégration des TIC	10
D'une typologie d'usages des TIC aux usages du TBI	11
2.3) Principaux résultats de recherche sur les TBI	13
2.4) De l'outil à l'instrument : une approche instrumentale du TBI	15
De l'artefact à l'instrument.....	15
Les schèmes d'utilisation	16
Genèses instrumentales : l'instrumentation et l'instrumentalisation.....	16
Approche instrumentale, mathématiques et TBI.....	17
2.5) Mathématiques et intégration des technologies : la géométrie dynamique.....	18
Apparition, définition et principe	18
Apports et limites pour l'enseignement.....	19
Géométrie dynamique et didactique.....	20
Géométrie dynamique et TBI	21
2.6) La notion mathématique étudiée : les triangles	21
2.7) Questions de recherche.....	23
3. METHODE	26
3.1) Contexte et population	26
3.2) Séquence d'enseignement/apprentissage	26
3.3) Récolte des données	29
3.4) Démarche d'analyse des données.....	29
4. ANALYSE	31
4.1) Description des usages	31

4.1.1 Un instrument à usage collectif	32
4.1.2 Fonctionnalités majeures	33
4.1.3 Un tableau blanc... interactif ?	34
4.1.4 Un outil au service des exercices.....	35
4.2) Analyse instrumentale de trois séquences choisies	35
4.2.1 Des boîtes capricieuses.....	36
4.2.2 Des triangles à déformer.....	41
4.2.3 Kit mains libres ?	45
5. SYNTHESE ET DISCUSSION	49
5.1) Rappel de la question de recherche	49
5.2) Une instrumentalisation nécessaire	49
5.3) Des genèses instrumentales imbriquées	50
5.4) Des paliers d'usages	51
5.5) Un enjeu majeur : la formation	53
5.6) Une question de temps	54
6. LIMITES ET PERSPECTIVES	56
7. CONCLUSION	58
BIBLIOGRAPHIE	59
INDEX DES FIGURES	62
INDEX DES TABLEAUX	62
ANNEXES	63

1. INTRODUCTION

« Enseigner avec un tableau blanc interactif : une (r)évolution ? » ; telle est la question que nous nous proposons d'explorer, au fil de ce travail de mémoire de maîtrise. Si différentes technologies, dont le tableau blanc interactif (ci-après TBI), ont été *insérées* dans les classes depuis plusieurs années, qu'en est-il de leur réelle *intégration* dans la pratique enseignante ? Autrement dit, il ne suffit pas d'offrir un iPad – entre autres artefacts que nous pourrions citer en exemple – à un enseignant pour que cet outil ait de l'effet sur sa manière de scénariser et d'orchestrer sa leçon, voire sur l'apprentissage de ses élèves. L'enseignant pourra, à souhait, l'utiliser pour consulter certaines ressources en planifiant sa leçon, comme il le faisait sur son ordinateur ; ou le confier à un groupe d'élèves, en y sollicitant une ressource pédagogique le transformant en instrument inédit. Parmi leur éventail de possibles, quelles utilisations de ces outils en font un plus pour l'enseignement ? Dans quelles situations d'apprentissage et à quel prix ? Telles ont été les questions qui ont majoritairement guidé nos réflexions, durant ces trois années de formation.

Notre intérêt s'est ici plus particulièrement centré sur l'insertion de l'artefact TBI dans les classes. Ces dernières années, un grand nombre d'établissements – notamment privés - ont à notre connaissance équipé leurs classes ; d'autres classes-projets testent l'outil, afin d'en estimer les plus-values. Par souci pédagogique ou marketing ? Si les publicités prometteuses ne manquent pas au sujet de ce « tableau noir de demain », l'avis des praticiens semble plus contrasté, tour à tour enjoués ou réfractaires à l'intégration de TBI dans leur pratique.

Nous avons donc décidé de choisir l'usage du TBI comme sujet d'approfondissement théorique, par l'observation d'une classe – et plus particulièrement d'un enseignant, travaillant depuis plusieurs mois à l'aide de cet outil. Notons ici que le présent travail se centrera sur l'enseignement des mathématiques, et plus particulièrement de la géométrie, pour plusieurs raisons ; non seulement pour respecter le programme de notre terrain au moment où nous souhaitons l'observer, mais surtout car cette discipline semble se prêter particulièrement bien à l'utilisation avancée du TBI, car on y manipule des représentations graphiques multiples – entre autres. En bref, en confrontant nos observations aux remarques de l'enseignant, récoltées par auto-confrontation, nous souhaitons réfléchir au travail d'appropriation nécessaire de l'artefact, ainsi qu'à l'impact de son utilisation sur la pratique ordinaire de l'enseignant.

Notre travail se structure de la manière suivante : suite à cette brève introduction, nous poserons les bases de notre cadre théorique, pour aboutir à nos questions de recherche ([chapitre 2](#)). Nous exposerons alors brièvement la méthode de récolte de données et d'analyse

que nous avons adoptée ([chapitre 3](#)), avant de passer à une analyse en deux temps de notre matériau ([chapitre 4](#)) : après des considérations plus générales sur l'usage fait du TBI dans l'ensemble de la séquence, nous analyserons plus précisément trois moments-clés dans une perspective instrumentale. Nous conclurons sur les apports et limites de cette recherche et ouvrirons notre réflexion à quelques pistes de travaux futurs ([chapitre 5 et 6](#)).

2. CADRE THEORIQUE ET QUESTIONS DE RECHERCHE

L'étude de l'usage du TBI dans l'enseignement de la géométrie se situe au carrefour de quatre sphères théoriques. Suite à quelques considérations d'ordre plus général et contextuel sur le TBI (2.1), nous parcourrons ainsi successivement une typologie des usages du TBI, inspirée de celle de Bétrancourt (2007) (2.2), les principaux résultats de recherche sur le sujet (2.3), l'approche instrumentale de Rabardel (1995) (2.4) et des considérations plus mathématiques, en nous centrant sur les principes et enjeux de la géométrie dite dynamique (2.5). Suite à quelques rappels théoriques sur les triangles (2.6), nous terminerons ce chapitre par une synthèse et nos questions de recherche (2.7).

2.1) TBI : histoire, contexte et définition

Quelques bribes d'histoire des supports d'enseignement

Le TBI – comme vous le lirez plus bas, a été développé, puis commercialisé au début des années 90 ; mais son histoire prend source plusieurs décennies plus tôt, avec l'apparition et l'intégration de ses prédécesseurs. Du tableau noir¹ (TN) au rétroprojecteur, en passant par l'ordinateur et le beamer : bref petit tour d'horizon des supports d'enseignement.

Bien que son invention soit difficile à dater, les chercheurs estiment que le tableau noir est apparu dans les classes dans la deuxième partie du XIXe siècle (Lagrange, 2005). Devenu rapidement un support d'enseignement incontournable, celui-ci a tout de même dû, durant près d'un siècle, être peu à peu intégré dans la pratique enseignante. L'utilisation de ce nouvel artefact rompt avec l'enseignement individuel s'appuyant sur des manuels alors en place ; des exercices collectifs sont maintenant possibles, le tableau noir permettant d'attirer les regards sur des textes, schémas et diagrammes éphémères, facilement modifiables (Greiffenhagen, 2000). L'enseignant doit ainsi s'approprier de nouveaux usages de l'outil (démonstration, correction, référence à un écrit), faisant naître de premiers *schèmes d'actions instrumentés* (voir chapitre 2.4).

Aujourd'hui, près de 150 ans après son apparition, le tableau noir s'impose toujours comme « emblème d'une école intemporelle [s'opposant] à d'autres artefacts, pensés comme porteurs

¹ Le terme « tableau noir » réfère dans le présent travail à toute surface (noire, blanche ou d'autre couleur), qu'on y écrive à la craie ou au stylo – afin d'éviter toute confusion.

de modernité et d'une évolution dans l'enseignement » (Lagrange, 2005, p.5) ; s'il s'est plutôt vu complété par d'autres technologies, rares restent les enseignants qui souhaiteraient s'en séparer.

Cette révolution majeure a ensuite été perpétuée par l'apparition d'autres supports d'enseignement, dont l'appropriation s'est faite de plus en plus rapidement. Le rétroprojecteur, installé dans les classes dans les années 90, permet de nouveaux usages : la préparation de documents, l'action sur différentes « couches » par superposition et le zoom, notamment. Si les ordinateurs ont déjà marqué l'enseignement des mathématiques par la possibilité de programmation, c'est dans les années 2000 qu'ils sont massivement implantés dans les classes, donnant l'accès à un infini de possibles : des logiciels au web, les ressources se multiplient. Ensuite alliés à un vidéoprojecteur, il est dès lors possible d'accéder aux fonctionnalités informatiques (multimédia et accès à internet), tout en s'adressant à un collectif.

Contexte d'apparition du TBI

Rendre une surface de projection interactive ; si la recherche à ce sujet a débuté aux USA dans les années 70, ce n'est qu'à la fin des années 80 que le laboratoire Xerox Parc, basé à Palo Alto, crée le premier prototype. Le « LiveBoard » permet l'annotation de documents sur un bureau virtuel. Premier TBI commercialisé, le « SmartBoard » est produit en 1991 par la société Smart Technologies – grand leader mondial encore aujourd'hui.

Comme le souligne Greiffenhagen (2000) : « it is important to remember that these boards were developed as a result of identified requirements in office settings rather than schools. Consequently, their educational potential has yet to be demonstrated » (p.1). En effet, les TBI ont avant tout été développés pour une utilisation en entreprise, afin de contrer certains désavantages du tableau noir ou papier : pouvoir imprimer le matériel travaillé, le sauvegarder et le partager, entre autres. Notons que si les possibilités (*capabilities*) de l'outil sont les mêmes en terrain scolaire, les besoins de ces deux publics diffèrent largement ; leur intégration ne sera donc pas la même.

En 2009, plus de 90% des TBI produits étaient vendus à destination du secteur scolaire (Futuresource Consulting, 2009, cité par Burton Monney & Jauquier, 2010). Leur répartition par pays n'est ceci dit que très peu égalitaire. La Grande-Bretagne, pays précurseur, a largement équipé ses écoles publiques de TBI dans les années 2000, suite à une campagne gouvernementale ; les trois quarts de ses classes en profiteraient aujourd'hui. Les Etats-Unis, l'Australie et les pays nordiques la talonnent.

Il est difficile de chiffrer le nombre de TBI introduits en Suisse à ce jour ; nous retiendrons qu'il n'a pour l'instant pas été jugé prioritaire d'équiper les classes de ces supports. Notons qu'aux prémices de cette recherche, en 2011, seules quelques classes primaires genevoises testaient un TBI en collaboration étroite avec le Service Ecoles-Médias. Les écoles privées sont quant à elles massivement équipées, raison pour laquelle nous avons choisi d'y récolter nos données (voir chapitre 3.1).

Principes techniques et produits

La notion de tableau blanc interactif – que nous avons retenue dans ce travail – est autrement appelée tableau numérique interactif (abrégié TNI), tableau blanc électronique (TBE) ou tableau pédagogique interactif (TPI) – entre autres – dans la littérature (Cochain & Vigouroux, 2008). Celle-ci rapporte à une interface plane blanche et tactile, cousine du tableau noir classique, dont le fonctionnement est indissociable d'un ordinateur et d'un vidéoprojecteur. Deux principes d'utilisation le constituent : lorsqu'une manipulation est effectuée sur le tableau blanc, celle-ci est transmise à l'ordinateur qui adapte immédiatement l'image sur le tableau via le vidéoprojecteur, évinçant l'utilisation d'une souris et d'un clavier. A l'inverse, toutes les manipulations faites sur l'ordinateur sont immédiatement visibles sur le tableau blanc. Ainsi, le TBI est à considérer techniquement à la fois comme un « périphérique d'entrée », puisque ce qui s'y fait contrôle l'ordinateur auquel il est relié, ainsi qu'un « dispositif de sortie », puisqu'il reste un écran d'affichage (Burton Monney & Jauquier, 2010).

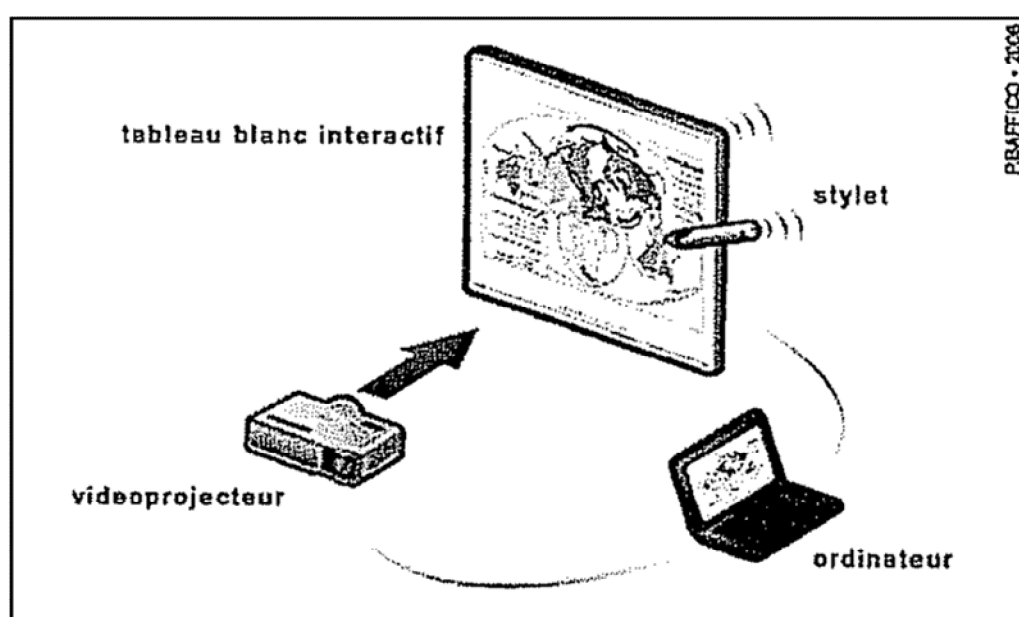


Figure 1 : fonctionnement du TBI (Baffico, 2009, p.67)

Il est important de souligner que deux produits majeurs – associés à deux types de fonctionnements techniques - se partagent actuellement le marché :

- *ActiveBoard* de Promethean©
- *Smartboard* de Smart Technologies©

- dont le pilotage, l’affichage et les potentialités divergent. En bref, Smart Technologies a développé des TBI dits à « membrane résistante », constitués de deux toiles tendues, séparées par un espace très fin. Dès qu’une pression s’y exerce, le contact entre les deux couches permet la localisation exacte du toucher. L’utilisateur peut donc user d’un stylet ou de son doigt, cette possibilité étant propre aux produits Smart. Les TBI *ActiveBoard* sont quant à eux à « fonctionnement électromagnétique » ; le stylet en mouvement sur le tableau blanc crée un champ magnétique lui permettant de calculer avec précision le point de contact (Burton Monney & Jauquier, 2010).

Notons qu’un problème majeur persiste depuis le développement de ces différents modèles : la compatibilité des formats entre produits, chaque fournisseur ayant développé son propre logiciel. Autrement dit, des leçons préparées pour *ActiveBoard* ne peuvent pas être projetées sur *Smartboard*, ce qui entrave considérablement l’échange de ressources et la collaboration entre établissements. Pour faire face à ce problème majeur, l’agence British Educational Communications and Technology Agency (Becta) a initié la création d’un Common File Format (CFF) compatible entre les différents TBI concurrents.

2.2) Intégration et utilisation des TIC dans les classes

Intégration des TIC

Si les efforts se sont multipliés pour insérer les technologies de l’information et de la communication (TIC) dans les classes, maintenant pour la plupart équipées, les pratiques intégratives restent encore relativement rares et marginales : « la majeure partie des études réalisées montrent que les TIC tardent à faire partie du paysage commun des salles de classe comme c’est le cas pour la craie, le tableau noir ou le globe terrestre » (Karsenti & Gautier, 2006, p. 3).

Pourquoi cet écueil ? Il semblerait que l’hypothèse du manque de compétences technologiques puisse être premièrement écartée. En effet, les enseignants montrent de plus en plus de maîtrise des outils – notamment informatiques, dont l’usage devient généralisé en « back-office » (comprendre ce qui se fait en amont, dans la phase de préparation des cours) (Chaptal, 2002,

cité par Bétrancourt, 2007). Karsenti & Gautier (2006) distinguent plutôt deux types de facteurs-obstacles à une intégration des TIC en « front-office » : des facteurs externes, comme le manque d'accès, d'équipement ou de soutien, mais surtout des facteurs internes, comme un faible sentiment de compétence, l'anxiété face à la technologie ou le manque de temps. Peraya, Lombard et Bétrancourt (2008) soulignent également que « la formation initiale des maîtres à l'usage des TIC [...] constitue une des conditions favorisant à terme leur intégration à la pratique des enseignants » (p. 12).

Il convient donc de distinguer *l'insertion* d'une technologie, que nous définirons comme l'apparition physique d'un artefact dans une classe, de *l'intégration* de ce dernier dans les pratiques pédagogiques. Dans la perspective instrumentale que nous avons choisi d'adopter (voir chapitre 2.4), *intégrer* un artefact revient à prendre en compte les usages possibles de l'outil en les mettant en œuvre dans la scénarisation et l'enseignement, par un processus de genèse instrumentale. Autrement dit, « l'important n'est peut-être pas tant la question du moment de l'arrivée des TIC en classe que celle de leur utilisation judicieuse dans l'enseignement en vue de l'atteinte de cette fin [instruire et éduquer] » (Karsenti & Gautier, 2006, p.4). Notons que ceci implique nécessairement un déplacement de ses pratiques habituelles, ainsi qu'une appropriation technique de l'outil.

D'une typologie d'usages des TIC aux usages du TBI

Différents auteurs se sont essayés, depuis le début des années 80, à lister et organiser les nombreux usages des nouvelles technologies dans l'enseignement ; Basque et Lundgren-Cayrol (2002) en recensaient déjà 29, dans leur essai de typologie des typologies des applications des TIC en éducation. Ils y distinguent trois manières de catégoriser ces usages, selon que l'on se centre sur l'école, sur l'acte d'enseignement ou l'apprenant.

Plutôt que de proposer ici notre propre typologie des usages du TBI (comme essayé dans un premier temps), il nous semble plus pertinent d'« habiter » un modèle existant. Nous avons choisi, pour ce faire, de questionner la typologie des usages des TIC proposée par Bétrancourt (2007) en la centrant sur les fonctionnalités principales du TBI.

Typologie des usages pédagogiques des TIC (Bétrancourt, 2007)

En bref, dans l'héritage de la psychologie cognitive, Bétrancourt organise les usages des TIC en classe autour de quatre pôles de support cognitif, soutenant ainsi le traitement et le stockage des informations au cours d'une activité :

1. Le **stockage** et la **réutilisation** d'informations complexes/de masse ;

2. Le **traitement automatique** d'informations complexes ;
3. La **visualisation** d'informations ;
4. Le processus de **production** et de **création**.

En écho à ces quatre groupes d'usages, intéressons-nous maintenant au TBI. Sur la base de la Figure 1 (voir plus haut), nous pouvons remarquer que le TBI est constitué d'un ordinateur, d'un vidéoprojecteur et d'une surface interactive ; c'est cette dernière qui le distingue du duo ordinateur-beamer, et qui en constituerait la plus-value. Une surface interactive se définit par « toute surface physique reliée à des capacités de calcul » (Coutaz, Lachenal, Bérard & Barralon, 2002), réunissant le monde physique au numérique. Deux sous-ensembles de la surface physique – ou interactive - peuvent être distingués : la surface d'action, sur laquelle agir directement avec ses effecteurs ou indirectement par le biais d'instruments, et la surface d'observation, que l'acteur observe à l'aide de ses capteurs. Pour le TBI, nous pouvons parler de surfaces *couplées*, ces deux surfaces se confondant tout à fait.

A ces quatre pôles, dans le cas du TBI, s'additionne toujours la possible interactivité. Nous sommes toutefois d'avis que celle-ci n'aura pas le même pouvoir selon les pôles.

Stockage/réutilisation d'informations complexes/de masse Accès à un nombre infini d'informations grâce au web, stockées, stockables et modifiables au jour le jour. Accès à l'infini de possibles du web : animations, logiciels en ligne, informations, vidéos, photos,... <i>Ce pôle ne diffère que très peu entre TBI et duo ordinateur-beamer. L'interactivité n'y ajoute que peu de choses.</i>	Traitement automatique d'informations complexes Utilisation des capacités de calcul de l'ordinateur, projeté sur le TBI : calculatrice, exercices, logiciels éducatifs, logiciels de géométrie dynamique, etc. <i>C'est ici que se niche selon nous la plus-value de l'interactivité, permettant à l'acteur d'intervenir directement sur un programme, dans la continuité de son geste.</i>
Visualisation d'informations Usage du « pouvoir de l'image » : possibilité d'avoir recours à des images, des simulations, photographies, vidéos, cartes conceptuelles... Représentations graphiques.	Processus de production et de création Support de l'activité de production ; écriture collaborative, à plusieurs mains, grâce à certaines plateformes.

Interactivité

Tableau 1 : typologie des usages du TBI, sur la base de Bétrancourt (2007)

2.3) Principaux résultats de recherche sur les TBI

Les travaux disponibles dans la sphère francophone se limitent rapidement à quelques recherches et à une majorité de récits d'expériences d'enseignants. Nous nous sommes donc rapidement tournés vers la littérature anglophone. La Grande-Bretagne et ses chercheurs semblent en effet avoir davantage de recul sur le sujet, puisque les TBI ont été massivement insérés dans les classes dans les années 2000, comme explicité plus haut (voir chapitre 2.1).

Quelques remarques préliminaires au sujet de la méthodologie de ces recherches méritent toutefois d'être apportées (Smith, Higgins, Wall & Miller, 2005). Premièrement, plusieurs d'entre elles - rapidement disponibles sur internet - semblent avoir été initiées par des leaders du marché ; leurs conclusions, évidemment positives, méritent donc d'être questionnées. Deuxièmement et concernant d'autres types de recherches cette fois-ci, notons que la majorité des données sur lesquelles elles ont travaillé sont issues de questionnaires ou de sondages interrogeant les *perceptions* des usagers, ce qui peut avoir ses limites. Il est enfin parfois difficile d'y distinguer ce qui est dû à l'effet d'une nouvelle technologie, ou à l'effet de l'artefact TBI lui-même.

Nous nous intéresserons ci-dessous brièvement à ce que montre la recherche de ce qu'en *disent* les usagers, ainsi qu'aux impacts mesurés sur l'enseignement/apprentissage.

Ce qu'en disent les usagers

A première vue, les enseignants comme les élèves semblent globalement percevoir l'usage du TBI de manière positive. Parmi les avantages listés, enseignants comme élèves soulignent la relative facilité d'utilisation de l'outil, ainsi que la grande visibilité de l'écran (Slay, Siebörge & Hodgkinson-Williams, 2008). L'enthousiasme paraît donc partagé par les différents acteurs ; mais comme le soulignent Smith *et al.* (2005), des changements sont toutefois difficiles à percevoir dans la pratique.

La revue de littérature proposée par Smith *et al.* (2005) liste de nombreux bénéfices potentiels du TBI. Selon les **enseignants**, celui-ci serait flexible et polyvalent, apprécié pour la variété de ressources qu'il peut mobiliser et son intégration facile dans l'enseignement. Parmi ces ressources, plusieurs praticiens soulignent la plus-value des éléments multimédias dans l'enseignement, qui permettrait de répondre aux différents styles d'apprentissage. La fonction de sauvegarde et d'impression, pour reprendre au point où la séance précédente avait été terminée, est également fortement appréciée.

Beauchamp (2004) souligne que l'intégration du TBI reste très variable selon les enseignants. Son article propose des profils d'enseignants : de l'utilisateur novice, utilisant le TBI comme

substitut du TN, à l'acteur expert. Selon lui, il est primordial de préparer les futurs enseignants à l'usage de cette nouvelle technologie, en anticipant ces questions en formation.

Hall et Higgins (2005) présentent des résultats de recherche auprès d'une population d'**élèves** de classes primaires, interrogés lors de *focus groups*. Il en ressort plusieurs aspects très enthousiasmants, comme la variété des ressources accessibles *via* le TBI, les possibilités multimédia et l'impact sur la motivation à apprendre – notamment. Concernant ce dernier point, notons qu'il a été montré que l'insertion des TIC, plus généralement, avait un effet sur l'attention et la motivation. L'agence BECTA le confirme : « evidence is growing that ICT resourcing in schools can have a positive effect on young children's attainment in the core subjects of English, mathematics and science (British Educational Communications and Technology Agency [BECTA], 2001, 2002, cité par Beauchamp, 2004). On peut donc penser que celles-ci s'affaibliront avec le temps, et que cet effet n'est par conséquent pas propre au TBI.

Les élèves interrogés soulignent toutefois quelques ombres au tableau, comme les soucis causés par les problèmes techniques, le manque de lisibilité selon sa place dans la classe et leur manque d'accès à la technologie (ils souhaiteraient avoir davantage d'interactions) – entre autres.

Quel(s) impact(s) sur l'enseignement et l'apprentissage ?

Si le TBI est souvent présenté comme un outil favorisant les interactions entre élèves, plusieurs auteurs (dont Levy, 2002) montrent qu'il tendrait au contraire au retour d'un enseignement frontal : « in other words, the one observational study of IWB use found that far from transforming classroom practice, the new technology appears to have been uncritically absorbed into teachers' pre-IWB practice » (Smith *et al.*, 2005, p. 96) . Plus précisément, le TBI serait majoritairement dans les mains de l'enseignant, devenant parfois un outil de démonstration.

Du point de vue de l'apprentissage, il n'est pas démontré que l'usage d'un TBI ait un impact sur les performances scolaires des élèves : « there is insufficient evidence to identify the actual impact of such technologies upon learning either in terms of classroom interaction or upon attainment and achievement » (Smith & al., 2005, p.91). Une recherche est évidemment fort difficile à mettre en place, d'un point de vue méthodologique ; la comparaison entre deux groupes-classes, travaillant avec ou sans TBI, serait évidemment parasitée par d'autres variables difficilement isolables.

Dans ce travail, la question se pose différemment. En effet, nous ne cherchons pas à savoir si le TBI a un impact sur l'enseignement ou l'apprentissage ; mais plutôt quel(s) usage(s) du TBI ont un impact sur la manière d'enseigner. En d'autres termes, quel(s) usage(s) recensé(s) en font un instrument pédagogique ?

2.4) De l'outil à l'instrument : une approche instrumentale du TBI

Dans le champ des recherches s'intéressant aux effets de dispositifs technologiques sur les activités humaines – dans lequel s'inscrit notre travail, différentes approches contrastées se distinguent, selon que le regard se porte sur leur *interaction*, qu'homme et machine sont envisagés comme un *système*, ou que l'on considère que l'usage des artefacts participe à la *médiation* de l'activité humaine (Folcher & Rabardel, 2004) ; bien qu'elles soient complémentaires, nous nous intéressons plus particulièrement à cette troisième **approche dite instrumentale**, issue de l'ergonomie cognitive. L'on s'y attache « d'une part à comprendre la nature et l'ampleur des transformations des tâches et des activités dans l'usage des artefacts, et d'autre part, à saisir les modalités du développement des individus au travers des processus d'appropriation » (Folcher & Rabardel, 2004, p. 255). Inscrite dans la tradition des travaux de Vygotsky (1930) et Leontiev (1981) et de leur distinction entre *outil* et *artefact* – notamment, l'approche instrumentale a été reprise et développée par Rabardel (1995).

De l'artefact à l'instrument

Les travaux de Rabardel s'intéressent plus particulièrement à l'utilisation humaine de machines ou d'objets techniques – selon la terminologie - dans des environnements de travail et d'apprentissage. Au-delà de la distinction entre l'*artefact* - objet matériel, et l'*outil*, fruit d'une construction du sujet suite à l'utilisation de cet artefact, Rabardel introduit la notion d'**instrument**, composé de l'artefact et de schèmes d'utilisation issus de sa relation avec le sujet :

« L'idée de l'instrument comme unité mixte est donc largement partagée. Envisageons maintenant les différentes composantes de l'instrument médiateur de l'activité (Rabardel, 1995). Il est constitué :

- d'une part, d'un artefact, matériel ou symbolique, produit par le sujet ou par d'autres ;
- d'autre part, de schèmes d'utilisation associés, résultant d'une construction propre du sujet, autonome ou d'une appropriation de schèmes sociaux d'utilisation déjà formés extérieurement à lui » (Folcher & Rabardel, 2004, p. 260).

Ainsi, l'instrument résulte d'une construction du sujet suite à son interaction, à son utilisation de l'artefact.

Dans ce travail, nous nous intéressons donc à l'outil TBI considéré comme construit par le sujet en instrument ; dont l'usage dépend non seulement des caractéristiques techniques de l'artefact TBI (certains modèles présentant notamment des différences²), mais aussi des schèmes d'utilisation de son utilisateur, ici majoritairement l'enseignant.

Les schèmes d'utilisation

Le concept de **schème**, introduit et défini auparavant par Piaget, a été repris dans les travaux de Rabardel :

« nous allons examiner le concept de schème en partant de l'approche de Piaget pour qui le schème d'une action est l'ensemble structuré des caractères généralisables de l'action qui permettent de répéter la même action ou de l'appliquer à de nouveaux contenus » (Rabardel, 1995, p.74).

Plus précisément, selon Rabardel, le sujet en interaction avec l'artefact construit des schèmes dits d'utilisation, dont il distingue :

- les **schèmes d'usage** : relatifs à la gestion des caractéristiques et des propriétés de l'artefact lui-même ;
- les **schèmes d'action instrumentée** : relatifs à l'orientation de l'activité pour atteindre un but fixé, pour lesquels l'artefact est un moyen de réalisation.

Ces schèmes d'utilisation peuvent être construits individuellement par le sujet, ou avec sa collectivité, dans des *communautés de pratique* (Wenger, 1998, cité par Trouche, 2007) ; on parle alors de **schèmes sociaux** d'utilisation. Nous retiendrons ici que ces schèmes sociaux peuvent par exemple résulter d'une formation.

Genèses instrumentales : l'instrumentation et l'instrumentalisation

Les instruments n'étant pas donnés mais construits par le sujet en interaction avec l'artefact, on parle alors de **genèses instrumentales**, pour le processus de construction des instruments. Deux processus le composent plus précisément (voir Figure 2 ci-dessous) :

- Un processus **d'instrumentalisation** : lié à l'action de l'individu sur l'artefact – émergence, évolution, sélection, détournement, transformations de l'artefact par l'individu, notamment ;
- Un processus **d'instrumentation** : relatif à la manière dont l'artefact conditionne l'action de l'utilisateur – émergence et évolution des schèmes d'utilisation (d'usages et d'action instrumentée).

² Voir chapitre 2.1, Principes techniques et produits.

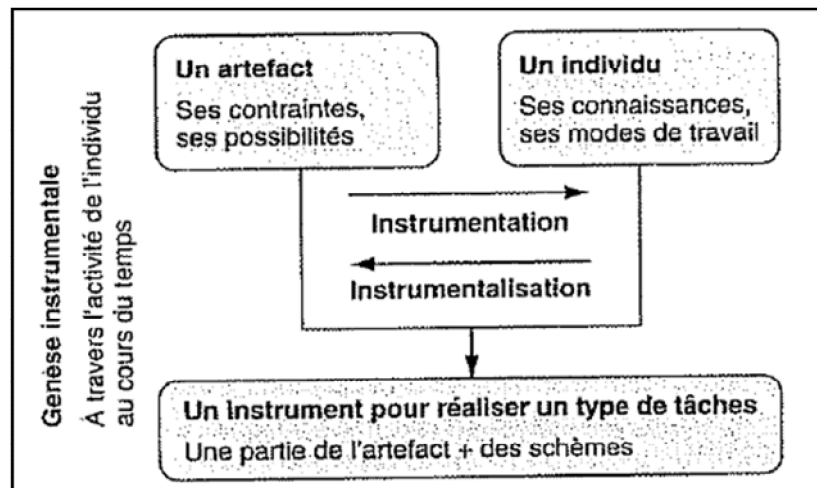


Figure 2 : la genèse instrumentale, comme combinaison de deux processus (Trouche, 2007, p.25)

Cette approche nous fournit un cadre d'analyse, afin d'étudier comment notre artefact (le TBI) transforme la manière qu'a l'individu (l'enseignant) de réaliser un certain type de tâches.

Approche instrumentale, mathématiques et TBI

Comme mentionné dans l'introduction, le présent travail porte un regard plus spécifique sur l'enseignement des mathématiques, et plus précisément de la géométrie (triangles) à l'aide d'un support TBI. Précisons donc quelques points liés à l'instrumentalisation de l'artefact TBI, dans le contexte de l'enseignement des mathématiques.

Il est important de mentionner que les artefacts ont toujours eu une place importante dans l'enseignement de cette discipline, ceci grâce à différentes caractéristiques que nous ne détaillerons pas ici. Les artefacts informatiques – auxquels appartient le TBI, présentent toutefois de nouvelles propriétés, qui font tout leur intérêt (Trouche, 2007) :

- Ils constituent un regroupement de plusieurs (anciens) artefacts ; dans le cas du TBI, nous pouvons remarquer que celui-ci regroupe notamment une calculatrice, différents outils de construction géométrique (règle, compas, rapporteurs virtuels), des graphiques et différents logiciels de mathématiques – eux-mêmes artefacts ou regroupements d'artefacts. Nous nous proposerons ici de parler d'artefacts imbriqués ;
- Ils permettent de disposer d'images, dont l'effet pédagogique est très fort (Duval, 1995). Les enseignants mentionnent volontiers le pouvoir du visuel, des images fixes comme animées, dans leur enseignement ; grâce à la connexion des classes à internet, puis à la projection via beamer ou TBI, cela est désormais encore davantage possible.

2.5) Mathématiques et intégration des technologies : la géométrie dynamique

Si les nouvelles technologies semblent pouvoir avoir de l'effet dans différentes disciplines, il en est une qui a été « révolutionnée » par l'utilisation de l'informatique en classe, puis de la projection *via* beamer ou TBI : les mathématiques, et plus particulièrement la géométrie. En effet, différents logiciels de **géométrie** dite **dynamique** (en opposition à la géométrie *statique*) ont été développés et introduits dans l'enseignement - majoritairement secondaire : du panel disponible, « l'ancêtre » Cabri Géomètre³ reste le plus connu. Puisque ces logiciels sont exploitables sur TBI, nous nous demanderons brièvement ci-dessous en quoi ceux-ci consistent, quels sont leurs principaux apports et limites pour l'enseignement de la géométrie, et à quels moments didactiques leur utilisation intervient principalement.

Apparition, définition et principe

Développé à la fin des années 80 à l'initiative des travaux de l'équipe de l'informaticien, mathématicien et chercheur Jean-Marie Laborde, Cabri Géomètre (pour **C**ahier de **b**rouillon informatique pour la géométrie) est le premier logiciel de géométrie permettant une exploration virtuelle des propriétés des objets géométriques et de leurs relations. Disponibles dans une version 2D, puis 3D dans les années 2000, Cabri et ses successeurs ont été largement concurrencés par d'autres logiciels, dont plusieurs disponibles en licence libre. Plus largement, Acosta (2008) définit les logiciels de géométrie dynamique comme suit :

« [ceux-ci] se caractérisent par l'intention de modéliser les objets de la géométrie euclidienne, en permettant la manipulation directe à l'écran. Ils permettent non seulement d'effectuer des constructions géométriques, mais aussi de déplacer les éléments de base de ces constructions, et d'observer les modifications de la figure (qui conserve les propriétés géométriques qui ont été construites de manière explicite) ». (p.4)

Ainsi, d'une géométrie classique ou statique travaillant principalement sur des *dessins* aux configurations particulières difficilement modifiables (un triangle dessiné sur papier possède des propriétés particulières ; seuls une gomme et un crayon permettent de le modifier de manière « discontinue »), l'on passe ici à une géométrie dynamique, grâce à laquelle les *constructions* peuvent être soumises à un outil de déplacement, modifiant la figure tout en conservant ses propriétés géométriques de manière continue.

³ Cabri Géomètre est un logiciel payant développé et distribué par la société Cabrilog depuis 2001, fruit d'une collaboration entre mathématiciens, didacticiens et informaticiens. Plusieurs produits ont été développés depuis son apparition (Cabri 3D, Cabri II, etc.) et spécialement adaptés pour leur utilisation sur les trois principaux modèles de TBI (Promethean, Smart, Hitachi) : <http://www.cabri.com/fr/tableaux-interactifs.html>. Plus d'infos sur : <http://www.cabri.com/>.

Notons que Cabri – comme ses successeurs, est un **micro-monde** de dessin géométrique. Introduite par Seymour Papert, la notion de micro-monde renvoie à une vision constructiviste de l'apprentissage : une place centrale y est donnée à l'action de l'apprenant sur le milieu. Concrètement, un micro-monde permet la construction d'objets artificiels à l'écran d'ordinateur, de manière relativement intuitive ; mais la manipulation des objets et les rétroactions du milieu vont amener les élèves à dépasser leurs représentations initiales. Selon ses concepteurs, le potentiel du logiciel Cabri ne s'exprimerait donc que si l'on enseigne sur la base d'une pédagogie constructiviste, en laissant la place à l'élève pour agir, tester des hypothèses pour résoudre des problèmes de construction.

Apports et limites pour l'enseignement

Outil fondamental de la géométrie dynamique, le **déplacement** en constitue le principal apport (Restrepo, 2008). En effet, il est possible de déplacer facilement, à l'écran et en temps réel, un des éléments constitutifs de la figure, afin d'observer la conservation de ses propriétés. Précisons ici qu'il convient de distinguer le *dessin* de la *figure*. Selon Laborde & Capponi (1994, cités par Restrepo, 2008), la figure est un objet théorique référent, issu de la géométrie euclidienne ou projective, défini par un texte descriptif ; alors que le dessin n'en est qu'une illustration, « signifiant [de ce] référent théorique » (p.13). Ici se niche l'enjeu-même de l'enseignement de la géométrie, favorisé par la géométrie dynamique : distinguer les propriétés propres à la figure théorique, de celles émanant de ses illustrations *en extension*.

De plus, l'utilisation de logiciels de géométrie dynamique permet aux élèves de se confronter aux **rétroactions** du *milieu* (dans la définition de Brousseau, 1998). Que ce soit en « [invalidant] les constructions n'utilisant pas de propriétés géométriques » ou en « [mettant] en avant les invariants géométriques de la figure » (Restrepo, 2008, p.15), ces rétroactions permettent aux élèves de développer différentes stratégies d'ajustement. Prenons l'exemple d'un élève devant dessiner un triangle équilatéral dans Cabri. Si sa construction est spatiale (visuelle) et qu'il ne tient pas compte des propriétés de la figure dans sa construction (trois angles de 60° et trois segments égaux), le déplacement d'un point déformera considérablement son dessin. Il ne sera probablement même plus équilatéral à ses yeux. La rétroaction du milieu invalide donc sa construction, l'amenant à réfléchir sur les invariants géométriques de ce type de triangles.

Plusieurs recherches mettent toutefois en évidence que l'utilisation du déplacement n'est ni facile, ni évidente (Restrepo, 2008). Parmi elles, la recherche de Tapan (2006) s'intéresse à l'intégration d'une technologie de géométrie dynamique dans l'enseignement

secondaire. Il y constate un problème d'appropriation du déplacement chez les enseignants-stagiaires :

« [...] les stagiaires utilisaient très peu le déplacement et ce, surtout lorsqu'il s'agissait de valider leurs constructions dans Cabri. En effet, l'expérimentation 1 a montré une très faible instrumentation du déplacement chez les stagiaires quand ils résolvent des tâches mathématiques dans Cabri, et a mis en évidence que le schème d'utiliser le déplacement pour valider des constructions n'était pas établi ». (p.392)

Ainsi, il semble que les enseignants, malgré la puissance de l'outil, n'utilisent que très peu les logiciels de géométrie dynamique pour valider/invalidier une stratégie de construction ; les utilisant davantage pour faire constater des propriétés géométriques aux élèves. Dans le même sens, Lagrange (2005) ajoute que « les schèmes d'action instrumentés que l'on observe le plus facilement (Caliskan, 2006) sont ceux où l'enseignant utilise la géométrie dynamique en vidéo-projection comme auxiliaire d'enseignement pour prolonger ou faire la synthèse d'une activité menée en papier/crayon par les élèves » (p.10). En d'autres mots, l'auteur émet ici l'hypothèse que l'usage de la géométrie dynamique apparaît plus particulièrement à certains moments didactiques.

Géométrie dynamique et didactique

Pour rappel, Chevallard (1997, cité par Stegen & Colomb, 2000) distingue dans sa Théorie Anthropologique du Didactique (TAD) six principaux moments de l'étude, que nous pouvons résumer comme suit :

1. Première rencontre avec la tâche :

Soit le premier moment où l'élève rencontre la tâche (ici, mathématique) étudiée. Notons que cette rencontre peut avoir lieu dans la pratique sociale ou créée dans une situation d'enseignement/apprentissage fondamentale.

2. Exploration du type de tâches et élaboration d'une technique :

Soit l'étude du problème, afin de faire émerger une technique permettant de le résoudre.

3. Constitution de l'environnement technologico-théorique :

Soit la mise en relation avec les tâches et savoirs abordés antérieurement.

4. Travail de la technique :

Soit le moment où l'élève s'exerce, afin d'améliorer sa maîtrise.

5. Institutionnalisation :

Soit la mise en commun, discussion afin de mettre en avant l'organisation mathématique étudiée.

6. Evaluation :

Soit le moment où l'on fait le point sur les apprentissages de l'élève, afin de situer où celui-ci se trouve vis-à-vis des objectifs de la leçon.

Ces moments didactiques constituent un système moins chronologique qu'organisé, autour desquels se construit et se déroule un enseignement. Les différentes ressources dont dispose l'enseignant sont plus ou moins pertinentes, selon l'objectif et le moment de l'étude dans lequel on se trouve ; il lui revient d'y penser et de les sélectionner, lors de sa scénarisation. A ce propos – et compte tenu des paragraphes précédents, nous émettons l'hypothèse que l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique prend tout son sens dans les moments didactiques 2 et 3, soit l'exploration du type de tâches, l'élaboration d'une technique et la constitution de l'environnement technologico-théorique. Ces moments sont ainsi travaillés en groupe-classe, en s'appuyant sur les constructions de ce logiciel ; le travail de la technique (moment didactique 4) se faisant davantage individuellement, par manipulation, sur papier.

Géométrie dynamique et TBI

Le fonctionnement du TBI étant indissociable d'un ordinateur, les différents logiciels de géométrie dynamique disponibles sur le marché peuvent y tourner. Comme explicité plus haut, certains d'entre eux ont même particulièrement été adaptés à leur utilisation sur TBI (logiciels Cabri).

Notons toutefois que certains enseignants pensent profiter des apports de la géométrie dynamique, en détournant l'usage d'un logiciel de traitement de texte dans lequel il est toujours possible de dessiner des formes (*ActiveBoard* de Promethean, par exemple). Si visuellement, le dessin se rapproche d'une forme géométrique particulière, il n'en comporte pas les propriétés. En effet, une fois la forme géométrique dessinée, il est possible de déplacer/tourner la forme entière ou de déplacer l'un de ses sommets ; la rétroaction du milieu sera toutefois négative, la forme ne conservant pas ses propriétés géométriques. Il ne s'agit donc pas de géométrie dynamique, contrairement à certaines idées reçues.

2.6) La notion mathématique étudiée : les triangles

Comme dit précédemment, la séquence de géométrie observée s'est centrée sur l'enseignement des propriétés des triangles, conformément au programme en vigueur dans l'établissement qui nous a ouvert ses portes. Sans trop nous y attarder - le présent travail ne

s'inscrivant pas dans une perspective didactique, nous présenterons ci-dessous les objectifs et attentes fondamentales majeurs liés à ce thème.

Le programme fondamental de mathématiques des classes de 8^e (équivalent 6P HARMOS) de l'Institut dans lequel nous nous sommes rendus – que nous a fourni et sur lequel s'est basé l'enseignant observé - stipule très brièvement :

Objectifs de géométrie : [...] les triangles (différents types, notion de base et de hauteur) [...]

Pour rappel, un triangle se définit comme un polygone à trois côtés, qui possède trois hauteurs et trois bases et dont la somme des angles vaut 180° (Christe, Dessoulavy & Marquet, 1967, p. 140). On distingue les triangles scalènes (ou quelconques) de trois types de triangles (rectangle, isocèle et équilatéral), qui se définissent par leurs caractères particuliers, leurs hauteurs et leurs axes de symétrie, comme suit :

502.

Les triangles - Tableau récapitulatif

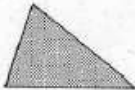
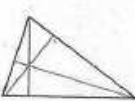
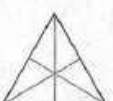
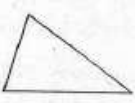
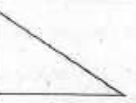
Surfaces					
		TRIANGLE SCALÈNE	TRIANGLE RECTANGLE	TRIANGLE ISOCELE	TRIANGLE ÉQUILATÉRAL
Caractères particuliers	Définitions	3 côtés inégaux	1 angle droit	2 côtés égaux	3 côtés égaux
	Conséquences	Angles inégaux		2 angles égaux	3 angles égaux (chacun vaut 60°)
Hauteurs					
		Tout triangle a 3 hauteurs qui se coupent en un seul point			
Axes de symétrie					
		Pas d'axe de symétrie	Pas d'axe de symétrie (exception : triangle rectangle isocèle)	1 axe de symétrie	3 axes de symétrie

Figure 3 : propriétés des triangles (Christe, Dessoulavy & Marquet, 1967, p.168)

Les attentes fondamentales de ce chapitre de géométrie (pour les objectifs de chaque séance, voir chapitre 3.3), pour des élèves de ce niveau⁴, reviennent donc à :

- Savoir **reconnaître** et **nommer** ces différents triangles ;
- Savoir **décrire** ces triangles selon leurs propriétés particulières (mesure de longueur, amplitude des angles) ;
- Savoir **construire** ces triangles à l'aide des instruments de géométrie.

Revenons à la typologie des usages du TBI établie plus haut (voir chapitre 2.2) ; quels usages pourraient ici être mis en œuvre, afin d'atteindre les objectifs ci-dessus ? En d'autres termes, essayons d'identifier le potentiel *a priori* de cet instrument.

En quelques mots, outre la construction, l'enregistrement de *flipcharts* et la possibilité de les réactiver ou de les imprimer par la suite, deux usages nous paraissent ici plus particulièrement intéressants : le recours aux images et l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique, faisant appel aux capacités de calcul de l'ordinateur. En effet, la possibilité de visualiser des *dessins* permettrait de travailler la reconnaissance des triangles, ainsi que d'exercer leurs noms. La description des propriétés et la construction des *figures* géométriques triangles pourraient quant à elles être identifiées et travaillées grâce aux possibilités d'un logiciel de géométrie dynamique.

Arrivés au terme de ce cadrage théorique mêlant intégration des TIC, potentiel du TBI, approche instrumentale et géométrie dynamique notamment, vous lirez ci-dessous les questions de recherche qui guideront le présent travail.

2.7) Questions de recherche

En somme, notre étude se centre sur une séquence d'enseignement/apprentissage de la géométrie – et plus particulièrement des triangles – faisant appel à l'artefact TBI, entre autres supports. En nous appuyant sur le cadre théorique de l'approche instrumentale, nous considérons que l'enseignant confronté à l'artefact TBI en fait un instrument, par la construction de schèmes d'utilisation particuliers. Il procède donc à des genèses instrumentales, durant lesquelles il met non seulement le TBI « à sa main » (processus d'instrumentalisation), mais adapte aussi son action aux contraintes de l'outil (processus d'instrumentation). Certains chercheurs (Tapan, 2006 ; Trouche, 2007) distinguent la construction de deux types de schèmes distincts, dans le cadre de l'enseignement des mathématiques : d'une part, des schèmes de

⁴ Confirmé par le Plan d'Etudes Romand (PER), mathématiques, MSN21, 5P-6P HARMOS.

conception de la leçon à l'aide de la technologie (part de préparation, en « back-office »), et d'autre part, des schèmes de résolution (dans l'instant, pendant l'enseignement, en « front-office »).

Dans ce contexte, la figure 2 (voir chapitre 2.4) pourrait être interprétée comme suit (figure 4) :

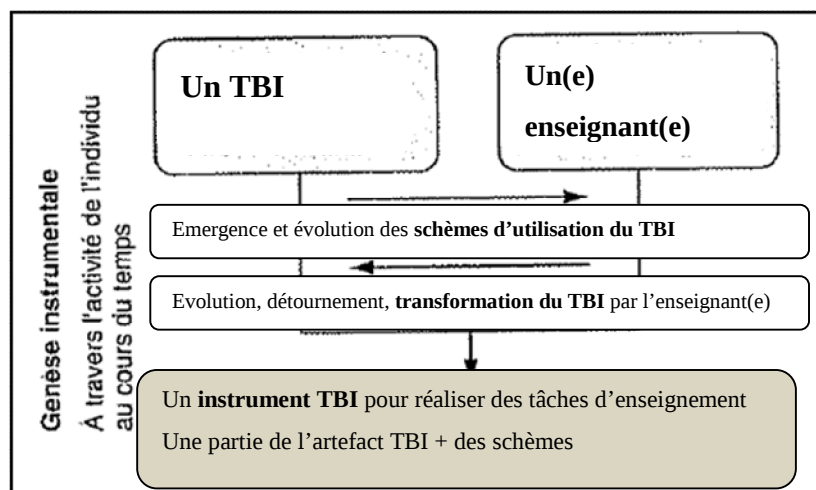


Figure 4 : genèse instrumentale du TBI

En d'autres termes, l'artefact TBI devient donc instrument en interaction avec l'action de l'enseignant, suite à deux mouvements composant sa genèse instrumentale. D'une part, l'enseignant développe des schèmes d'utilisation en intégrant l'artefact dans sa pratique, forcément modifiée ; mais il transforme également le TBI en détournant parfois ses usages.

Au terme de ce cadrage théorique et des quelques points synthétiques ci-dessus, nos questions de recherche peuvent être exprimées ainsi :

- 1 Dans un premier temps ; dans le cadre d'une séquence d'enseignement particulière de géométrie, quels usages du TBI sont mis en œuvre, par quel acteur et à quel(s) moment(s) didactique(s) ? Ces premières questions, plus descriptives, nous permettront d'étudier les usages du TBI afin de les confronter aux principaux résultats de recherche, détaillés plus haut, ainsi qu'au point de vue de l'acteur lui-même par auto-confrontation.
- 2 Dans un second temps – et en nous appuyant sur le cadre théorique de l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), nous analyserons le processus de genèse instrumentale du TBI (instrumentalisation et instrumentation). En d'autres termes, quels schèmes d'utilisation sont développés par l'enseignant, en interaction avec l'artefact TBI ? Nous nous intéresserons plus

largement à questionner l'impact de l'utilisation d'un TBI sur les habitudes de l'enseignant, en vue d'en dégager quelques précautions ou recommandations d'usage.

3. METHODE

3.1) Contexte et population

Trouver un terrain et une population où récolter nos données n'a pas été une mince affaire. En effet, si nous pensions dans un premier temps observer la mise en place d'un TBI dans une classe d'un établissement public du canton (seule classe genevoise à bénéficier de son insertion en 2010-2011), cette perspective a rapidement dû être abandonnée, le projet tardant à démarrer. Nous nous sommes donc naturellement tournés vers le terrain privé, où les TBI foisonnent depuis déjà plusieurs années.

Grâce à nos liens avec un conseiller pédagogique TIC intervenant dans différents établissements privés, nous avons pu créer des contacts dans un établissement plus particulier où chaque classe est équipée d'un TBI. Installés massivement il y a quelques années dans les trois cycles (enfantine, primaire et secondaire) à la place des tableaux noirs, ces nouveaux outils sont aujourd'hui le quotidien des enseignants, qui ont dû les apprivoiser. Un terrain rêvé, puisqu'il pourrait être le reflet du terrain public dans quelques années. Notons que l'insertion des TBI est ici une politique d'école ; toutes les classes ont été équipées, un TBI venant se substituer à leur ancien tableau noir. Certains enseignants ont toutefois demandé de garder deux pans de tableaux noirs, de part et d'autre du TBI, afin de conserver une certaine spontanéité (le TBI devant être allumé pour pouvoir y écrire), entre autres raisons.

Nous nous sommes donc rendus dans une classe de 8^e (équivalent 6P HARMOS) d'un Institut privé du canton de Genève, regroupant environ 22 élèves âgés de 9 à 10 ans. L'enseignant, Dominique⁵ – dont nous garderons évidemment l'anonymat, enseigne depuis trois ans à l'Institut ; il a auparavant été formé il y a de cela environ dix ans, puis exercé dans un système éducatif public d'un autre pays européen. Il enseigne depuis deux ans sur support TBI, mais a tout de même demandé à garder deux pans de tableaux noirs , de part et d'autre du nouvel outil.

3.2) Séquence d'enseignement/apprentissage

Nous avons proposé d'observer une séquence « complète » d'enseignement/apprentissage, de la *première rencontre* du savoir à son *évaluation* (cf. temps didactiques de Chevallard), afin de pouvoir mettre en lien usages du TBI et moments didactiques. Si ces moments didactiques sont liés à l'activité de l'élève, rappelons ici que nous

⁵ Prénom d'emprunt.

avons centré notre regard sur l'activité de l'enseignant. Après discussion avec Dominique, nous avons fixé qu'il s'agirait d'une séquence de mathématiques, et plus particulièrement de géométrie sur les triangles ; prioritairement car cela se présentait au programme au moment de la récolte de données, mais également car Dominique pensait y faire des usages plus variés du TBI.

La séquence observée et filmée, sur laquelle portera notre analyse, comporte ainsi cinq séances d'une heure environ. Le tableau ci-dessous regroupe de manière synthétique les objectifs et brefs descriptifs de chacune de ces séances. Ceux-ci ont été en partie donnés par Dominique en « back-office », puis complétés par nos observations. Notons qu'une sixième séance consacrée à l'évaluation n'a pas été filmée.

Séance	Durée	Titre	Objectifs	Description	Moment didactique
(1)	55 minutes	Entrée en matière	- Connaître les connaissances et compétences préalables des élèves ; - En partant des représentations des élèves, savoir reconnaître un triangle et en découvrir les caractéristiques.	Séance organisée en 3 temps : - Exercices <i>a priori</i> ; - Dessin de triangles ; - Observation et commentaire des triangles, afin d'en définir les caractéristiques.	Première rencontre
(2)	52 minutes	(Re)connaître et nommer	- Reconnaître des triangles (parmi d'autres formes géométriques) ; - Découvrir et connaître les propriétés des triangles particuliers ; - Utiliser un vocabulaire mathématique adéquat (sommet, côté, angle, ouverture, etc.).	Séance organisée en 3 temps : - Copie de la définition du triangle et de ses caractéristiques ; - A partir des dessins des élèves, découverte des triangles particuliers et de leurs caractéristiques ; - Exercice : « déformation » de triangles pour leur apporter les caractéristiques d'un triangle donné.	Exploration du type de tâches, élaboration d'une technique et constitution de l'environnement technologico-théorique
(3)	50 minutes	Jeu des boîtes	- Reconnaître un triangle particulier en fonction de ses caractéristiques ; - Emettre une hypothèse, la vérifier à l'aide des instruments géométriques.	Séance essentiellement consacrée au jeu des boîtes, sur 4 flipcharts préparés en « back-office » (scalènes, isocèles, rectangles, équilatéraux). Lancement du devoir : observation et vérification des caractéristiques de triangles pour réussir à les nommer.	Travail de la technique
(4)	65 minutes	Construction	- Construire un triangle particulier en fonction de certaines données (longueur(s) de segment, amplitude(s) d'un angle), à l'aide des instruments de géométrie.	Séance organisée en 3 temps : - Correction d'un exercice de reconnaissance de triangles ; - Exercice collectif sur un site web de géométrie ; - Construction de triangles à partir d'une simulation d'un site web.	Travail de la technique
(5)	60 minutes environ	Exercices par groupes	Selon les ateliers : - Reconnaître et nommer un triangle particulier en fonction de ses caractéristiques ; - Former un triangle particulier en déplaçant ses sommets ; - Construire un triangle particulier en fonction de certaines données (longueur(s) de segment, amplitude(s) d'un angle).	Séance organisée en 5 ateliers, par groupes de 4 élèves : - Un atelier sur ordinateur ; - Un sur TBI ; - 3 ateliers de construction.	Travail de la technique

Tableau 2 : description de la séquence d'enseignement/apprentissage observée

3.3) Récolte des données

Nous avons récolté nos données d'une triple manière ; d'une part, afin d'obtenir le plus d'informations possibles au sujet des usages du TBI dans ce contexte précis, et d'autre part par précaution, car certaines zones d'ombres quant à l'angle d'analyse persistaient.

- 1 Dans un premier temps, nous avons rencontré l'enseignant pour un entretien informel *pré séances*, afin d'échanger plusieurs renseignements. Dominique nous a informés du programme de mathématiques de son établissement et de sa proposition de planification de la séquence ; nous lui avons présenté notre démarche et le dispositif technique de récolte des données. Notons que cette séance n'a pas été enregistrée. Nous en avons toutefois gardé différentes traces, sous forme de documents distribués par Dominique et de notes personnelles.
- 2 Nous avons ensuite procédé à l'observation et à la récolte de données filmées de la séquence, constituée de cinq séances d'une heure environ, à raison d'une séance par semaine. Trois caméras ont ici œuvré, afin d'obtenir différents angles sur une même réalité ; du fond de la classe centrée sur le TBI, de l'avant de la classe centrée sur un groupe d'élèves, et mobile, afin de filmer plus précisément l'enseignant, les élèves ou le TBI lorsque ceci nous semblait pertinent.
- 3 Une semaine après la fin de la séquence - et après visionnement des cinq heures de vidéo récoltées, nous avons sélectionné quelques passages significatifs de différents types d'usages du TBI, afin de les confronter au regard de l'enseignant. Cinq moments nous ont paru plus particulièrement intéressants ; Dominique y mettait en œuvre – ou y tentait – des usages tant contrastés que propres au TBI, ou plus largement aux TIC. Nous avons donc retrouvé Dominique pour un entretien dit d'*autoconfrontation*, afin de l'amener à expliciter son point de vue sur (a) son utilisation du TBI dans ces différentes séquences (actions réelles) ; (b) sa pratique, telle qu'elle aurait été réalisée sans TBI (confrontation des actions réelles aux actions « passées ») ; (c) l'impact éventuel du TBI sur sa propre pratique enseignante (voir Annexe 4 : canevas d'entretien), ainsi que quelques considérations plus générales sur son contexte d'enseignement.

3.4) Démarche d'analyse des données

Nous avons choisi d'adopter une approche compréhensive ; selon Schurmans (2006) celle-ci « repose sur une perspective, dans le sens d'une façon de penser l'objet et d'élaborer une démarche d'investigation correspondante, et non exclusivement sur un ensemble de procédures techniques » (p. 3) – plutôt propres à la démarche explicative.

Une fois notre problématique et nos questions de recherche fixées, nous avons procédé à une démarche d'analyse en trois temps :

- 1 Dans un premier temps, nous avons visionné l'ensemble de la séquence, tout en la « décrivant » dans une grille comportant différents indicateurs (acteur présent, utilisateur actif, usage du TBI, moment de l'étude). Celle-ci nous a servi d'une part à la sélection de passages pertinents à confronter à l'enseignant, lors de l'entretien ; et d'autre part de point de repère, tout au long du présent travail. Cette grille n'étant toutefois pas assez précise pour mettre en regard les différents usages du TBI et autres indicateurs, nous avons procédé par la suite à un codage de la vidéo, à l'aide du logiciel *Actogram Kronos*⁶ (voir première partie de l'analyse, chapitre 4.1).
- 2 Suite à cela, trois des cinq « moments-clés » identifiés et confrontés à l'enseignant ont été transcrits plus finement, dans des grilles que vous trouverez en annexe (Annexes 1 à 3). Nous avons choisi d'y décrire non seulement les propos échangés entre l'enseignant et ses élèves ; mais également leurs actions, afin d'être au plus près du déroulement des séquences vidéo.
- 3 Nous avons enfin, pour chacun des trois moments-clés retenus, croisé le cours de l'action aux propos de l'enseignant à son sujet. Nous sommes ici dans la perspective de notre seconde question de recherche ; l'objectif étant de questionner la genèse instrumentale du TBI, par le pointage de ces différents moments.

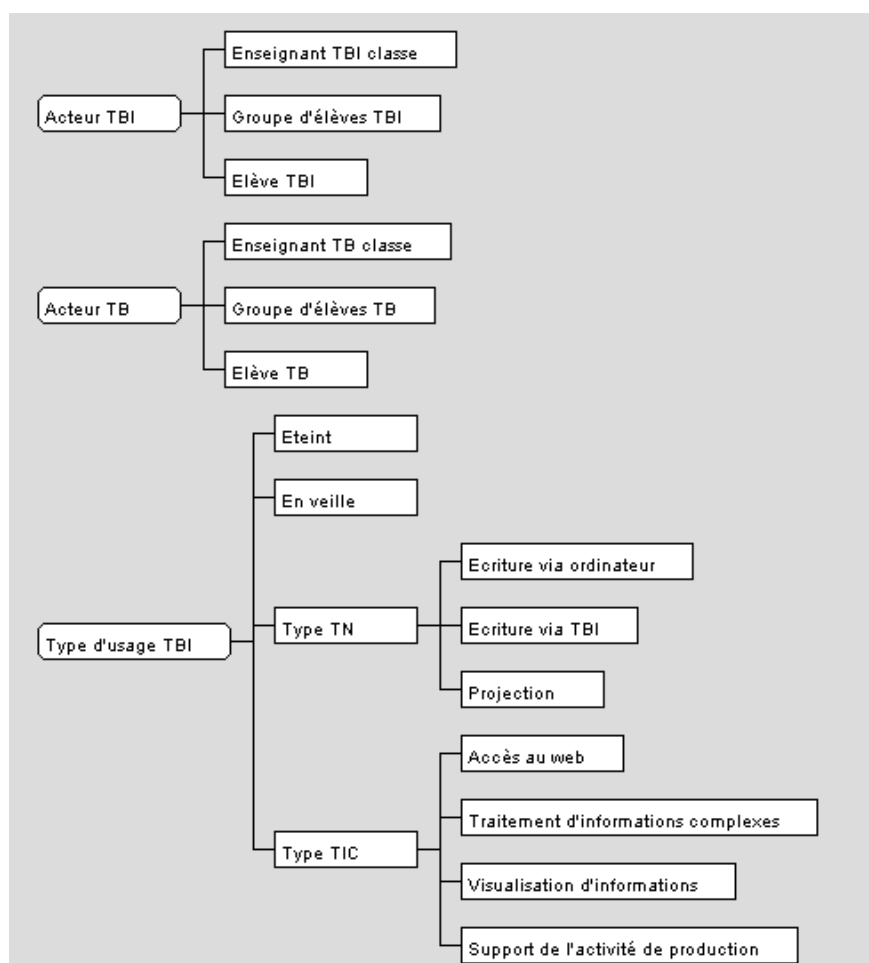
⁶ Actogram Kronos est un logiciel payant d'analyse de données vidéo, délivré par les Editions Octares. Voir www.actogram.com.

4. ANALYSE

Comme annoncé ci-dessus, nous allons présenter notre analyse en deux temps. Nous partirons de considérations plus générales sur l'ensemble de la séquence de cinq séances, afin de décrire quelles utilisations du TBI ont été réalisées, par quel(s) acteur(s) et à quel(s) moment(s) didactique(s) de la leçon (4.1, pour répondre à notre première question de recherche). Nous nous centrerons dans un second temps sur trois « moments-clés » sélectionnés dans l'ensemble la séquence, en confrontant leur déroulement à l'intentionnalité et aux autocritiques de l'enseignant (4.2, pour répondre à notre seconde question de recherche).

4.1) Description des usages

Le logiciel d'analyse de données vidéo que nous avons décidé d'utiliser, *Actogram Kronos*, permet la catégorisation d'observations chronologiques en fonction d'un répertoire de codes de notre choix. Pour répondre au mieux à notre première question de recherche, nous avons construit l'arbre d'indicateurs et de sous-indicateurs suivant :



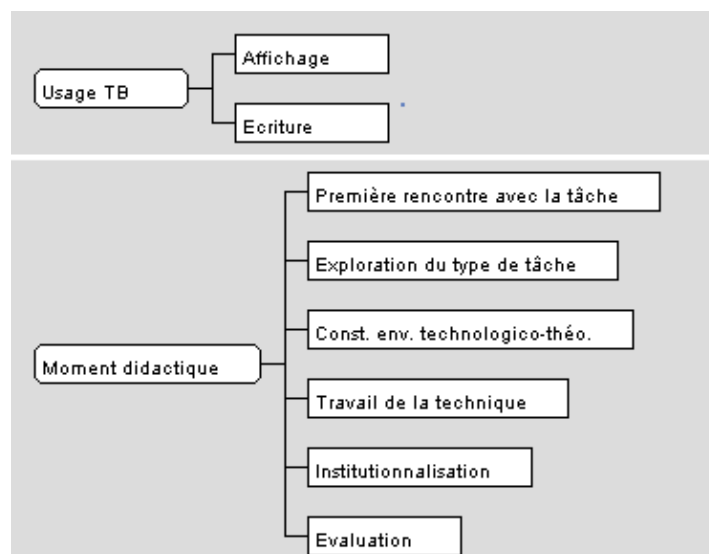


Figure 5 : répertoire de codes

Notons que nous avons trouvé pertinent, à la lecture de nos vidéos, d’insérer les codes « acteur TB » et « usage TB », TB rapportant aux tableaux blancs présents de part et d’autres du TBI. En effet, à première vue, ce support est utilisé à plusieurs reprises, dans deux usages principaux d’affichage et d’écriture (choisis comme sous-codes ci-dessus).

Dans les quelques sous-chapitres suivants, nous commenterons plus généralement l’ensemble de la séquence observée en fonction de ces différents indicateurs.

4.1.1 Un instrument à usage collectif

Intéressons-nous dans un premier temps à l’indicateur « acteur TBI », afin d’estimer quel est l’usager le plus directement en interaction avec le TBI. Au-delà de la simple *manipulation* de l’artefact, nous avons également codé à quel acteur était destiné cet usage.

Sur quatre des cinq séances observées (séances 1 à 4), le TBI – dès qu’il est allumé – reste majoritairement manipulé par l’enseignant, à destination de son groupe-classe. En effet, quel qu’en soit l’usage, l’enseignant choisit d’utiliser le TBI pour un enseignement de type frontal, y présentant des informations à l’ensemble de ses élèves. Notons que quelques élèves sont parfois invités à l’utiliser individuellement, durant chacune de ces séances ; il s’agit d’interventions ponctuelles, lorsque l’enseignant les invite à venir effectuer une démonstration ou une petite manipulation – par exemple.

Dans la dernière et cinquième séance par contre, les élèves sont invités à passer, par groupes de 3 à 5 élèves, par différents ateliers afin d'exercer et de réviser leurs connaissances des triangles en vue d'une évaluation. Le TBI est alors uniquement manipulé par un élève, sous le regard de ses camarades de groupe.

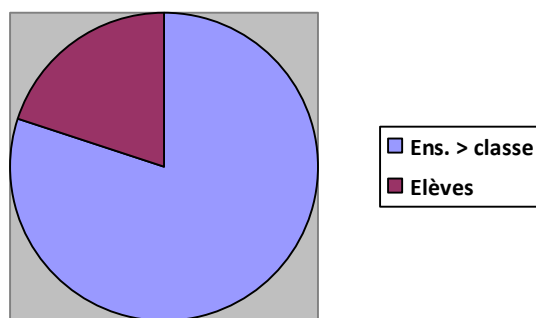


Figure 6 : répartition des usages par acteur (en fonction du nombre d'utilisations)

Cette première constatation – bien que nous ne puissions pas la généraliser, va dans le sens des conclusions de recherches que nous avons citées auparavant (voir chapitre 2.3). Le TBI est ici principalement dans les mains de l'enseignant, face à sa classe.

4.1.2 Fonctionnalités majeures

Dans un deuxième temps – et pour répondre à la seconde sous-question de notre première question de recherche, centrons-nous sur les types d'usages du TBI observés ; l'enseignant a-t-il utilisé le TBI en y transposant majoritairement des usages de son ancien tableau noir ou a-t-il mis en œuvre des usages « avancés » propres à cet artefact ? D'un point de vue descriptif, voici brièvement les principales fonctions du TBI recensées sur l'ensemble des cinq séances. Comme indiqué dans la figure 5 (voir page précédente), nous avons d'une part recensé des usages se rapportant à ceux faits sur TN ; et d'autre part listés les usages propres aux TIC et aux TBI, sur la base de la typologie de Bétrancourt (2007) :

Usages recensés du TBI :

« Type TN » :

- Prise de notes par ordinateur ;
- Prise de notes au tableau ;

Propres aux TIC :

- Enregistrement/stockage de *flipcharts* réaffichés au besoin ;
- Projection d'un *flipchart* (support d'enseignement) ;
- Projection d'images (œuvre artistique) (appel à la *visualisation d'informations*) ;
- Projection de pages web (appel à *l'utilisation d'informations complexes/de masse*)
- « Déformation » de triangles en modifiant leurs propriétés (appel au *traitement automatique d'informations complexes*).

Si les usages propres aux TIC ci-dessus semblent plus nombreux, ils n'apparaissent qu'à quelques reprises (par exemple, l'enseignant ne projette une image que durant 4 minutes lors de la deuxième séance). La fonction prise de notes est quant à elle utilisée dans les quatre premières séances, de manière plus accentuée (29 minutes par intermittence dans la première séance, par exemple).

Il nous est toutefois difficile de chiffrer précisément la durée de chacun de ces usages, voire de les compter, ceux-ci étant parfois momentanément suspendus pour laisser la place à la discussion. Quoi qu'il en soit, à l'issue du visionnement de l'ensemble de la séquence, nous pouvons affirmer que l'enseignant utilise majoritairement le TBI pour prendre des notes, comme il le faisait sur son tableau noir (quoi qu'il les enregistre parfois, cette fonction étant propre au TBI) ; mais également pour ses fonctionnalités liées à la visualisation d'informations.

Dominique le confirme d'ailleurs en entretien, lorsque nous lui posons la question :

« Ce qui est le fameux plus, c'est de pouvoir créer vraiment quelque chose en images. Créer quelque chose qui bouge, qui vit, qui est modulable, qui est transformable. Au moment voulu. Au moment où on lui demande. C'est-à-dire à la seconde. Si j'ai envie que ça bouge maintenant, je peux faire en sorte que ça se bouge » (lignes 148-152)

Il y a ainsi bien des fois où l'enseignant s'appuie sur une forme d'enseignement qui lui est familière, en transposant des usages bien connus ; peu de moments suggèrent une instrumentation du TBI.

4.1.3 Un tableau blanc... interactif ?

Rappelons-le ; le TBI présente différents types d'usages avancés, qui pourraient rappeler certains de ses prédécesseurs, comme l'ordinateur couplé à un *beamer* – notamment. A cela s'ajoute le potentiel de l'interactivité, qui ouvre à de nouveaux possibles.

L'usage de l'interactivité n'a été que très peu observé durant l'ensemble de la séquence. En effet, celui-ci a plus particulièrement été identifié à trois moments : lorsque l'enseignant écrit à

même le TBI, lorsqu'il déplace des triangles dans des boîtes préprogrammées et lorsqu'il invite les élèves à « déformer » des triangles à l'écran, en déplaçant leurs sommets.

Notons ici que l'enseignant semble préférer prendre des notes sur le clavier de son ordinateur, ou écrire au stylo sur les deux pans de tableau blanc qu'il a fait garder de part et d'autre du TBI. En effet, l'écriture directe sur le TBI semble encore peu fluide et confortable. L'enseignant ne s'y essaie qu'une fois, lors de la deuxième séance (15'50'').

4.1.4 Un outil au service des exercices

Finalement, à quel(s) moment(s) didactique(s) le TBI est-il le plus souvent utilisé ? Dans cette séquence d'enseignement, le TBI est clairement éteint lors du moment de première rencontre avec la tâche. En effet, l'enseignant crée une situation d'enseignement/apprentissage fondamentale (moment didactique 1) ; en première séance, il place les élèves face à une série de problèmes, qu'ils sont amenés à résoudre individuellement. Ce point de départ se fait sur papier, alors que le TBI reste en veille.

Les usages propres aux TIC apparaissent plutôt dans les moments didactiques 3 (constitution d'un environnement technologico-théorique) et 4 (travail de la technique). L'enseignant construit (ou se fait construire par son conseiller pédagogique) différents exercices, afin que les élèves s'exercent, en vue d'atteindre les différents objectifs d'enseignement de la séquence. Par exemple, il projette un exercice trouvé sur un site web, dans lequel les élèves doivent nommer des triangles selon leurs caractéristiques. Plus loin, il propose également un exercice de « déformation » de triangles, afin que les élèves s'exercent à reconnaître et répéter les caractéristiques des différents triangles.

Le dernier moment d'évaluation (moment didactique 6), que nous n'avons pas filmé (séance 6), se fait également sur papier, sans usage particulier du TBI.

4.2) Analyse instrumentale de trois séquences choisies

Ces considérations d'ordre plus général faites, nous analyserons ci-dessous plus précisément trois séquences sélectionnées à l'issue du visionnement de l'ensemble des séances, sur la base de leur transcription (annexes 1, 2 et 3) et de la transcription de l'entretien d'auto-confrontation (annexe 5). Deux séquences ont donc été laissées de côté : non seulement car les

usages du TBI y étaient à nos yeux redondants, mais également car l'enseignant s'est moins prononcé à leur propos dans l'entretien d'auto-confrontation.

Pour chacune de ces trois séquences, nous débuterons par un rappel du contexte et du déroulement de l'action, avant de passer à leur analyse.

4.2.1 Des boîtes capricieuses

Contexte de l'action

La première séquence sur laquelle nous porterons notre regard a été sélectionnée dans la troisième séance observée (pour le détail des cinq séances, voir chapitre 3.3). Pour rappel, l'enseignant y propose un exercice collectif au TBI, dont il a préalablement préparé les *flipcharts*, avec l'aide de son conseiller pédagogique. Une « boîte » a été programmée pour contenir une « famille » de triangles (par exp. isocèles) ; les élèves sont invités à les reconnaître parmi des triangles aux propriétés différentes, tout en s'aidant d'instruments géométriques virtuels. La rétroaction est immédiate : si le triangle reste après l'avoir glissé dans la boîte, leur hypothèse est correcte.

En somme, nous pouvons synthétiser cette tâche comme suit :

Tâche proposée aux élèves	Activité(s) de l'enseignant	Activité(s) des élèves
Reconnaître des triangles particuliers, puis tester leur hypothèse en cliquant/déposant le triangle dans une boîte programmée.	En « back-office », préparer un <i>flipchart</i> comprenant : - Différents triangles aux propriétés particulières ; - Une boîte programmée pour contenir les triangles de son choix. Dans l'instant, en « front-office », donner la consigne, puis accompagner la réflexion des élèves en les questionnant.	Reconnaître des triangles particuliers par leurs propriétés. Emettre des hypothèses puis les vérifier, pour les élèves invités à venir au tableau : - À l'aide des instruments géométriques (virtuels) à disposition ; - En cliquant/déposant le triangle dans la boîte pour vérification, en fin de réflexion.

Tableau 3 : tâche et activités 1

Notons que la tâche fait ici appel à une plus-value des TIC et du TBI (voir chapitre 2.2) : le traitement automatique d'informations complexes, par l'utilisation de la capacité de calcul de l'ordinateur. En effet, la boîte est programmée par l'enseignant pour ne contenir que certains triangles ; elle traite automatiquement les hypothèses des élèves, permettant ainsi de décharger

l'enseignant de sa fonction de correcteur/validateur. Nous nous trouvons ici dans un moment de travail de la technique, selon notre interprétation des moments de l'étude de Chevallard.

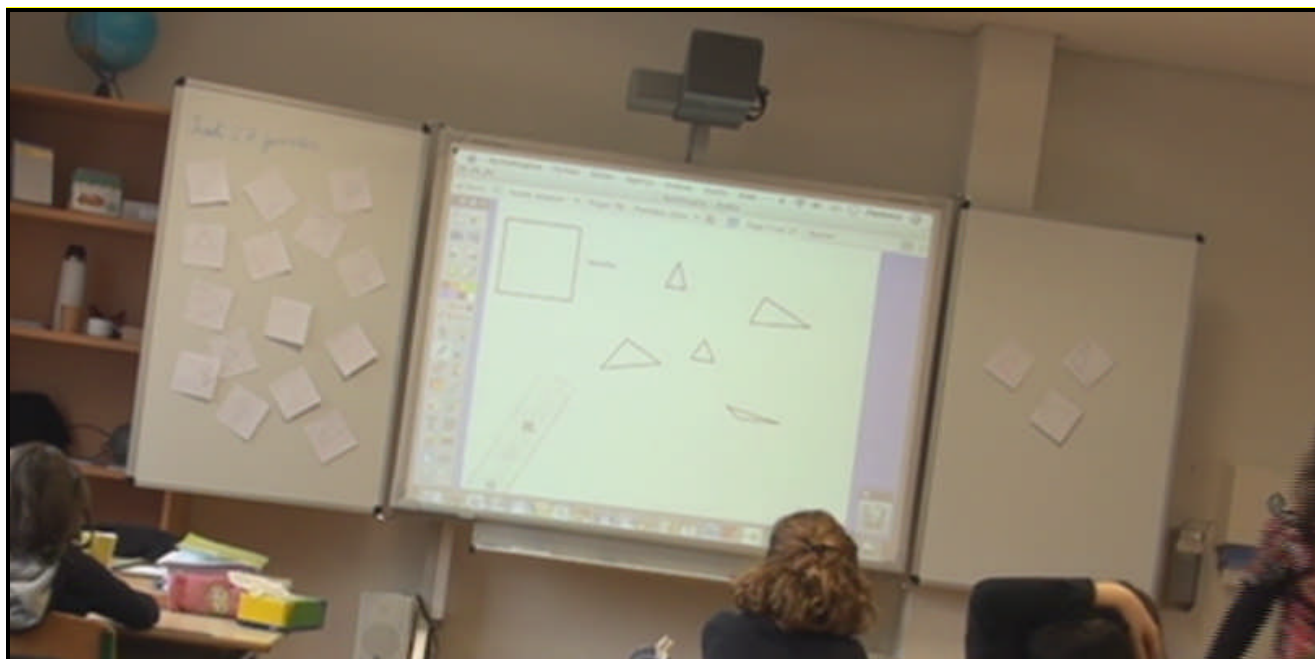


Figure 7 : jeu des boîtes

Déroulement de l'action : description

Cette première séquence⁷ est à nos yeux critique, pour différentes raisons que nous allons commenter. Ici, alors que l'enseignant se prépare à passer au *flipchart* suivant, plusieurs élèves l'interpellent car un triangle devrait selon eux encore appartenir à la famille des triangles isocèles ; un élève monte au tableau pour tester l'hypothèse, qui n'est pas confirmée. Il s'agit en fait d'un triangle équilatéral, qui comprend donc par définition trois côtés de même longueur (et non deux) ; le conseiller pédagogique, qui l'a aidée, l'a donc programmé pour tenir dans la boîte de la famille des triangles équilatéraux. S'en suit une justification importante de l'enseignant, qui semble déstabilisé : « je ne vais pas dire que tu as un mauvais œil. Je vais simplement te demander... **Pour moi il devrait tenir dans la boîte.** Mais donc donne-moi la raison pour laquelle il ne tient pas dans la boîte. **Isocèle il l'est** ; mais pourquoi ne tient-il pas dans la boîte » (Annexe 1). Suite à la question de l'enseignant : « mais qu'est-ce qui se passe en plus sur ce triangle-là ? », une élève termine par affirmer que le triangle est équilatéral. La discussion est close et la classe passe au *flipchart* suivant. Nous sommes manifestement ici face à un conflit entre didactique et technique, qui semble avoir un impact sur le sentiment de

⁷ Pour la transcription de la séquence, voir Annexe 1.

compétence de l'enseignant ; nous pouvons également nous demander ce qu'en retiennent les élèves. L'enseignant paraît en effet particulièrement déstabilisé par la remarque de sa classe.

Deux éléments sont ici à souligner, sur la base des propos de l'enseignant :

1. « Isocèle, il l'est » ; mathématiquement, tout d'abord. Un triangle équilatéral est-il isocèle, par définition ? Le message aux élèves est ici contradictoire ; l'enseignant l'affirme, tout en ne vérifiant pas la programmation de son exercice en conséquence.
2. « Pour moi il devrait tenir dans la boîte » : cette remarque questionne son instrumentalisation de l'artefact TBI, puisqu'il lui revient justement de programmer les triangles isocèles, y compris les équilatéraux, qui doivent « tenir » dans la boîte. Nous le verrons plus bas (voir intentionnalité de l'enseignant) ; Dominique s'est fait aider par le conseiller pédagogique, qui s'est chargé de programmer le matériel à sa place.

D'un point de vue mathématique, sa remarque est correcte : tout triangle équilatéral comprend au moins deux côtés égaux et est donc théoriquement isocèle (voir figure ci-dessous). Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que l'erreur de l'enseignant n'est pas liée à une omission théorique ; la confusion vient probablement de l'oubli/erreur de programmation de la boîte. Il s'agit donc moins d'un conflit théorique que d'un conflit lié à la délégation technique et didactique de la tâche, en « back-office ».

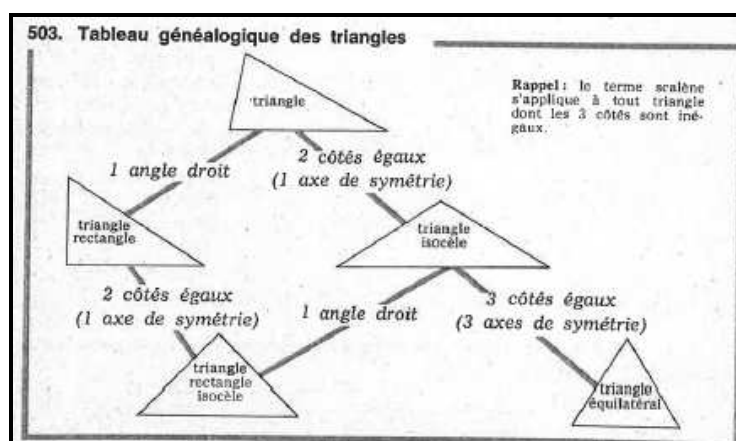


Figure 8 : généalogie des triangles (Christe, Dessoulavy & Marquet, 1967, p.169)

Défaut d'instrumentalisation

Intéressons-nous à cette activité instrumentée. En « back-office », Dominique a essayé d'assimiler l'artefact TBI, en utilisant une de ses caractéristiques qu'il juge pertinente par rapport à la tâche : à savoir la capacité de calcul de l'ordinateur pour valider/invalidier les

hypothèses de ses élèves. Comme il n'y parvenait pas seul, l'enseignant a fait appel à l'aide du conseiller pédagogique, qui s'est alors chargé de la programmation des boîtes. L'enseignant avoue ne pas en vérifier le fonctionnement en amont ; la confusion faite, les versants didactique/mathématique et technique sont donc en conflit en « front-office ». Cette erreur de programmation, en conflit avec les savoirs que l'enseignant souhaite transmettre à sa classe, engendre une confusion. Dans l'instant, ceci peut laisser croire aux élèves que l'enseignant ne maîtrise pas l'outil, voire la matière enseignée. Une régulation est dès lors nécessaire – même si celle-ci semble davantage semer le doute que mettre les élèves devant un problème théorique à résoudre.

Impact sur l'instrumentation

Le défaut d'instrumentalisation mène l'enseignant à déléguer la partie technique de la planification de sa leçon à un tiers. Cette dévolution touche inévitablement aux savoirs didactiques en jeu, dont le tiers n'a probablement ici pas la même connaissance.

Ainsi, dans un mouvement inverse, l'usage de l'artefact « jeu des boîtes » imbriqué dans l'artefact TBI conditionne donc l'action de l'enseignant, par l'apparition de schèmes d'utilisation.

Intentionnalité de l'enseignant

Lors de l'entretien d'auto-confrontation et suite au visionnement de ce moment critique, l'enseignant le commente. Il s'attribue entièrement la responsabilité de la confusion créée (malgré qu'il dise aux élèves « pour moi, il devrait tenir dans la boîte »), car il n'a pas pris le temps de relire, voire tester le matériel en « back-office » :

Ca c'est un manque de ma part à moi et une **auto-critique personnelle**, c'est-à-dire que je n'ai pas construit ce matériel avec [le conseiller pédagogique] ; il me l'a transmis en me disant utilise-le. Donc là il y a un manque de... Moi je n'ai **pas assez apprivoisé** ce que je leur donne et donc je me retrouve dans le même questionnement qu'eux au moment où eux relèvent cela, je vais refaire le même cheminement qu'eux (lignes 360-365)

Dominique souligne ici son manque d'anticipation, qui aurait dû lui permettre de corriger l'erreur de programmation. Il parle plus loin de « quiproquo », l'intentionnalité didactique étant menacée par sa maîtrise du support d'enseignement :

On est dans un quiproquo... Là c'était moi, mon exercice, il tenait dedans. Donc là je n'ai pas anticipé, parce que je n'ai pas construit, ou que je n'ai pas assez moi-même joué avec chaque tableau qu'il m'avait préparé (lignes 387- 389) ça nous met dans des situations qui normalement devraient pas... Enfin si, ça devrait pas arriver ! (lignes 366-367)

Ces propos soulèvent une menace du sentiment de compétence de Dominique, lors de ce premier moment critique. Celui-ci y apporte encore deux éléments de justification :

1. Il se trouve dans une phase de transition, s'appropriant progressivement l'artefact (instrumentalisation progressive) ;
2. C'est donc l'occasion de tester les élèves, de voir « jusqu'où eux peuvent pousser la réflexion ».

Synthèse

Somme toute, nous pouvons schématiser le déroulement de ce premier moment critique de la manière suivante :

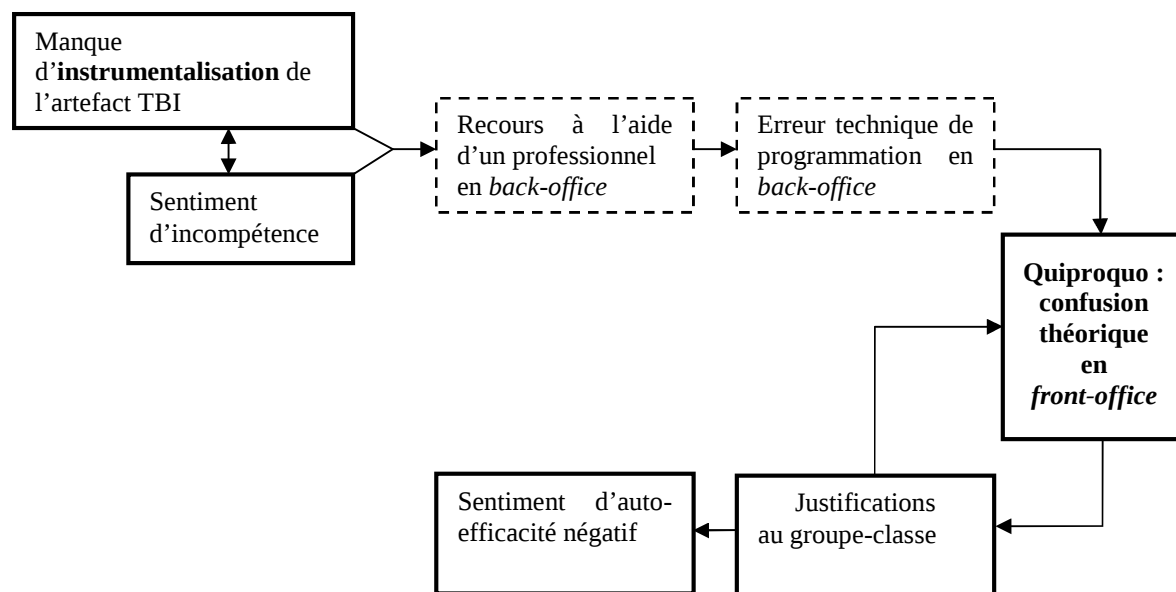


Figure 9 : synthèse séquence 1

Le manque d'instrumentalisation (et le manque du temps pour ce faire) de l'artefact TBI, qui découle – et influence en retour – le sentiment d'incompétence de Dominique, l'encourage à faire appel à l'aide d'un professionnel maîtrisant l'instrument. Lui dévoluant tant les aspects didactiques que techniques, Dominique doit faire face à un conflit théorico-technique face à sa classe. Ce moment critique est relativement mal vécu par l'enseignant, qui critique *a posteriori* son manque d'anticipation et de maîtrise. Notons que ceci peut également être un effet de la présence du chercheur.

Dans cette phase d'appropriation du TBI – et comme le souligne Dominique, un travail notoire d'instrumentalisation individuelle, par anticipation, est nécessaire ; celui-ci doit se faire en fonction du contenu théorique à enseigner, afin de ne pas créer de confusions.

4.2.2 Des triangles à déformer

Déroulement de l'action : description

La deuxième séquence que nous avons choisi d'analyser a été sélectionnée durant la cinquième et dernière séance suivie. En bref, les élèves, regroupés par trois ou quatre, sont invités durant la période à passer par cinq ateliers d'exercices utilisant différents supports : un ordinateur, le TBI, du papier, un crayon et des instruments géométriques. Nous nous sommes naturellement centrés sur l'atelier utilisant le TBI ; et plus particulièrement sur le premier groupe d'élèves, que nous nommerons ici E1, E2 et E3⁸.

Comme synthétisé dans le tableau ci-dessous, la consigne donnée par l'enseignant invitait les élèves, à tour de rôle, à transformer un triangle quelconque en un triangle isocèle, par déplacement de ses sommets :

Tâche proposée aux élèves	Activité(s) de l'enseignant	Activité(s) des élèves
Déplacer les sommets d'un triangle quelconque pour que celui-ci devienne isocèle.	En « back-office », préparer le flipchart en y <i>dessinant</i> un certain nombre de triangles rectangles. Dans l'instant, en « front-office », donner les consignes, puis laisser les élèves s'exécuter.	Tour à tour, sélectionner un triangle à l'aide du stylet, activer l'outil déplacement du logiciel, puis déplacer les sommets du triangle quelconque jusqu'à ce que celui-ci devienne <i>visiblement</i> isocèle.

Tableau 4 : tâche et activités 2

Vous trouverez ci-dessous, pour l'illustrer, deux photographies du TBI préparé en amont (à gauche), puis à l'issue des manipulations des élèves (droite) :

⁸ Pour la transcription de la séquence, voir Annexe 2.

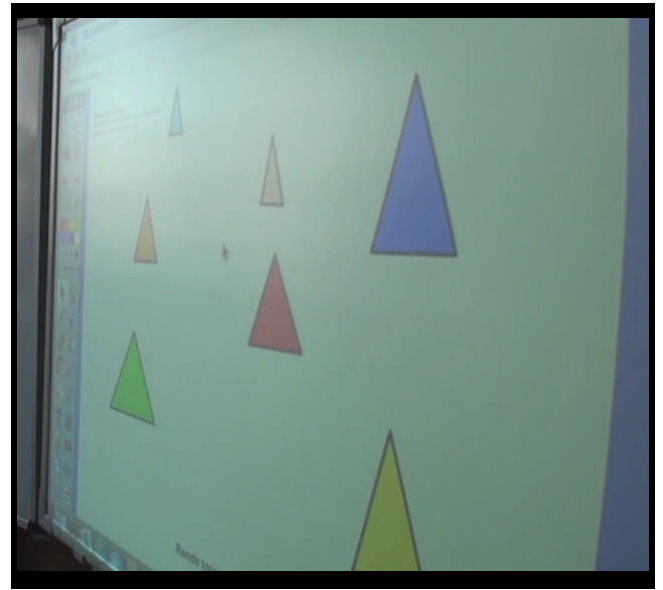
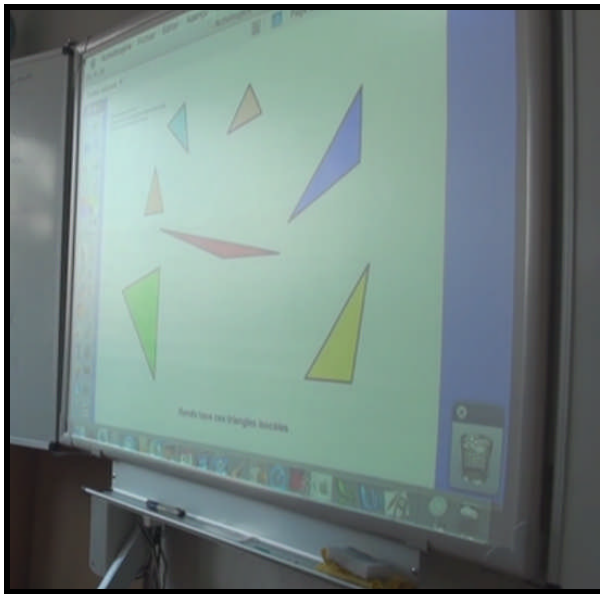


Figure 10 : triangles quelconques, puis isocèles

Une double genèse est ici nécessaire. En effet, il s'agit non seulement de considérer l'artefact TBI comme un outil permettant de *faire* de la géométrie ; mais aussi de le maîtriser pour *enseigner* cette même géométrie.

Défaut d'instrumentalisation...

L'appropriation technique de l'artefact TBI comme outil pour faire et enseigner de la géométrie semble faire défaut à l'enseignant. En effet, il détourne un usage du TBI (appel à un *flipchart* de traitement de texte) pour y faire ce qui *ressemble*, en apparence, à de la géométrie dynamique : il y *dessine* des triangles et propose aux élèves de les modifier par déplacement des sommets, comme on pourrait *a priori* le faire sur CabriGeomètre ou GeoGebra - entre autres logiciels de géométrie dynamique. En réalité, ces triangles ne sont évidemment pas *construits* sur la base de leurs propriétés géométriques. De ce fait, lorsque les élèves en déplacent les sommets, le TBI n'émet aucune rétroaction validant ou invalidant leurs stratégies ; ils sont forcés d'agir par essai/erreur, d'ajuster leurs stratégies afin de parvenir à une *représentation* semblable à un triangle isocèle. Nous n'avons donc pas affaire à un micro-monde, tel que défini dans notre cadre théorique ; les rétroactions du milieu (absentes) ne permettant pas aux élèves de dépasser leurs représentations initiales. Cet exercice étant du point de vue de la géométrie dynamique uniquement perceptif, nous pouvons nous demander tant ce que Dominique souhaitait enseigner par ce biais, que ce que les élèves y apprennent/exercent réellement.

Observons la figure de droite ci-dessus ; tous les triangles se ressemblent maintenant (même orientation, mêmes proportions). Un triangle était déjà isocèle sur la figure de gauche (bleu ciel, haut gauche) ; les élèves l'ont modifié pour qu'il repose sur sa base, comme tous les autres. Leur apprentissage semble donc uniquement *perceptif* ; l'on peut estimer qu'à l'issue de cet exercice, les élèves savent reconnaître un triangle isocèle, ainsi que modifier un triangle quelconque pour qu'il le devienne visuellement.

Notons qu'à nouveau, l'enseignant n'a pas conçu cette activité seul ; comme nous le verrons plus bas, il s'est à nouveau inspiré d'un exemple du conseiller pédagogique.

...Et impact sur l'instrumentation

Sa connaissance de la géométrie dynamique étant erronée, l'instrumentation est dès lors empêchée ; il n'y a que peu, voire pas de modification des schèmes de pensées qui dirigent l'action de l'enseignant. Ici, l'enseignant prend en compte une possibilité du TBI (le déplacement), mais ne le met pas au profit de la matière enseignée. Les stratégies de résolution sont donc perceptives ; les élèves savent décrire les propriétés géométriques du triangle isocèle, mais ne les identifient pas.

Dans cette séquence, l'instrumentalisation trop faible de l'artefact (pas d'appel à la géométrie dynamique) empêche l'instrumentation. Ici, les principes de la géométrie statique sont appliqués à la géométrie dynamique, ce qui génère à nouveau un conflit. Si ce dernier est moins « visible » ou prenant que dans la première séquence, il se ressent au niveau de l'apprentissage des élèves.

Intentionnalité de l'enseignant

Intéressons-nous maintenant à l'intention de l'enseignant, dans cette courte séquence ; quel était son objectif, dans quel but avoir construit cet atelier ?

Dans l'entretien d'auto-confrontation, Dominique précise son objectif : « par rapport aux familles des triangles, ils connaissaient les familles, et on était dans comment rendre le triangle pour qu'il corresponde à telle famille » (lignes 294-296). En d'autres termes, l'on exerce ici de manière croisée les trois objectifs majeurs de la séquence d'enseignement globale (il est d'ailleurs probable que ce soit pour cela que cet exercice ait été planifié en dernière séance de « révision » avant le moment de l'évaluation) : savoir reconnaître, nommer, décrire et construire les différents types de triangles.

Notons que Dominique **peine à donner du sens** à cette activité : « mais je me pose encore moi-même la question, de savoir ce que ça apporte en plus, malgré tout. A long terme » (lignes 314-315). Il évoque l'impact des représentations sur les élèves à l'intelligence perceptive :

[Un conseiller] m'a dit ce que ça apportait en plus. Mais moi-même, je ne voyais pas l'impact plus loin. A long terme. Qu'est-ce que ça apporte réellement de plus d'avoir pu sur un même triangle, sans changer ses sommets, enfin sans changer ses segments, en prenant un et en remettant un autre, comme on aurait fait avec des segments coupés avec des spaghettis, là on le fait sur le même... Alors il dit que c'est surtout au niveau de la perception. Surtout au niveau de la **perception de la figure**. Que l'enfant a une plus grande perception de la forme, de la figure plane ici, en faisant ces modifications-là. On joue très fort sur la perception de la... Beaucoup plus qu'avant ça. Que sans le tableau. La perception de l'élément triangle ici est beaucoup plus grande. Beaucoup beaucoup plus grande (lignes 317-325)

Il s'interroge également sur le format des triangles, identiques ou proportionnels et reposant sur leur base, à l'issue du passage des différents groupes d'élèves :

« Ils ont monté tous les triangles sur le même format, peut-être parce qu'on n'a pas assez exercé avant que peu importe le sens... Mais là je vois qu'ils ont mis tous la base en bas, alors que justement le tableau aurait permis de construire les triangles dans l'autre sens » (lignes 296-298) (cf. figure 10).

Notons à ce propos que Cutugno & Spagnolo (2002) recensent dans leur article certaines « misconceptions about triangle » d'enfants. Il semble que ce soit précisément le cas ici : « a strongly stereotyped mental image, regarding the totality of children, is drawing a triangle with an horizontal base as a heavy body » (p.92).

Synthèse

Ici, ce moment critique peut être synthétisé comme suit :

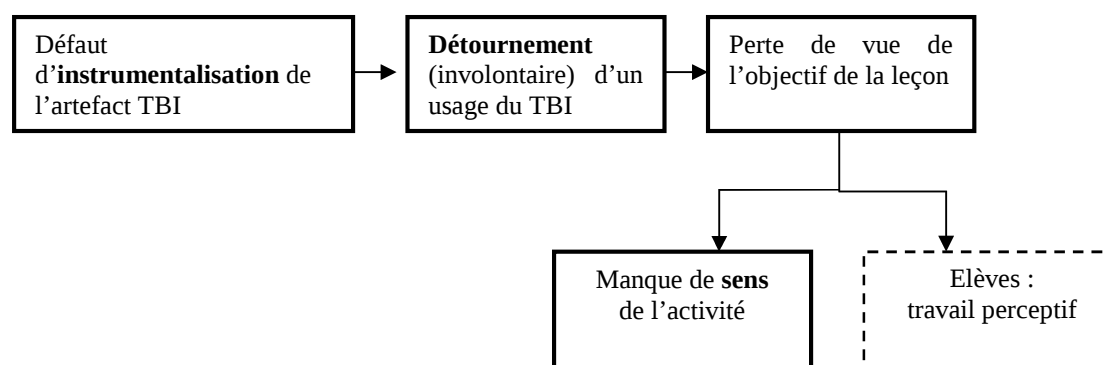


Figure 11 : synthèse séquence 2

Alors qu'il souhaite utiliser le TBI dans un de ses usages avancés, l'enseignant détourne involontairement un usage du TBI (utilisation d'un *flipchart* de traitement de texte pour faire de la géométrie), en transposant des principes de géométrie statique sur TBI. Perdant de vue l'objectif de sa leçon, l'enseignant peine à y donner du sens et doute de la pertinence de

l'exercice ; de leur côté, les élèves travaillent uniquement le perceptif, loin des possibilités de la géométrie dynamique.

4.2.3 Kit mains libres ?

Contexte de l'action

Cette troisième et dernière séquence est issue de la quatrième séance d'enseignement, réservée à l'apprentissage et l'entraînement de la construction de triangles particuliers, en fonction de certaines données (longueurs de segments, amplitudes d'angles). Pour ce faire, l'enseignant choisit de s'appuyer sur un site proposant des simulations de constructions. Par l'observation, le commentaire et la reproduction de ces simulations, les élèves s'approprient peu à peu la démarche de construction des triangles particuliers. L'enseignant, déchargé de sa fonction de démonstration, est libre de passer dans les rangs et de renforcer l'enseignement proposé auprès des élèves en besoin.

Déroulement de l'action : description

Ce passage⁹ constitue le lancement de l'activité. L'enseignant explique ses intentions, ouvre la page web puis questionne les élèves afin qu'ils commentent la simulation (de la construction d'un triangle scalène, connaissant la mesure de ses trois longueurs). Plus tard - lorsque chacun construira un triangle sur papier, la simulation tournera en boucle, afin que les élèves puissent s'y référer au nombre de reprises souhaité. En bref, la tâche et les activités peuvent être synthétisées comme suit :

Tâche proposée aux élèves	Activité(s) de l'enseignant	Activité(s) des élèves
Observer et commenter une simulation, puis construire un triangle selon certaines données.	En amont, sélectionner le site-ressource sur lequel s'appuyer. Dans l'instant, ouvrir le site, stopper la simulation lors de passages intéressants, accompagner la réflexion des élèves en les questionnant, corriger leur technique.	Observer et commenter la simulation ; répondre aux questions de l'enseignant ; construire un triangle particulier à l'aide de ses instruments de géométrie.

Tableau 5 : tâche et activités 3

⁹ Pour la transcription de la séquence, voir Annexe 3.

Notons que l'enseignant fait ici appel à une fonctionnalité qui n'est pas propre au TBI. En effet, l'utilisation d'une ressource web (observation d'une simulation de construction d'un triangle) aurait tout à fait pu être mise en œuvre depuis un ordinateur, projeté par vidéoprojecteur. Aucun usage tactile n'est ici fait.

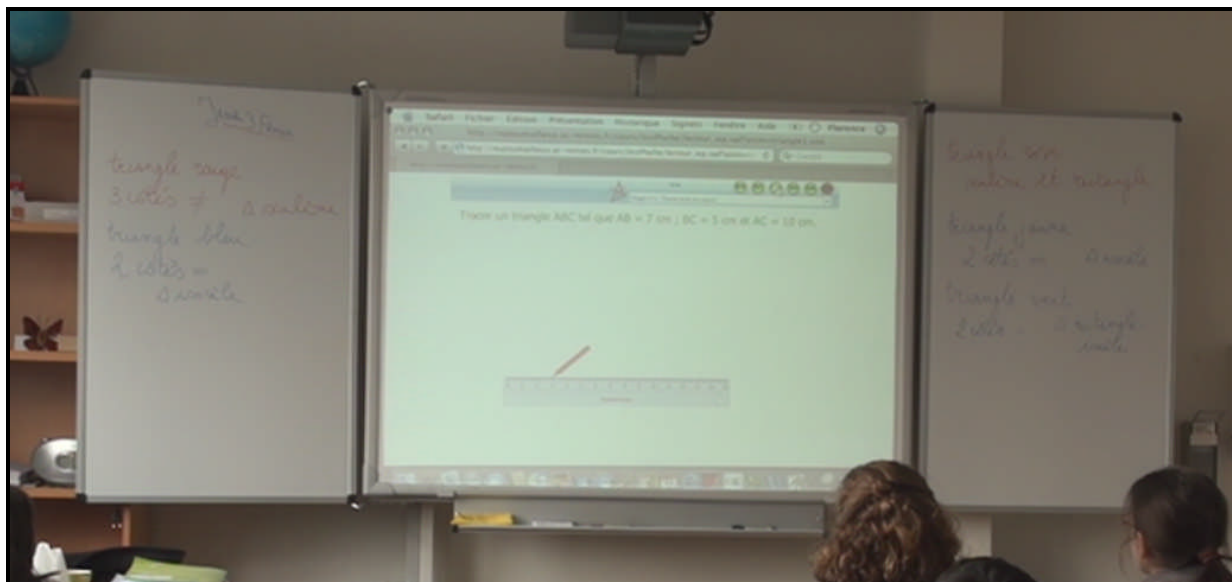


Figure 12 : simulation de la construction d'un triangle scalène

Une instrumentalisation réussie ?

Cette séquence, contrairement aux deux précédentes, nous semble l'exemple d'une instrumentalisation parfaitement réussie ; l'enseignant s'est approprié la fonctionnalité « simulation » de l'artefact, dont il a choisi l'usage pour son enseignement de la construction des triangles. L'enseignement est fluide, l'enseignant y donne du sens : un « sans faute » apparent.

Un processus d'instrumentation préalable ?

Comme cette fonctionnalité n'est pas propre au TBI – comme explicité ci-dessus, nous émettons l'hypothèse que l'instrumentalisation de l'artefact ordinateur lui a préalablement permis de construire des schèmes d'utilisation, auxquels elle fait appel ici :

- Des schèmes d'usage, d'une part :

L'enseignant prend en compte les possibilités du TBI (même si cet usage de l'artefact n'est pas exclusif) et met à profit l'usage d'une ressource web de simulation (appel au pouvoir de l'image) dans son enseignement ;

- Des schèmes d'action instrumentée, d'autre part :

Cette possibilité questionne la manière d'atteindre l'objectif fixé (voir tableau 5). Auparavant, Dominique aurait probablement construit lui-même le triangle, étape par étape, au tableau noir ; les élèves auraient observé et reproduit la construction à leur place. Ici, l'enseignant utilise le TBI comme support, selon la métaphore du kit mains libres ; il est dès lors disponible pour questionner/apporter un soutien aux apprentissages des élèves, une plus-value non-négligeable pour différencier son enseignement.

Intentionnalité de l'enseignant

Cette appropriation se vérifie dans les propos de l'enseignant, visiblement plus à l'aise et enjoué dans cette séquence.

Il confirme dans un premier temps le **confort** et le **soutien** apportés par ce type d'usage augmenté : « un deuxième enseignant d'adap' [d'adaptation], ouais. Ça c'était une révolution l'année dernière quand on a eu ça [le TBI] oui » (lignes 514-515). Il explique dans le même sens :

« Ici je peux la [la simulation] remettre déjà en boucle, et moi passer vers eux [les élèves] pendant que ça passe en boucle. Alors je sais pas si on le voit plus loin, ici je l'ai pas trop fait ; mais ce qui m'arrive très souvent, c'est de la laisser aller et moi après de passer. Donc moi je peux me concentrer sur un enfant en particulier, mais les autres peuvent continuer à voir. Si je devais le faire sur un tableau comme ça, le dessiner une fois, c'est statique ; oui, il faut que j'efface mon tableau et que je recommence. Mais ça veut dire que je suis pris par le tableau et que je n'ai pas le temps. Ca c'est génial. Ca en géométrie c'est extra » (lignes 506-512)

Passer une simulation en boucle permet donc à l'enseignant de différencier son enseignement, en renforçant sa présence près des élèves qui en ont le plus besoin (cf. se concentrer sur un enfant en particulier). Il affirme donc non seulement y gagner du temps, mais également de la mobilité : plus besoin de rester « statique » au tableau pour y effectuer de démonstration.

Contrairement à d'autres moments de l'entretien d'auto-confrontation, Dominique ne questionne pas ici le sens de l'activité proposée et l'usage fait du TBI. Il semble convaincu de sa plus-value, tant pour son enseignement (voir ci-dessus) que pour l'apprentissage des élèves :

« plus on donne aussi de points d'ancrage, plus un enfant qui n'avait pas le point d'ancrage et avait telle manière de voir, peut voir avec une autre manière, pis y'a toujours l'auditif, ou pas. Je pense qu'il y a des enfants qui arrivent plus facilement qu'avant à se raccrocher quand même. On arrive à plus tenir compte de ces fameux éléments, de varier la présentation des apprentissages. C'est-à-dire qu'on arrive à le donner de manière visuelle, de manière auditive, de manière kinesthésique... Enfin sur une seule séance, on arrive à toucher à tous ces éléments-là. C'est-à-dire que n'importe quel enfant normalement au bout d'une séance arrive à un moment donné à se raccrocher à ça. Ca je crois que c'est sûr, avec cet outil-là, en une séance il y a moyen de normalement faire accrocher n'importe quel type de pensée, n'importe quel enfant avec son fonctionnement propre. Y'aura toujours un moment dans la séance où il arrivera à capter un élément qui va lui parler, qui va être parlant pour lui » (lignes 493 à 503)

L'enseignant avoue donner beaucoup de pouvoir aux images (photos, vidéos, simulations), qu'il n'hésite pas à faire valoir dans son usage du TBI. Ses propos confirment donc nos observations de l'ensemble de la séquence d'enseignement : l'usage du TBI auquel il fait le plus appel reste la visualisation d'informations.

Synthèse

Le troisième moment sélectionné peut donc se schématiser comme suit :

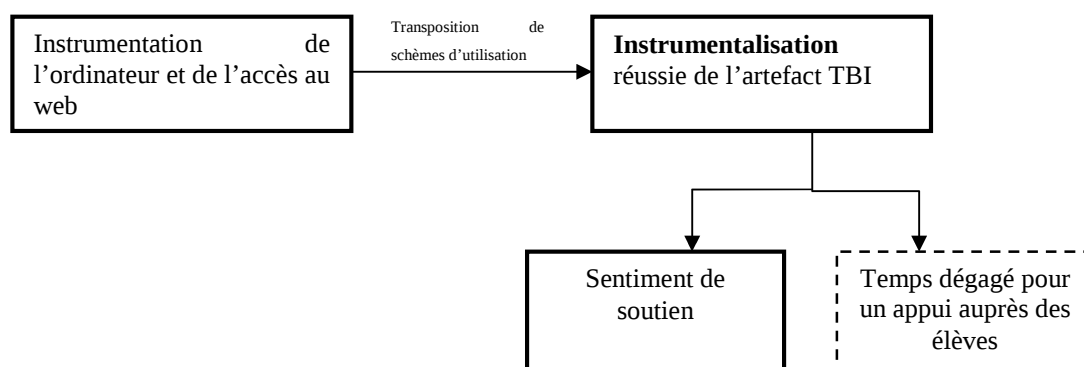


Figure 13 : synthèse séquence 3

Suite à une genèse instrumentale préalable, Dominique transpose ses schèmes d'utilisation à l'artefact TBI ; l'instrumentalisation s'en voit donc réussie, ce qui a un impact non-négligeable tant sur le climat de la classe lors de cette leçon, que sur les représentations de l'enseignant.

5. SYNTHÈSE ET DISCUSSION

5.1) Rappel de la question de recherche

Commençons par rappeler brièvement les questions qui ont guidé le présent travail. L'insertion d'un artefact TBI dans une classe bouscule vraisemblablement les manières de faire de l'enseignant ; du tableau noir et ses possibilités, il a alors accès à un éventail d'usages possibles, certains étant relativement novateurs selon les disciplines. Comment l'enseignant met-il l'outil à sa main ? Dans ce contexte, nous avons décidé d'étudier plus précisément les mécanismes d'insertion de cette nouvelle technologie dans l'enseignement. En nous appuyant sur l'approche instrumentale de Rabardel (1995), nous avons analysé la *genèse instrumentale* de l'artefact TBI, afin de souligner les différentes étapes auxquels l'enseignant débutant peut se confronter, de l'utilisation de l'artefact à l'intégration de l'instrument dans son enseignement. Nous souhaitons également pouvoir en tirer quelques recommandations à destination des nouveaux usagers.

5.2) Une instrumentalisation nécessaire

Si la prise en main de l'artefact TBI paraît relativement intuitive, une instrumentalisation plus poussée de l'artefact s'avère inévitable et nécessaire pour en faire un instrument didactique. Sans instrumentalisation particulière, l'enseignant a tendance à utiliser le TBI dans ses usages « premiers », par la transposition de schèmes d'utilisation déjà développés : pour prendre des notes et projeter des images comme il a pu le faire par le passé sur d'autres supports, notamment. Ce type d'usages est donc généralement assez maîtrisé et apprécié par l'enseignant ; mais il ne fait pas appel aux potentialités propres au TBI, et l'achat de ce dernier devient alors coûteux inutilement.

Lorsque l'enseignant souhaite mettre en œuvre des usages plus poussés de l'artefact propres aux TIC (utilisation des capacités de calcul de l'ordinateur pour traiter automatiquement des informations complexes selon la typologie de Bétrancourt (2007), par exemple), son instrumentalisation du TBI n'est pas suffisante ; se sentant démuní, il profite donc, dans notre cas, de l'aide d'un tiers et de *flipcharts* préprogrammés. On peut ici parler d'instrumentalisation « déléguée », l'enseignant ne mettant pas directement le TBI à sa main. C'est le cas dans deux des trois séquences que nous avons choisi d'analyser. Nous l'avons vu ; ce défaut d'instrumentalisation a finalement un impact à consonance négative sur l'enseignant et sa

manière de mener sa leçon, tant par le questionnement du sens de l'usage de cet artefact, que sa capacité à gérer l'imprévu.

En somme, la délégation technique implique la dévolution de l'intention didactique. Ceci ouvrant la porte à la perte de maîtrise de sa leçon, il est important que l'enseignant prenne le temps tant de s'approprier que de contrôler le matériel qu'on lui propose.

5.3) Des genèses instrumentales imbriquées

Au chapitre théorique 2.4, nous remarquons que l'artefact TBI pouvait regrouper différents autres artefacts ; nous décidons à ce propos de parler d'**artefacts imbriqués**, ceux-ci étant liés et interdépendants. Selon l'approche instrumentale de Rabardel (1995), l'enseignant confronté à chacun de ces artefacts en fait autant d'instruments, par différentes genèses instrumentales. Dans la séquence que nous avons analysée, par exemple, l'artefact TBI comprend l'artefact *flipchart ActiveBoard*, qui lui-même comprend différents artefacts, comme un rapporteur virtuel. L'enseignant transforme chacun d'eux en instruments, par la construction de schèmes d'utilisation.

Au-delà du sujet et de la discipline que nous avons observés, lorsqu'un enseignant se voit installer un TBI dans sa classe (comprenant donc différents artefacts imbriqués), il procède à différentes **genèses instrumentales imbriquées** afin de se l'approprier comme instrument d'enseignement. En effet, en interaction avec l'artefact TBI, celui-ci doit non seulement apprivoiser (1) les questions mathématiques et didactiques enseignées, toujours en trame de fond (dans le cas que nous avons analysé, un triangle équilatéral est-il isocèle ?), (2) le support logiciel avec lequel il a choisi de travailler (comment utiliser le logiciel *ActiveBoard* au profit de cette matière enseignée ?) ; et (3) le TBI, tant avec ses possibilités que ses contraintes techniques (quel usage faire de l'interactivité ?).

La figure 2 (Trouche, 2007, p.25), peut dès lors être réinterprétée comme suit :

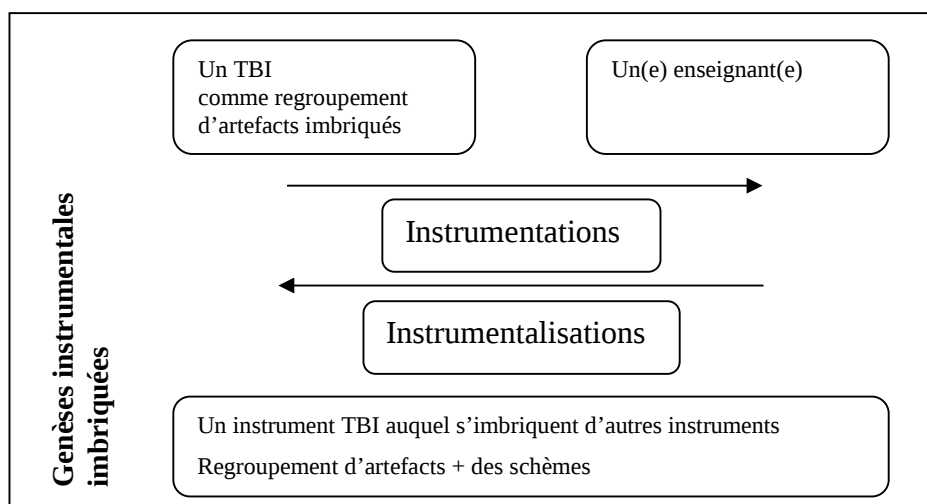


Figure 14 : genèses instrumentales imbriquées

Ces trois différents niveaux sont autant emboîtés qu'interdépendants. Si l'instrumentation d'un artefact imbriqué pose problème à l'enseignant, elle aura un impact sur les autres niveaux, ce qui nuira au bon déroulement de la leçon. Il est donc important d'avoir conscience de ces imbrications, ainsi que de veiller à ce que les deux processus composant les genèses instrumentales se déroulent au mieux.

5.4) Des paliers d'usages

Une genèse instrumentale à consonance positive est avant tout liée à une genèse instrumentale passée, lorsqu'il est possible de transposer certains schèmes d'utilisation. Dans notre séquence, l'enseignant se sent par exemple plus à l'aise lorsqu'il fait appel à un site web projeté sur le tableau, comme il l'a fait à de nombreuses reprises sur son ordinateur. Il en maîtrise donc les possibilités et a, en d'autres termes, construit un certain nombre de schèmes ici transposables sur le TBI.

Plus largement, l'enseignant passe par plusieurs « paliers » d'usage :

- (1) l'appel au passé

Dans un premier temps, le sujet a tendance à s'appuyer sur des schèmes d'utilisation préalablement développés. En d'autres termes, le TBI est plutôt utilisé comme un substitut du tableau noir, qu'il remplace : pour y écrire et y dessiner. Il permet également la projection d'informations, que ce soient des documents ou des sites web. Ce premier palier peut engendrer quelques réticences, car écrire sur le TBI nécessite quelques manipulations moins immédiates et fluides que sur le tableau noir.

Notons ici qu'il est nécessaire, paradoxalement, de veiller à ne pas trop utiliser le TBI dans ses usages premiers. Selon Baffico (2009), celui-ci « peut très vite devenir une vitrine numérique creuse et masquer une incohérence pédagogique s'il est utilisé uniquement comme simple outil de visualisation de documents ou de cours formatés » (p. 82).

- (2) la transition

Progressivement, l'enseignant en maîtrise les premiers usages et souhaite intégrer davantage l'outil dans sa pratique. Il le teste en y transposant d'autres usages plus complexes ; ou comme le mentionne Dominique, l'on planifie ses leçons « à l'ancienne », mais sur support TBI :

« Pour le moment, on est dans un entre-deux, c'est-à-dire qu'on continue à préparer ses leçons « à l'ancienne » - faut mettre des guillemets ! – en introduisant... pour illustrer le tableau, et ce que moi je pense, c'est que maintenant il faut intégrer ça complètement dans la pédagogie pour en prendre le maximum. Ce qu'on fait pas encore. On est vraiment dans une période de transition. Oui, on a encore notre manière, à l'ancienne, mais je pense que ça ça doit fondamentalement changer » (lignes 100-105)

Ce second palier peut être déstabilisant, car le sujet y prend des risques. Il s'écarte ici d'usages connus et maîtrisés, ce qui ouvre la porte à l'imprévu et peut ébranler le bon déroulement de ses leçons. C'est à ce second palier que se nichent selon nous les deux premières séquences que nous avons choisi d'analyser.

- (3) l'intégration

Intégrer pleinement le TBI dans son enseignement nécessite de réinterroger son organisation didactique en fonction des usages qu'il propose. Par exemple, la capacité de calcul de l'ordinateur liée à l'interactivité du TBI est un usage inédit, qu'il peut être bon d'exploiter pour enseigner la géométrie dynamique.

Un travail conséquent doit ici être fourni, afin de questionner ses anciennes manières de faire :

« en tous les cas, je trouve que depuis l'introduction de cet outil, il y a les remises en question, j'essaie d'améliorer ma pédagogie et de la changer, la modifier, et en même temps j'essaie de rester pertinente, de continuer à atteindre les objectifs. Là je trouve qu'il y a un équilibre qui est très difficile à garder » (lignes 123 à 129)

« j'ai l'impression d'avoir vieilli très fort puisque ce que j'ai vu pédagogiquement, ce que j'ai appris, mettre un objectif sur une leçon, répondre à cet objectif, et amener les élèves à acquérir ces objectifs, se faisaient d'une manière totalement différente – enfin, totalement différente... La matière reste toujours la même ; je crois que la matière est la même depuis des générations, c'est pas ça ; c'est la manière de travailler, celle que nous avons étudiée il y a quelques années n'est plus valable. Donc sans formation, je m'en sortais pas » (lignes 83-89)

Ces trois paliers ne sont ni exclusifs, ni consécutifs ; il est possible qu'un enseignant passe par d'autres paliers intermédiaires, voire saute certains types d'usages pour intégrer le TBI dans certains de ses enseignements.

5.5) Un enjeu majeur : la formation

« Par où commencer ? » - titre Gage (2012) dans un chapitre de son ouvrage pratique à l'intention des enseignants travaillant nouvellement avec un TBI. Il est non seulement nécessaire de découvrir les différentes fonctionnalités techniques de l'artefact TBI et de savoir les utiliser, ainsi que les logiciels qui peuvent y tourner ; mais également de pouvoir penser sa séquence d'enseignement/apprentissage en fonction de ces possibilités, tout en ne perdant pas de vue la pertinence d'anciens outils, pour certains de leurs usages.

Si les enseignants n'en ont parfois pas conscience, l'appropriation de l'artefact TBI et l'adaptation de ses planifications pour l'intégrer à son enseignement (trois paliers ci-dessus) nécessitent un travail certain, qu'il faut être prêt à investir. Certains d'entre eux s'y intéresseront d'eux-mêmes ; d'autres - pour la plupart même, préfèrent y être explicitement formés individuellement ou collectivement.

Il s'agit donc ici moins de les initier aux possibilités techniques de l'outil qu'à ses potentiels **usages pédagogiques**. En effet, un formateur peut lister aux enseignants le potentiel technique de l'outil, ce qui permettra évidemment de leur donner quelques idées d'usages transposables dans quelques disciplines. Il s'avère toutefois encore plus pertinent de leur présenter quelques usages précis, en articulation avec une discipline donnée ; comme dans notre cas, une plus-value du TBI pour l'enseignement de la géométrie. Ceci encourage à notre sens les genèses instrumentales imbriquées, que nous évoquions plus haut.

Une formation ciblée sur des usages pédagogiques permet également de donner du sens à la plus-value de l'usage du TBI ; c'est ce que reproche Dominique, qui comme nous l'avons vu, se questionne parfois sur la pertinence de son intégration :

« Là où j'ai un petit peu du mal, c'est de voir quelle est vraiment l'action que je fais avec cet outil qui a de la pertinence. Et là je crois qu'il y a un manque de formation tout simplement de l'utilisation de cet outil **dans l'enseignement** » (lignes 110-113)

Selon Beauchamp (2002), il est donc important et avantageux de préparer les enseignants à l'insertion de ce nouvel artefact :

« It has been noted that there is much that can be done to prepare staff prior to the arrival of IWBs, and that such a training model may be advantageous. In the early stages of IWB use, generic training input to large groups of teachers may be useful, but subsequently teachers need time to assimilate the lessons learned into their practice, until they feel confident in being able to cope with most facets of a program and other features of the technology » (p. 346)

Une appropriation par paliers

Somme toute, les enseignants doivent être prévenus et conscients du temps requis et de cette complexité ; sans cela, nous craignons qu'un manque d'instrumentalisation ait un impact négatif sur l'intégration de la technologie et les contraigne à abandonner certaines pratiques passées.

Nous pourrions conseiller aux enseignants de commencer à découvrir et manipuler le TBI avec des usages simples et maîtrisés, par transposition de schèmes d'utilisation préalablement développés (usage d'internet, par exemple) ou instrumentalisation de l'artefact (écriture au TBI). Le recours aux images et aux visualisations est par exemple relativement facile d'utilisation et a tout son intérêt pour l'enseignement de certaines disciplines.

Ensuite intervient l'appropriation progressive de fonctionnalités propres au TBI, en lien avec une discipline donnée. On conseille d'avancer pas à pas, un usage par discipline à la fois, afin de veiller aux genèses instrumentales imbriquées et ne pas bousculer ses manières de faire.

5.6) Une question de temps

Comme déjà explicité, cette genèse instrumentale nécessite du temps ; l'enseignant doit en avoir conscience et être prêt à en libérer afin de s'investir. Nous savons que cela n'est toutefois pas si simple, d'autres urgences ou objectifs de développement professionnel étant inévitablement fixés par l'enseignant lui-même ou son directeur, encourageant indirectement l'enseignant à se reposer sur les usages qu'il maîtrise. Assude, Bessieres, Combrouze et Loisy (2010) soulèvent à ce propos que les acteurs sont face à des « injonctions paradoxales » ; ils subissent des pressions sociales et institutionnelles pour intégrer les TIC en classe, tout en ne recevant pas forcément de moyens (formation et soutien) pour les accompagner dans leurs changements épistémologiques et didactiques.

Parfois – et c'est le cas de Dominique, celui-ci se sent ainsi pris dans un étau : entre le temps nécessaire à l'intégration de cette technologie dans son quotidien et l'obligation rapide de résultats, fixés par son établissement. Ainsi :

« Parce que dans cette école-ci, il faut vraiment faire la différence que les parents ont un souhait particulier d'offrir à leur enfant le top, et donc l'école se donne les moyens chaque année de rester au... Donc le tableau blanc, c'était **la grande révolution** il y a deux ans » (lignes 17-20)

« C'est-à-dire que maintenant on a plus la possibilité de faire autrement, il faut **foncer** là-dedans, et être si tu veux au point avec tout ce qui existe. Maintenant il y a tellement, qu'il faut aussi faire un tri dans ce qu'il y a de disponible ou pas » (lignes 23-25)

« Si tu veux maintenant il y a **plus d'échappatoire**. T'es obligé de te familiariser avec le Mac, donc il y a des formations Mac, et tu es obligé de travailler avec le TBI, parce qu'il sera présent dans toutes les... » (lignes 40-42)

Rappelons ici que toutes les classes de l'école de Dominique se sont vues installer un TBI, indépendamment de l'intérêt et de la motivation des enseignants qui y pratiquent. Il n'y a donc « plus d'échappatoire » ; il faut « foncer » dans cette « grande révolution » qu'est l'arrivée du TBI. Méfions-nous de ces temporalités contraires. Nous sommes d'avis que son intégration sera d'autant mieux réussie si l'on laisse le temps aux enseignants de s'y former progressivement, s'ils le souhaitent et disposent du temps et de l'accompagnement nécessaires.

6. LIMITES ET PERSPECTIVES

Limites

Ce mémoire de recherche touchant à sa fin, nous terminerons par quelques lignes succinctes sur ses limites et les perspectives à lui donner.

Dans un premier temps, notons quelques difficultés liées aux contraintes de notre terrain. Nous l'avons expliqué plus haut ; celui-ci a été relativement long à trouver, puisque le TBI n'a pas encore été largement intégré dans les classes genevoises. Les impératifs du terrain ont ensuite fait que nous avons rapidement dû récolter nos données, car l'enseignant qui avait accepté de nous recevoir commençait alors une séquence d'enseignement. Bousculés par le temps, il aurait été sans doute intéressant de commencer par quelques observations *a priori*, afin de pouvoir réfléchir davantage en amont à nos indicateurs.

Nous nous sommes par ailleurs heurtés à un problème lors de la phase de codage à l'aide du logiciel *Actogram Kronos*. Indépendamment de ce logiciel en particulier ; nous souhaitions *a priori* coder les différents usages du TBI en fonction du temps, afin de connaître leur répartition précise sur l'ensemble de la séquence. Toutefois, comment distinguer le début et la fin d'un usage, compte tenu que ceux-ci se superposent parfois, ou qu'un usage paraît momentanément suspendu ? Ces résultats étant très subjectifs, nous nous sommes finalement résignés à effectuer des comptages, qui permettent une représentation plus globale, mais certes moins précise, de chacun de ces usages.

Perspectives

Ce travail s'est intéressé à l'observation approfondie *d'un* enseignant, dans *une* discipline donnée et un contexte d'enseignement bien particulier ; de l'ordre de l'étude de cas, il n'est évidemment pas souhaité d'en généraliser les conclusions. Nous le considérons plutôt comme une première lecture de l'appropriation et des usages du TBI dans l'approche instrumentale que nous avons choisi d'adopter. Aussi celui-ci pourrait-il donner suite à plusieurs travaux :

- 1 Si les impératifs du terrain le permettaient, il serait avant tout intéressant de prolonger cette recherche par le suivi de davantage d'enseignants travaillant avec un TBI, afin d'en confronter les usages.

- 2 Il serait également pertinent de croiser cette nouvelle récolte de données avec d'autres variables, comme le nombre d'années d'utilisation du TBI ou le sentiment d'auto-efficacité de l'enseignant – entre autres.
- 3 Notons encore que nous nous sommes plus spécifiquement intéressés ici aux usages du TBI en géométrie, discipline qui semble particulièrement bien se prêter à des usages avancés du tableau (celle-ci faisant appel à des constructions, nécessitant tant le pouvoir de calcul de la machine que les possibilités de représentations – notamment). Mais qu'en est-il d'autres disciplines ? Si les usages du TBI en géographie ont fait couler beaucoup d'encre (par l'accès à *Google Earth*), qu'en est-il des usages du TBI pour une séquence d'enseignement du *français*, par exemple ?
- 4 Finalement, nous évoquons plus haut qu'il serait intéressant de respecter une instrumentalisation progressive de l'artefact, afin de consolider chaque usage en échos à une discipline donnée. Nous souhaiterions également suivre un enseignant appliquant ces recommandations, afin de mesurer si cela influence positivement l'intégration de l'artefact dans ses usages avancés, lors de ses séquences d'enseignement/apprentissage.

7. CONCLUSION

Au terme de ce travail, nous pensons avoir étudié et montré dans le détail les mécanismes de la nécessaire genèse instrumentale de l'artefact TBI.

« Enseigner avec un tableau blanc interactif : une (r)évolution ? » ; telle est la question que nous nous posons plus largement, aux prémices de ce travail de mémoire. L'insertion d'un TBI ne *révolutionne* pas nécessairement la pratique enseignante, si l'utilisateur ne fait que de transposer des schèmes d'utilisation préalablement développés. Au contraire, il se peut qu'il questionne le sens de l'usage de cette nouvelle technologie, celle-ci « compliquant » des gestes qu'il avait bien intégrés lors de genèses instrumentales antérieures.

Pour dépasser ce premier palier, un travail notable est alors nécessaire : l'enseignant doit non seulement découvrir les fonctionnalités offertes par le TBI et les mettre à sa main (processus d'instrumentalisation), ce qui va modifier sa manière d'organiser les savoirs (processus d'instrumentation). En d'autres termes, il est primordial que l'enseignant se forme – ou soit formé – aux usages pédagogiques du TBI, tout en ne perdant jamais de vue ses objectifs d'enseignement. Une intégration réussie du TBI fait dès lors nécessairement *évoluer* ses manières de faire ; nous garderons plus de réserve sur le terme de *révolution*, car ces changements ne doivent pas être brusques, ni bouleverser la scénarisation de l'enseignant.

BIBLIOGRAPHIE

- Acosta, M. (2008). *Démarche expérimentale, validation et ostensifs informatisés : implications dans la formation d'enseignants à l'utilisation de Cabri en classe de géométrie*. Thèse de doctorat en Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Assude, T., Bessieres, D., Combrouze, D. & Loisy, C. (2010). Conditions des genèses d'usage des technologies numériques dans l'éducation [Page Web]. Accès : http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2010/01-assude/sticef_2010_assude_01p.html
- Baffico, P. (2009). L'utilisation du tableau blanc interactif pour enseigner la géographie au lycée. *L'information géographique*, 3, 65-83.
- Basque, J. & Lundgren-Cayrol, K. (2002). Une typologie des typologies des applications des TIC en éducation. *Sciences et Techniques éducatives*, 9(3-4), 263-289.
- Beauchamp, G. (2004). Teacher use of the interactive whiteboard in primary schools : towards an effective transition framework, *Technology, Pedagogy and Education*, 13 (3), 327-348.
- Bétrancourt, M. (2007). Pour des usages des TIC au service de l'apprentissage. In Gérard Puimatto (ed.) TICE : L'usage en travaux, *Numéro Hors série des Dossiers de l'ingénierie éducative* (pp. 127 - 137). Paris: CRDP.
- British Educational Communications and Technology Agency (Becta) (2001). *Primary schools of the future : achieving today*. Coventry : Becta.
- British Educational Communications and Technology Agency (Becta) (2002). *ImpaCT2 : final report*. Coventry : Becta.
- Brousseau, G. (1998). *Théories des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Burton Monney, S. & Jauquier, L. (2010). *TBI : enseigner avec les tableaux blancs interactifs*. Berne : educa.Guides.
- Caliskan, N. (2006). *Usages de la géométrie dynamique par des enseignants de collège. Des potentialités à la mise en œuvre : quelles motivations, quelles pratiques ?* Thèse de doctorat en Didactique des mathématiques, Université Paris 7.
- Chaptal, A. (2002). Les TICE à la croisée des chemins. In G.-L. Baron & E. Bruillard (Ed.), *Les technologies en éducation. Perspectives de recherche et questions vives* (pp. 95-112). Paris : INRP et IUFM de Basse-Normandie.
- Chevallard, Y. (1997). Familiale et problématique, la figure du professeur, *Recherche en didactique des mathématiques*, 17 (3).

- Christe, A., Dessoulavy, J.-J. & Marquet, G. (1967). *Géométrie : école primaire 5^e et 6^e années*. Genève : Département de l'instruction publique.
- Cochain, B.-Y. & Vigouroux, J.-S. (2008). Quand le tableau devient interactif. *Dossiers de l'ingénierie éducative, hors-série*, 93-100.
- Coutaz, J., Lachenal, C., Bérard, F. & Barralon, N. (2002). Quand les surfaces deviennent interactives... *Objets communicants*, 4, 101-125.
- Cutugno, P. & Spagnolo, F. (2002, septembre). *Misconceptions about triangle in elementary schools*. Texte présenté à la Conférence The Mathematics Education into the 21st Century Project, Palermo.
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*. Berne : Peter Lang.
- Folcher, V. & Rabardel, P. (2004). Hommes-Artefacts-Activités : perspective instrumentale. In P. Falzon (Ed). *L'ergonomie* (pp. 251-268). Paris : PUF.
- Futuresource Consulting (2009). *Interactive diplays quarterly insight : stat of the market report*. Bedfordshier : Futuresource Consulting Ltd.
- Gage, J. (2012). *Le TBI au primaire : utiliser le tableau blanc interactif au quotidien*. Montréal : Chenelière Education.
- Greiffenhagen, C. (2000). Out of the office into the school : electronic whiteboards for education. Programming Research Group Technical Report TR-16-00 (December 2000). Oxford University Computing Laboratory.
- Hall, I. & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards, *Journal of Computer Assisted learning* 21, 102-117.
- Karsenti, T. & Gauthier, C. (2006, juin). Les TIC bouleversent-elles réellement le travail des enseignants? *Formation et profession*, 2-4.
- Laborde, C. et Capponi, B. (1994). Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(1), 165-210.
- Lagrange, J.-B. (2005, mai). *Instruments, usages et paradigmes dans l'enseignement des Mathématiques : le tableau noir, l'ordinateur et internet*. Texte présenté lors des journées inter-irem Mathématiques et Informatique, Cergy.
- Leontiev, A. N. (1981). *Problems of the development of mind*. Moscow : Progress.
- Levy, P. (2002, janvier). Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools : a developmental study [Page Web]. Accès : <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>.

- Peraya, D., Lombard, F., & Betrancourt, M. (2008). De la culture du paradoxe à la cohérence pédagogique. Bilan de 10 années de formation à l'intégration des TICE pour les futur-e-s enseignants du primaire à Genève. Formation et pratiques d'enseignement en questions, *Revue des Hautes Ecoles Pédagogiques*, 7, 11-28.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Raby, C. (2004). *Analyse du cheminement qui a mené des enseignants du primaire à développer une utilisation exemplaire des technologies de l'information et de la communication (TIC) en classe*. Thèse de doctorat en éducation, Université du Québec à Montréal.
- Restrepo, A. M. (2008). *Genèse instrumentale du déplacement en géométrie dynamique chez des élèves de 6^{ème}*. Thèse de doctorat en mathématiques et informatique, Université Joseph Fourier.
- Schurmans, M.-N. (2006). *Expliquer, interpréter, comprendre. Le paysage épistémologique des sciences sociales*. Carnet des sciences de l'éducation, FPSE-Université de Genève.
- Slay, H., Siebörger, I. & Hodgkinson-Williams, C. (2008). Interactive whiteboards : real beauty or just "lipstick"? *Computers & Education*, 51, 1321-1341.
- Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K. & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards : boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91-101.
- Stegen, P. & Colomb, J. (2000). *Didactique des disciplines et formation des enseignants : approche anthropologique*. Texte présenté au colloque IUFM Marseille 2000.
- Tapan, M. S. (2006). *Différents types de savoirs mis en œuvre dans la formation initiale d'enseignants de mathématiques à l'intégration de technologies de géométrie dynamique*. Thèse de doctorat en didactique des mathématiques, Université Joseph Fourier.
- Trouche, L. (2007). Environnements informatisés d'apprentissage : quelle assistance didactique pour la construction des instruments mathématiques ? In R. Floris & F. Conne (Ed.) *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques : intégrer des artefacts complexes, en faire des instruments au service de l'enseignement et de l'apprentissage* (pp. 20-38) Bruxelles : De Boeck.
- Vygotsky, L. S. (1930). La méthode instrumentale en psychologie. In B. Schneuwly & J.P. Bronckart (Eds.) *Vygotsky aujourd'hui* (pp. 39-48) Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice : Learning, meaning and identity*. New York : Cambridge University Press.

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : fonctionnement du TBI (Baffico, 2009, p.67)	9
Figure 2 : la genèse instrumentale, comme combinaison de deux processus (Trouche, 2007, p.25).....	17
Figure 3 : propriétés des triangles (Christe, Dessoulavy & Marquet, 1967, p.168).....	22
Figure 4 : genèse instrumentale du TBI	24
Figure 5 : répertoire de codes	32
Figure 6 : répartition des usages par acteur (en fonction du nombre d'utilisations).....	33
Figure 7 : jeu des boîtes.....	37
Figure 8 : généalogie des triangles (Christe, Dessoulavy & Marquet, 1967, p.169)	38
Figure 9 : synthèse séquence 1	40
Figure 10 : triangles quelconques, puis isocèles	42
Figure 11 : synthèse séquence 2	44
Figure 12 : simulation de la construction d'un triangle scalène	46
Figure 13 : synthèse séquence 3	48
Figure 14 : genèses instrumentales imbriquées.....	51

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : typologie des usages du TBI, sur la base de Bétrancourt (2007)	12
Tableau 2 : description de la séquence d'enseignement/apprentissage observée	28
Tableau 3 : tâche et activités 1	36
Tableau 4 : tâche et activités 2	41
Tableau 5 : tâche et activités 3	45

ANNEXES

ANNEXE 1

Transcription séquence « jeu des boîtes » - S3_fond_1 – 13'55 à 15'00

Ens. = enseignant ; E1 = Elève 1 ; EX = classe.

Temps	Acteurs présents	Acteur	Discours	Action
13'55	Ens., EX	Ens.	Ok parfait. Je passe au suivant. <i>[sous entendu au flipchart, donc à l'exercice suivant]</i>	Se rend à l'ordinateur pour passer au flipchart suivant.
14'02		EX	Non, y en a un autre !	Plusieurs élèves lèvent la main.
		Ens.	Y en a un autre. E1 ?	Ens. donne le stylet à E1. E1 monte au TBI.
		E1	Celui-là ?	E1 montre un triangle sur le TBI.
		Ens.	Essaie.	E1 sélectionne le triangle et le déplace dans la boîte programmée. Le triangle n'y tient pas et se remet à sa place initiale.
14'52			Alors E1. Je ne vais pas dire que tu as un mauvais œil. Je vais simplement te demander... Pour moi il devrait tenir dans la boîte. Mais donc donne-moi la raison pour laquelle il ne tient pas dans la boîte. Isocèle il l'est ; mais pourquoi ne tient-il pas dans la boîte. [...] Montre-moi d'après toi quels sont les côtés de même longueur.	4 E lèvent la main.
		E1	Celui-là et celui-là ?	E1 indique deux côtés du triangle.
		Ens.	D'accord.	Ens. s'avance vers E1 et lui prend le stylet. Essaie vainement une manipulation pendant plusieurs secondes.
15'36			J'aimerais juste bien le remettre dans l'autre sens. Mais bon. Ces deux côtés-là, d'accord. Mais qu'est-ce qu'il se passe en	

16'25			fait sur ce triangle-là ?	Ens. se tourne vers la classe.
			Là tu as raison. Mais qu'est-ce qui se passe en plus sur ce triangle-là ?	Active, puis indique à l'aide de la fonction feutre rouge que les deux côtés sont égaux.
			Mets-le. Elle va expliquer à voix haute. E1, explique à voix haute ce que tu es en train de me dire ? En fait, il a deux côtés de même longueur mais qu'est-ce qu'il a en plus ? E2 ne t'a pas entendue.	E1 fait signe à ens., qui lui redonne le stylet. E1 indique d'un trait que le troisième côté est de même longueur.
		E1	Trois côtés de même longueur.	
		Ens.	Trois côtés de même longueur. Alors quel est le nom qu'on donne au triangle qui a trois côtés de même longueur ?	
		E1	Le triangle équilatéral.	
		Ens.	Le triangle équilatéral, très bien.	E1 va se rasseoir.

ANNEXE 2

Transcription séquence « déformations » - S5_groupe_1 – 00'36 à 03'15

<i>Temps</i>	<i>Acteurs présents</i>	<i>Acteur</i>	<i>Discours</i>	<i>Action</i>
00'36 à 00'50	Ens., E1, E2, E3	Ens.	L'exercice ici, c'était partir d'un triangle, on sélectionne, et vous allez le modifier de manière à ce qu'il devienne isocèle. [Donne le stylet à E1].	Montre à E1, E2, E3 comment sélectionner les sommets d'un triangle et les déplacer.
00'50 à 01'00	Ens. s'en va.		Je te laisse un, et tu passeras à E2 pour un autre triangle. Quand toi tu trouves que ce triangle est isocèle, vous pointez un autre et vous faites ça sur l'autre.	Donne le stylet à E1, qui sélectionne et déplace les sommets d'un triangle rouge.
01'01 à 01'15	E1, E2, E3	E1, E2, E3	[... commentent le travail d'E1]	E1 ajuste les sommets un à un pour qu'il ressemble à un triangle isocèle.
		E3	Là ça ressemble beaucoup à un isocèle hein.	/
01'16 à 01'33		E1, puis E2, puis E3	/	E1 sélectionne le triangle bleu et donne le stylet à E2. E2 sélectionne les sommets du triangle et en déplace deux jusqu'à ce qu'elle le trouve isocèle. E3 hoche la tête.
01'34 à 02'34				E2 sélectionne le triangle orange et donne le stylet à E3. Suite de l'activité, E1, E2 et E3 déplacent tour à tour les sommets des triangles.
02'35	Ens.,	Ens.	E2, tu as fait un triangle ?	
02'37	E1, E2, E3	E2	Oui, lui et lui.	Montre deux triangles sur le TBI.
02'41 à 03'15	E1, E2, E3	E3	Lui il est pas isocèle.	Montre le triangle bleu ciel.
		E1	Ouais... Deux côtés de même longueur.	Indique du doigt les deux côtés de même longueur.
		E2	C'est plus facile si tu montes ça et si tu montes ça.	Indique sur la figure quels sommets déplacer.

		E3		A l'aide du stylet, clique sur les sommets du triangle et les déplace jusqu'à ce que le triangle soit dans le « même sens » que les autres.
		E1, E2, E3	[XXX quels échanges inaudibles]	Ajustent les sommets.

En attendant que Ens. vienne valider leur travail, E1, E2 et E3 ajustent ensuite chacun des triangles (pour que la base soit parfaitement horizontale et le sommet droit). Au final, les triangles ont tous la même orientation.

ANNEXE 3

Transcription séquence « kit mains libres » - S4_fond_1 – 27'15 à 29'31

<i>Temps</i>	<i>Acteurs présents</i>	<i>Acteur</i>	<i>Discours</i>	<i>Action</i>
27'00	Ens., EX	Ens.	J'aimerais bien que tout le monde regarde le tableau. Et comme le tableau il ne parle pas, c'est vous qui allez parler. C'est vous qui allez m'expliquer ce qu'il faut faire. D'accord ? Alors. Qu'est-ce qui est indiqué là ? E1 ?	Ouvre la page web.
				Ens. interroge E1.
		E1	Un triangle quelconque connaissant ses trois côtés.	
		Ens.	Alors « quelconque », vous pouvez interpréter « scalène ». D'accord ? Dont on connaît les trois côtés. Ça veut dire que... qu'est-ce qu'on va vous donner comme information ? [...] Un triangle quelconque où on connaît les trois côtés. E2 ?	Ens. interroge E2.
		E2	Que les trois côtés y sont différents.	
		Ens.	D'accord. Et quelles sont les informations qu'on va te donner ? La mesure des... [...] des trois longueurs. Voilà. Très bien. Donc on vous donne la mesure des trois longueurs. Qu'est-ce qu'on nous dit. E3 ?	Ens. clique sur le lien de la page web et sur play [la simulation s'enclenche].
		E3	Tracer un triangle ABC tel que $AB = 7$ centimètres, $BC = 5$ centimètres, et $AC = 10$ centimètres.	E3 lit le texte de la page. [Ens. met la simulation sur pause].
		Ens.	D'accord. Et le tableau a déjà commencé.	

29'31			Qu'est-ce qu'il a fait ?	
		E4	Il a tracé une droite. Euh un segment.	
		Ens.	Il a tracé un segment qui mesure combien ? Regarde. Qu'est-ce qu'il a fait ?	Ens. enclenche à nouveau la simulation.
		E4	Il a tracé un segment...	
		Ens.	Quel segment ?	Ens. remet la simulation sur pause.
		E4	AC ?	
		Ens.	Et AC mesure combien ?	
		E4	10 centimètres ?	
		Ens.	10 centimètres. Pourquoi a-t-il commencé par AC ? E5 ?	
		E5	Parce que... euh... c'est celui... celui qui est le plus grand ?	
		Ens.	Qui a la...	
		E5	La mesure la plus grande. Donc on a regardé les trois côtés qu'on nous donne, cette mesure est la plus grande et donc on part du côté le plus long et on trace le segment. Alors vous allez sur une page blanche.	Ens. avance vers le TBI et pointe les informations.

ANNEXE 4 CANEVAS D'ENTRETIEN

Présentation

1. Intérêt pour l'insertion/l'utilisation des TIC à l'école, plus particulièrement TBI. Suivi ton enseignement/ta classe durant 5 semaines, séquence d'enseignement de géométrie sur les triangles, essentiellement à l'aide de **l'outil TBI**.
Comme annoncé, aimerais te poser quelques questions d'approfondissement à ce sujet ; après visionnement de certaines séquences choisies que je te demanderai de commenter, tout d'abord, puis d'ordre plus général. Questions liées à **l'impact** de l'utilisation du TBI **sur ta pratique** enseignante.
2. Rappel de **confidentialité** ; propos enregistrés à l'aide du dictaphone, seront ensuite transcrits pour servir mon analyse. Enregistrement sera détruit une fois mon travail terminé. Propos anonymisés, ne seront pas divulgués à des tiers hors Université.

Confrontation aux séquences choisies

Souhaite avant tout revenir sur la séquence suivie dans ta classe, dont allons visionner quelques extraits. Pour rappel, séquence de 5 leçons sur les triangles ; en partenariat avec **le conseiller pédagogique**, et avec souhait d'une utilisation poussée du TBI.

1. Quelle(s) utilisation(s) du TBI as-tu eue(s) dans cette séquence ? (tâches, outils)
2. Que peux-tu dire de cette séquence :
 - a. Par rapport à ce que tu aurais fait sans TBI ?
 - b. Par rapport à ce que tu aurais fait hors projet ?
3. Commentaires généraux sur cette séquence ?
4. Extraits :

- **JEU DES BOITES (S3_fond_1) de 13'55 à 15'00**

Exercice de « cliquer/déplacer » dans une boîte ; y mettre le triangle aux caractéristiques correspondantes. Elèves désignent le triangle équilatéral pour le déposer dans la boîte des isocèles ; juste en théorie, mais non-programmé dans le flipchart.

- Que se passe-t-il dans cette séquence ? (montrer deux fois au besoin)
- Quelle utilisation fais-tu du TBI ?
- Qu'avais-tu planifié, quel était l'objectif de ce jeu ?
- L'action se déroule-t-elle comme tu l'avais planifiée ?
- Comment aurais-tu travaillé le même objectif sans TBI ? Et à l'avenir ?
- Qu'est-ce que les élèves ont à ton avis appris par ce biais ? Ont-ils mieux compris ?
- + remarque fausse représentation des élèves ? Mise en échec, moins « rattrapable » qu'au TN ?

- **DEFORMATION (S5_groupe_1) de 00'36 à 03'10**

Triangles scalènes au TBI qu'un groupe de trois élèves doit « déformer » en triangles isocèles. Utilisation propre au TBI ; déformation à l'écran de la figure triangle.

- Peux-tu me commenter cette séquence ?
- Quelle utilisation fais-tu du TBI ?
- Qu'avais-tu planifié, quel était ton objectif ?
- L'action se déroule-t-elle comme tu l'avais planifiée ?
- Comment aurais-tu fais auparavant, sans TBI ? Et à l'avenir ?

- Qu'est-ce que les élèves ont à ton avis appris par ce biais ?
- **ORDI + DEMO (S4_fond_1) de 27'15 à fin séquence**
Démonstration de la construction d'un triangle dont on connaît les trois côtés.
 - Quelle utilisation fais-tu du TBI ?
 - Qu'avais-tu planifié, quel était ton objectif ?
 - Comment aurais-tu fait auparavant, sans TBI ? Et à l'avenir ?
 - Qu'est-ce que les élèves ont pu apprendre par ce biais ?
- **ORDI + LOGICIEL (S4_fond_1) de 23'20 à 25'00**
Appel à un site d'exercices de mathématiques avec auto-correction.
 - Quelle utilisation fais-tu du TBI ?
 - Qu'avais-tu planifié, quel était ton objectif ?
 - Comment aurais-tu fait auparavant, sans TBI ? Et à l'avenir ?
 - Qu'est-ce que les élèves ont pu entraîner/apprendre par ce biais ?
- **(OUVERTURE) Gestion TBI/TBGauche + outils intégrés (S4_fond_1) de 05'10 à 07'10**
Correction d'un exercice au TBI ; démarche, nom, vérification. Activation de l'outil intégré crayon, de l'outil intégré rapporteur. Ecriture sur le TBGauche. E. se trompe car n'est pas sur la bonne figure.
 - Deux choses sur cette séquence :
 - o Tu notes un certain nombre de choses sur les TBGauche et droit ; pourquoi ? Quelle utilisation en fais-tu en général ? Et pourquoi pas au TBI ? (permettrait d'enregistrer, imprimer...)
 - o Maniement des outils intégrés : qu'en penses-tu ? (représentation/manip' des E)

Prolongement : contexte & support

- Plus largement, ton utilisation du TBI ? Quelle action, quel outil, à quelles reprises ?
- Que penses-tu des possibilités offertes par le TBI ?
- Y vois-tu des limites ?
- Insertion du TBI à Florimont : pourquoi, comment ? Politique ? Quand ?
- Formation/support/aide à disposition ? Quelles directives (délai pour te former ?), quel délai ?
- A l'avenir...
- A ton sens, quel outil le plus pertinent pour ton enseignement ? Si retour en arrière, pourquoi ? Si TBI, pourquoi ?
- + dévolution aux élèves
- + gestion du temps plus efficace ? (p/r à un ancien outil)

Remerciements

Au terme de l'entretien ; quelque chose à ajouter, remarques, questions supplémentaires ?

1 ANNEXE 5 TRANSCRIPTION DE L'ENTRETIEN D'AUTO-CONFRONTATION

2 Si tu prends l'adresse, je sais pas... C'est mensuel. Mais bon là tu prêches des convaincus, et
3 eux sont entièrement convaincus, donc ils n'ont pas... C'est uniquement pour ceux qui l'ont et
4 qui pratiquent. Ils donnent des outils, si tu veux... Y a pas vraiment de...

5 **De remise en question ?**

6 Non, oui, c'est ça. Par contre il y en a une autre qui l'a remis en question un tout petit peu, dans
7 le sens positif, mais j'ai plus le... « L'école aujourd'hui ». « L'école aujourd'hui » et « l'école
8 numérique ». Je sais pas ; peut-être que tu trouveras aussi des éléments de réponse là-dedans.
9 Enfin je sais pas. Là ils en parlent beaucoup pour le moment dans ces deux.

10 **Ouais. J'avais d'ailleurs d'autres ouvrages, j'avais trouvé d'autres ouvrages.**

11 Je sais pas si ça peut aider hein !

12 **C'est souvent des choses sur les pratiques, des idées de choses à faire...**

13 C'est ça. Et là ils ont publié un article il y a quelques semaines, en mars justement. Si tu arrives
14 à avoir celui de mars, il y a eu un dossier spécial. Je sais pas si ça peut aider.

15 **Non mais oui, c'est sympa ! Toi tu les as lus ?**

16 En partie. Nous on les a ici oui. Parce qu'on a eu la réunion de mi-année, donc c'est une école
17 privée qui a ce souci de devoir répondre à une pédagogie qui est à la pointe. Parce que dans
18 cette école-ci, il faut vraiment faire la différence que les parents ont un souhait particulier
19 d'offrir à leur enfant le top, et donc l'école se donne les moyens chaque année de rester au...
20 Donc le tableau blanc, c'était la grande révolution il y a deux ans, maintenant le tableau blanc,
21 dans la majorité des écoles privées ils les ont, donc c'est plus si tu veux un élément pour
22 convaincre les gens de rester ou de venir vers cette école, donc maintenant ils veulent nous
23 pousser encore plus haut. C'est-à-dire que maintenant on a plus la possibilité de faire
24 autrement, il faut foncer là-dedans, et être si tu veux au point avec tout ce qui existe.
25 Maintenant il y a tellement, qu'il faut aussi faire un tri dans ce qu'il y a de disponible ou pas. Et
26 donc dans l'école ici, depuis le début de cette année-ci, il y a deux personnes qui ne font que ça.
27 C'est-à-dire soutenir l'équipe pédagogique uniquement en rapport avec la relation de ce
28 tableau, de cet outil, sur la pédagogie dans nos classes. Et ils créent des outils, ils nous forment
29 sur l'outil, et là il y a deux personnes dans l'école, dont [le conseiller pédagogique], avec son
30 assistant.

31 **Et toi, d'ailleurs, par rapport à ça tu as des exigences ? Ca fait deux ans que tu travailles
32 avec le tableau blanc...**

33 Oui c'est ça, c'est-à-dire ce que eux ont mis par rapport aux nouveaux venus dans l'école ici,
34 c'est-à-dire qu'ils avaient mis des objectifs bien particuliers pour chaque prof, c'est-à-dire moi
35 comme ça faisait deux ans, j'avais déjà dépassé si tu veux les tous petits... Enfin c'était des
36 objectifs qui étaient pas très ambitieux, c'était surtout parce qu'en secondaire tout le monde n'a
37 pas sa... Moi j'ai ma classe et j'ai mon tableau si tu veux. En secondaire c'est pas la même
38 chose. Donc il fallait que chaque enseignant se forme à l'utilisation, parce que certaines classes
39 étaient dotées d'un tableau et d'autres pas. La deuxième chose, c'est l'ordinateur ; tous les
40 enseignants n'en avaient pas un, maintenant ils ont mis comme... ils ont mis en place dans
41 l'école que tout le monde en ait un. Si tu veux maintenant il y a plus d'échappatoire. T'es
42 obligé de te familiariser avec le Mac, donc il y a des formations Mac, et tu es obligé de
43 travailler avec le TBI, parce qu'il sera présent dans toutes les... Maintenant nous ce qu'il faut
44 c'est pousser ça plus loin. Les bases c'est pas plus que ce que tu as vu quand tu es venue, mais

45 il y a moyen de faire beaucoup plus. Et donc là-dessus on est formé, on est soutenu, toujours
46 par ces deux personnes.

47 **Donc tu as des journées de formation identifiées dans l'année ?**

48 Alors il y a ça, et il y a à la demande. Il y a les deux. Il y a ça, qui sont planifiées et auxquelles
49 tu t'inscris et ils l'ont même ouvert à d'autres écoles, donc il y a d'autres enseignants des autres
50 écoles qui viennent aussi ici suivre ces formations-là le mercredi après-midi. Mais les
51 formations qu'il y avait eu jusqu'ici, moi personnellement ne m'apportaient pas plus que ce
52 qu'il y avait déjà, que ce que j'avais déjà eu. Et à la demande. Donc à la demande si je veux, si
53 j'ai une demande bien particulière sur un point bien particulier, ben je peux faire appel à eux
54 pour que soit ils construisent avec moi un matériel, soit ils peuvent me donner des clés ou des
55 sites qui me renvoient vers ce dont j'ai besoin.

56 **Par rapport à ça, toi tu penses quoi de ce tableau blanc ? On t'a plus ou moins imposé de
57 travailler avec vu que c'est la politique de l'école...**

58 Oui c'est ça, tout à fait. Donc ici c'est la politique de l'école.

59 **Tu avais jamais travaillé avec avant ?**

60 Non. Jamais. Et je n'avais pas connaissance non plus là-dedans, moi je travaillais dans le public
61 avant. Bon là j'ai changé de pays, donc j'ai changé de système d'éducation aussi. C'est
62 similaire à 90%... Je veux juste dire que j'ai changé. Et je venais de l'enseignement public, où
63 on n'avait pas du tout ces moyens-là. Donc ici c'est une école à gros moyens, qui au début l'a
64 imposé comme un outil... Bon maintenant eux nous disent – bon j'ai pas vérifié – mais eux
65 nous disent que tout le monde va y passer. Donc qu'il faut prendre les devants. Parce que dans
66 les écoles publiques en France il y est ; donc il va venir. De plus en plus. Donc je sais pas si j'ai
67 droit à la question du 'ça me plaît ou pas', j'ai juste je pense droit à la question de comment je
68 peux rester le plus positive avec cet outil-là dans mon enseignement. Puisque ça change tout à
69 fait les possibilités d'enseignement. Par exemple on n'a plus les manipulations concrètes si tu
70 veux... (*interruption d'un élève, va fermer la porte*) Non ce qu'il y a, c'est que la question tu la
71 poses plus comme ça. On se la pose plus sur comment faire au mieux avec cet outil-là, pour
72 rester dans des apprentissages qui ont du sens. Parce que ce que je trouve, c'est qu'au-delà de
73 l'outil, juste l'outil, arrive avec ça une masse, je veux dire internet c'est une masse,
74 pédagogique. Des sites pédagogiques, des sites mathématiques, des sites en langue française,
75 y'en a... J'aurais même pas assez d'un mois pour avoir été chercher partout ! Donc ça, cette
76 masse-là, qu'est-ce qui est pertinent ? Moi je me pose plus la question à ce niveau-là
77 maintenant. On l'a, on travaille avec, mais quels sont vraiment les éléments pertinents et
78 comment le rendre pertinent dans la classe.

79 **Et toi pour l'instant, tu as un avis, est-ce que tu penses que ça a eu un impact sur ta
80 manière d'enseigner ? Si oui, lequel ? Et sur la manière dont apprennent les élèves ?**

81 Mais j'ai l'impression d'être... Donc moi j'ai suivi ma formation mais il y a déjà de ça
82 plusieurs années ; je suis sortie de l'enseignement pour la pédagogie en 2000. On est en 2011.
83 Je veux dire en 11 ans... Ici si on écoute, ça fait dix ans qu'il y a cet élément qui prend une
84 ampleur de plus en plus grande. Moi je crois juste, j'ai l'impression d'avoir vieilli très fort
85 puisque ce que j'ai vu pédagogiquement, ce que j'ai appris, mettre un objectif sur une leçon,
86 répondre à cet objectif, et amener les élèves à acquérir ces objectifs, se faisaient d'une manière
87 totalement différente – enfin, totalement différente... La matière reste toujours la même ; je
88 crois que la matière est la même depuis des générations, c'est pas ça ; c'est la manière de
89 travailler, celle que nous avons étudiée il y a quelques années n'est plus valable. Donc sans
90 formation, je m'en sortira pas. Donc quelque part, ça me dérange pas du tout car ça a quelque
91 chose de très riche de pouvoir ça, mais il faut qu'on retourne sur les bancs de l'école, il faut

92 qu'on revienne sur un... Je dis pas qu'on peut pas le faire soi-même, ça je pense aussi ; mais en
93 le faisant soi-même, on perd le degré de pertinence, on s'enferme dans son auto-enseignement.
94 Mais là les choses sont allées très vite, il y a une quantité de choses et j'ai l'impression qu'il
95 faudrait presque une formation complémentaire. Je sais pas où ça en est maintenant, mais je
96 sais que maintenant dans les écoles, ça fait partie de la formation ?

97 **A l'Uni ? [oui] On a une partie de la formation là-dessus...**

98 Oui, nous il y a 11 ans, on n'avait pas ce côté-là.

99 **Et tu penses que ça te fait vraiment changer ta pratique, ta manière d'organiser tes**
100 **leçons ?**

101 Complètement. Complètement. Pour le moment, on est dans un entre-deux, c'est-à-dire qu'on
102 continue à préparer ses leçons « à l'ancienne » - faut mettre des guillemets ! – en introduisant...
103 pour illustrer le tableau, et ce que moi je pense, c'est que maintenant il faut intégrer ça
104 complètement dans la pédagogie pour en prendre le maximum. Ce qu'on fait pas encore. On est
105 vraiment dans une période de transition. Oui, on a encore notre manière, à l'ancienne, mais je
106 pense que ça ça doit fondamentalement changer.

107 **Et tu arrives à identifier les potentialités de l'outil ? Pour toi, c'est quoi ? Ses apports ?**
108 **Qu'est-ce qu'il a d'intéressant pour la pratique pédagogique ?**

109 Disons que là c'est plutôt... Tous ces côtés-là, tous ces côtés plutôt positifs, c'est surtout
110 Emmanuel et [le conseiller pédagogique] qui nous les montrent. Nous on a dû apprivoiser cet
111 outil, et une fois qu'on l'a apprivoisé c'est vrai qu'on peut commencer à vraiment prospecter.
112 Là où j'ai un petit peu du mal, c'est de voir quelle est vraiment l'action que je fais avec cet
113 outil qui a de la pertinence. Et là je crois qu'il y a un manque de formation tout simplement de
114 l'utilisation de cet outil dans l'enseignement. Nous on a une mode d'enseigner qui fonctionnait
115 sans celle-là. Maintenant qu'il y a cet élément-là, comment je peux rendre l'enseignement plus
116 pertinent ? Alors évidemment il y a un tas de choses qu'on peut faire qu'on ne pouvait pas
117 avant, ou qui en tout cas étaient matériellement pas possible. L'autre chose aussi, c'est qu'on a
118 accès à la limite au monde entier, via cet outil-là aussi. Il y a cette pédagogie de l'image, où on
119 peut si on veut travailler sur l'image. Je pensais à l'histoire, mais c'est parce que j'ai un peu lu,
120 je m'influence peut-être un peu... On n'a pas toujours l'occasion d'aller visiter un lieu, mais
121 maintenant on y a accès si on veut parce qu'on peut faire une visite virtuelle. Mais on rentre
122 dans un... Ça c'est peut-être juste moi, mon... Peut-être parce que je suis plus âgée et qu'il va
123 falloir... (hésite) Mais il y a cet outil livre, quelle va être la place du manuel maintenant, cet
124 outil visites extérieures, quelle va être sa place, parce que cet outil répond à tellement, qu'à la
125 limite on peut tout faire en restant assis sur sa chaise. On n'a plus besoin de sortir, on n'a plus
126 besoin de lire, tout est là si on veut, et on peut faire tout à partir de là. Et est-ce que c'est à ça
127 qu'on veut arriver ? Oui, non, je sais pas. Ça se débat, ça se débat pas ; en tous les cas, je trouve
128 que depuis l'introduction de cet outil, il y a les remises en question, j'essaie d'améliorer ma
129 pédagogie et de la changer, la modifier, et en même temps j'essaie de rester pertinente, de
130 continuer à atteindre les objectifs. Là je trouve qu'il y a un équilibre qui est très difficile à
131 garder. Parce que c'est un outil passionnant, parce qu'il a tellement de possibilités que je crois
132 que j'en ai même pas encore fini d'avoir pu tout utiliser et faire. Je sais pas. Beaucoup de
133 choses. J'ai l'impression qu'on est bombardé d'infos, d'éléments. On nous présente des choses
134 extraordinaires, on nous montre des choses qui peuvent vraiment apporter beaucoup et pour le
135 moment, on ne voit pas encore beaucoup l'impact sur les élèves.

136 **Ça, tu penses qu'il y a en a un ? D'impact sur les élèves ? Tu arrives à le sentir ?**

137 Oui, moi je crois.

138 **Sur quoi, sur leur intérêt...**

139 Oui. Le truc qui moi me pose plus question peut-être, par rapport à ici, c'est qu'ils ont tous un
140 ordinateur à la maison. Ils ont tous un accès facile. Ils ont à la limite même certains d'entre eux
141 un accès personnel, c'est-à-dire qu'ils ont leur propre... Donc moi ce qui me pose question,
142 c'est plus par rapport à la moyenne générale. Je serais curieuse de voir dans l'enseignement
143 public, quand les élèves ont peut-être pas accès si facilement à la maison, avoir un outil comme
144 ça en classe, c'est un fameux... Si tu veux, l'apport est encore plus grand pour un enfant qui a
145 moins facilement accès. Mais bon, ça c'est plus par rapport à ce qu'on utilise, par rapport à
146 internet. Et je me rends compte que chaque fois, je vais dans ce discours-là. Rien qu'en terme
147 de tableau, ce qu'on fait avec le tableau, j'ai l'impression que ça change la structure de
148 présentation mais ça change pas fondamentalement du tableau qu'on avait avant. Ce qui est le
149 fameux plus, c'est de pouvoir créer vraiment quelque chose en images. Créer quelque chose qui
150 bouge, qui vit, qui est modulable, qui est transformable. Au moment voulu. Au moment où on
151 lui demande. C'est-à-dire à la seconde. Si j'ai envie que ça bouge maintenant, je peux faire en
152 sorte que ça se bouge.

153 **Et puis les élèves en interaction avec le tableau ; ils sont à l'aise ?**

154 Moi je crois qu'ils commencent vraiment à... Enfin à l'aise, disons que ça aussi c'est une
155 question ; quel est l'élément... Il y a faire appel à l'élève simplement pour qu'il vienne au
156 tableau, mais comme si c'était un tableau d'avant, donc simplement déjà le fait de manipuler le
157 tableau pour écrire ou de manipuler le clavier pour taper ou de tourner les pages pour voir
158 défiler ce qu'on a fait avant. Ça c'est une chose. Mais après, le tableau offre aussi la possibilité
159 de manipuler... Mais là, j'avance au même rythme qu'eux. Donc on est à la limite encore
160 chacun en... Mais l'impact sur eux je ne l'ai pas encore. Sur les apprentissages, c'est trop tôt.

161 *(Des élèves arrivent.)*

162 Là moi je crois qu'il y a de toute façon un impact sur les élèves. Mais à l'heure actuelle, on le
163 mesure pas encore vraiment bien. Je pense aussi parce qu'on n'a pas encore une exploitation
164 100% efficace, qui permet vraiment d'avoir les impacts... Mais ça fixe alors à la leçon
165 plusieurs objectifs. Il y a l'objectif des apprentissages, mais il y a aussi le fait de pouvoir
166 manipuler et le faire correctement sans... Je veux pas dire que pour le moment on est dans une
167 perte de temps, mais il y a parfois ça aussi. Le fait de laisser l'élève apprivoiser, ça nous prend
168 aussi du temps sur d'autres apprentissages. A ce stade-ci. Je pense que d'ici quelques années,
169 ce sera plus le cas. On sera au-delà de ça. Parce que ce sera plus un outil nouveau, entre
170 guillemets.

171 **Au niveau de la gestion du temps...**

172 (coupe) Dans la gestion du temps, maintenant on perd du temps oui.

173 **Et pour la planification ?**

174 Planification de quoi ?

175 **Toi, tes leçons ? Que de savoir que ta leçon va être donnée à l'aide du TBI, ça te prend**
176 **plus de temps au niveau de la préparation ?**

177 Pour le moment... oui. Mais peut-être parce qu'on passe beaucoup de temps à évaluer la
178 pertinence d'un élément ou pas, parce qu'on est face à mille possibilités et qu'on ne sait pas
179 laquelle est la mieux, donc on passe déjà autant de temps à choisir, à construire... Donc ici,
180 avec les personnes qui travaillent, donc [le conseiller pédagogique] et Emmanuel qui travaillent
181 avec nous, ça nous arrive parfois de dire voilà, j'aimerais bien faire ça, est-ce que tu peux me le
182 mettre en place ? Et ça ça nous libère finalement d'un élément. Avant, j'ai envie de te dire que
183 je passais beaucoup de temps à construire du matériel papier, ou carton... je veux dire

184 manuellement, plutôt. Et maintenant on est plus à essayer de voir ce qu'on va faire défiler, à
185 construire des pages, des flipcharts, à essayer qu'ils soient le plus interactifs possibles.

186 **Donc la perte de temps dont tu parlais, c'est plutôt dans l'instant, quand un élève vient au**
187 **tableau.**

188 Pour le moment. Et ça je crois vraiment que ça va s'atténuer, tout à fait. Complètement.

189 **Et toi pour ton rythme dans la leçon ? Ca a un impact sur ton rythme ?**

190 Pour le moment ça perturbe. Ça perturbe un peu. En fait ça perturbe pas moi, mais j'ai
191 l'impression que ça les perturbe eux, car ils sont plus pour le moment attirés par l'outil et
192 perdent alors l'objectif réel de la leçon. Donc parfois... La maturité n'est pas là avec les jeunes
193 enfants, c'est pas comme si on avait affaire à un public plus âgé, on est avec des jeunes enfants
194 qui sont encore en admiration – tout comme nous encore – le fait qu'il y ait des pages qui
195 puissent changer de couleur, qu'il y ait des éléments qui peuvent devenir mobiles... Je veux
196 dire ce compas qui trace un cercle alors qu'il est de manière plane ! Il y a encore cette
197 fascination sur le tableau en soi, et on perd alors finalement un petit peu de l'objectif, mais ça
198 en fait partie. Ça en fait partie aussi. Donc perte de temps c'est l'impression que ça donne, mais
199 je pense qu'au bout du compte non. Mais parfois oui, le fait qu'ils... On perd un peu le fil
200 parfois de la leçon. Parce qu'on est sur l'outil plus que sur le fond.

201 **Mais par rapport à ce compas qui apparaît à plat, quel impact tu penses que ça a, cette**
202 **représentation ? C'est un peu une représentation faussée !**

203 Moi ça me dérange. Moi ça me dérange parce que j'ai connu jusqu'à aujourd'hui tout à fait
204 autre chose. Parce que j'avais l'outil compas. Parce que quand j'allais à l'école et encore,
205 j'enseignais avec ça aussi, j'avais aussi l'outil compas pour tableau. C'était simplement notre
206 compas à nous, en version plus grande. Mais il y avait cette version trois dimensions. Là moi
207 oui, il y a quelque chose qui me perturbe. Avoir un compas qui trace un cercle alors qu'il est
208 en... surface plane. Bon, ici j'ai pas encore vraiment créé de leçons sur les solides, donc avec
209 les trois dimensions. Mais sur le tableau, il y a vraiment moyen de montrer les trois dimensions.
210 Oui, on allie... Finalement, ce compas, c'est l'outil. Après ça, j'ai envie de dire, on le voit de
211 manière plane quand on l'utilise nous-mêmes sur le tableau, mais si on montre une vidéo de
212 quelqu'un qui s'est filmé pour montrer comment, on le voit en trois dimensions, en image, sous
213 forme de petit film. Donc finalement dans une leçon, il apparaît de différentes manières quand
214 même. Ils l'ont devant eux, sur le logiciel il apparaît plat... Donc finalement pour le moment je
215 sais pas si c'est la bonne chose, mais toutes les leçons passent aussi du logiciel – nous ici on a
216 Promethean mais je sais qu'il en existe d'autres – mais aussi d'autres choses. Donc une même
217 leçon a toujours plusieurs modes de présentation, que ce soit la vidéo, que ce soient des
218 présentations power point, tout ce qui existe et que les enseignants mettent maintenant en ligne.
219 Donc pour une même leçon, il n'y a pas que le tableau. Le tableau blanc.

220 **Tu essaies vraiment de faire varier les supports.**

221 Tout à fait. Ça c'est quelque chose que je fais depuis le début. Mais aussi pour moi-même. Je
222 crois que c'est justement ça la richesse de l'outil ; c'est de pouvoir passer d'une représentation
223 à l'autre, et en plus on sait vraiment passer de l'un à l'autre très très rapidement. Donc sur une
224 même leçon de cinquante minutes, on sait avoir touché au papier sur le cahier, au tableau avec
225 l'outil tel que c'est nous qui le manipulons, mais aussi à l'image avec la vidéo, quelqu'un qui
226 nous montre et qui nous explique comment lui le fait.

227 **Et il y a un usage de ce tableau, ou de tout ce qu'il pourrait apporter, que tu utilises et**
228 **que tu apprécies bien ?**

229 Ca par exemple. Je trouve qu'en géométrie, comme c'était le cas ici, je trouvais intéressant de
230 pouvoir passer d'exercices peut-être construits, qui permet de moduler et de faire bouger.

231 *(Deux élèves nous interrompent.)*

232 Non, justement ça ; le fait de pouvoir passer de l'un à l'autre ! L'autre chose que je trouve assez
233 intéressante aussi, c'est de pouvoir avec les élèves pratiquer parfois certains exercices en ligne
234 et de leur donner la possibilité... bon, ici c'est parce qu'ils peuvent, mais on peut aussi leur
235 donner la possibilité... Donc on pratique deux-trois minutes ici, puis on leur donne l'élément,
236 et ils peuvent refaire ça à la maison, et ça vient en appui. C'est une autre manière de travailler
237 les leçons aussi pour eux. Ca c'était quelque chose que je trouvais aussi très très chouette.
238 L'image évidemment. Pouvoir avoir l'accès à l'image tout le temps. On n'avait pas ça avant. Je
239 prends bêtement exemple ; parfois on parle de quelque chose ou de quelqu'un et dans la
240 seconde je peux montrer l'image, je peux situer ça sur une carte, je peux... Ca vient illustrer
241 aussi beaucoup plus. Très très fort. Y'a un élève qui va parler de quelque chose, c'est un
242 concept qu'on a du mal... Je pense par rapport encore à l'actualité de ces derniers temps, ils se
243 sont tous demandés ce tremblement de terre, ce tsunami, ce nanana ; ben en deux secondes,
244 j'avais résumé grâce à des éléments sélectionnés. Mais j'avais pu leur montrer en deux-trois
245 mots ce qui s'était passé. En sélectionnant évidemment l'image. Même si ça fait pas partie de
246 l'objectif du cours. Certains ont mieux compris quand même.

247 **Donc là, ce qui est intéressant, c'est surtout l'accès de l'ordinateur, le fait que**
248 **l'ordinateur soit projeté. L'accès à internet.**

249 Oui, oui.

250 **Et puis sur l'interaction directe avec le tableau ?**

251 Là nous on a je pense un manque d'appréhension. Car pour le moment, il y avait les exercices
252 construits comme on a là, c'est-à-dire de glisser des choses dans des boîtiers, d'annoter avec le
253 stylo sur la figure, ou de modifier avec le stylo sur la figure, y a la construction qui se fait avec
254 les outils mathématiques... Mais plus que ça, moi je fais pas pour le moment. Alors que
255 probablement qu'il y a vraiment moyen de construire sa leçon en impliquant beaucoup plus ce
256 facteur d'interaction de l'élève. Mais là moi je crois qu'il y a un manque de formation. On
257 avance, mais on apprend pour le moment en même temps. Donc là il y a d'office un manque.
258 Nous, dans notre formation à nous. L'élève envoyé au tableau, pour le moment il fait les
259 mêmes choses que nous. Mais quelle est la part que ça prend dans une leçon, et quelle est
260 l'action que je peux lui demander qui sera pertinente dans son apprentissage ? Ca on y va à
261 tâton. Qui a du recul par rapport à ça ? Je ne sais pas. Qui peut vraiment nous former par
262 rapport à ça ? Mis à part ceux qui l'utilisent beaucoup, et qui sont là pour le moment pour nous
263 aider... Tout ça en même temps que le reste de notre travail. C'est-à-dire qu'en même temps
264 d'avancer dans le travail, de continuer, de fermer un objectif, d'en ouvrir un autre, et de... Mais
265 l'interaction des élèves au tableau oui, ça se résume maintenant à une page, et je pense que le
266 débat là pourrait aller beaucoup plus loin. Mais là il y a un manque. Dans notre formation à
267 nous.

268 **C'est justement là-dessus que j'avais envie aussi de réfléchir ; j'ai sélectionné des cinq**
269 **séquences que j'ai filmées ici, je les ai regardées, décrites, un peu analysées, et du coup**
270 **j'ai sélectionné des passages où il y a une utilisation du TBI qui me paraît intéressante, ou**
271 **questionnante... Donc certains passages. Ce que je voulais te proposer, c'est qu'on**
272 **regarde un de ces passages et qu'on en discute, toujours dans la perspective de... les**
273 **questions sont toujours un peu les mêmes ; c'est qu'est-ce qui se passe, c'est parfois des**
274 **séquences où il y a un élément critique, quelque chose qui se passe d'intéressant, quel était**
275 **ton objectif pour cet exercice, qu'est-ce qui se passe par rapport à ça, et qu'est-ce que le**

276 **tableau blanc a permis là qu'un tableau noir, ou un autre outil – sans tableau blanc –**
277 **n'aurait pas permis.**

278 Oui.

279 **Tu parlais de déformation à l'écran ; la première séquence, c'est quand à la dernière**
280 **leçon sur le tableau blanc il y avait les ateliers, et là c'est un des groupes qui est en**
281 **interaction directe avec le tableau blanc, et qui doit les modifier. Ca dure deux petites**
282 **minutes.**

283 (Visionnement de la séquence.)

284 **Voilà. C'était la première séquence. Par rapport aux questions que j'ai posées avant, tu as**
285 **des choses à dire ? L'objectif, ce que tu aurais fait pour atteindre cet objectif sans le**
286 **tableau...**

287 Oui. Donc ce que je vois déjà là, c'est qu'ils sont éparpillés en plus petits groupes, donc il y en
288 a que trois devant le tableau. Elles font une réflexion à trois déjà ; pas à vingt. On n'est pas en
289 collectif. Parce que c'est vrai que si on fait des manipulations comme celle-là, on a tendance à
290 vouloir laisser un même enfant sur ces modifications, mais alors... Ca c'est mon
291 questionnement ; que fait-on de ceux qui regardent ? Ils peuvent se questionner ou pas, mais je
292 trouve que c'est quelque chose de difficile à gérer. Savoir combien de temps je peux laisser un
293 enfant faire l'exercice avant de passer à un autre ; ça c'était une chose que je trouve assez
294 difficile dans la gestion. Enfin, ça me rappelle que j'ai de la peine à gérer ça au quotidien. Donc
295 ici ils étaient en petits groupes, l'objectif c'était par rapport aux familles des triangles, ils
296 connaissaient les familles, et on était dans comment rendre le triangle pour qu'il corresponde à
297 telle famille. Ils ont monté tous les triangles sur le même format, peut-être parce qu'on n'a pas
298 assez exercé avant que peu importe le sens... Mais là je vois qu'ils ont mis tous la base en bas,
299 alors que justement le tableau aurait permis de construire les triangles d'en l'autre sens.

300 **D'ailleurs c'est ce qu'il se passe à la fin de la séquence...**

301 (coupe) Parce que là à mon avis elle avait dû faire une modification. Le sommet au-dessus
302 parce que ça lui semblait pas correct au-dessous. Quelque chose comme ça.

303 **Oui, une des filles du groupe lui dit qu'il serait mieux avec la pointe en-haut. En**
304 **l'occurrence oui.**

305 Oui, c'est assez marquant alors que justement le tableau permettrait de le tourner. Parce qu'on
306 peut les tourner tous. Là tels qu'ils sont on peut facilement les tourner dans l'autre sens.

307 **Sans tableau, si tu avais voulu exercer cet objectif, comment tu...**

308 Ca c'est pas possible.

309 **Tu n'aurais pas pu le faire ?**

310 C'est pas possible. La seule chose qu'on peut faire, ça c'était ce que j'avais expliqué [au
311 conseiller pédagogique] au moment où on construisait la leçon, la seule chose qu'on peut faire
312 c'est avec un outil de segments, que ce soient des cure-dents ou des spaghettis ou quoi, on peut
313 changer les segments. Mais sur le même segment, on peut pas raccourcir, augmenter ou rétrécir
314 le... Mais je me pose encore moi-même la question, de savoir ce que ça apporte en plus, malgré
315 tout. A long terme.

316 **Là tu penses que ça a eu justement...**

317 Emmanuel m'a montré. Emmanuel m'a dit ce que ça apportait en plus. Mais moi-même, je ne
318 voyais pas l'impact plus loin. A long terme. Qu'est-ce que ça apporte réellement de plus
319 d'avoir pu sur un même triangle, sans changer ses sommets, enfin sans changer ses segments,

320 en prenant un et en remettant un autre, comme on aurait fait avec des segments coupés avec des
321 spaghettis, là on le fait sur le même... Alors il dit que c'est surtout au niveau de la perception.
322 Surtout au niveau de la perception de la figure. Que l'enfant a une plus grande perception de la
323 forme, de la figure plane ici, en faisant ces modifications-là. On joue très fort sur la perception
324 de la... Beaucoup plus qu'avant ça. Que sans le tableau. La perception de l'élément triangle ici
325 est beaucoup plus grande. Beaucoup beaucoup plus grande.

326 **Donc là, quand tu vois cette séquence, comme c'était des ateliers toi tu les as pas**
327 **forcément vus en action les élèves ; ça se déroule comme tu l'avais imaginé ?**

328 Disons qu'ici, ce qui moi m'a plu, c'est que pour une fois, le fait qu'ils ne soient que trois, là
329 particulièrement ils sont centrés sur l'objectif de l'exercice et pas sur l'outil TBI. Parce que
330 comme c'était un exercice qu'on avait déjà fait en collectif une ou deux fois, on n'était plus
331 dans cette découverte de wouaw, je peux faire ça avec le tableau et je me concentre sur l'outil.
332 Là ils sont vraiment – enfin je trouve, dans l'objectif voulu de l'exercice. On a réussi à passer
333 outre l'objet, outre qu'est-ce que ça a de magique finalement dans ce tableau. Ils sont vraiment
334 dans l'objectif du cours et plus dans... D'ailleurs je sais pas si il y en a eu beaucoup, mais est-
335 ce qu'il y a eu beaucoup de groupes qui ont abusé des modifications, ou est-ce que chacun s'est
336 mis vraiment à atteindre l'objectif de l'exercice ?

337 **Par abusé des modifications, tu dis jouer ?**

338 Jouer oui. On peut pas les empêcher, c'est pas ça. Alors on perd un tout petit peu le fil, il faut
339 essayer de les recentrer. Mais j'ai pas l'impression que la majorité ait pris ce pli-là. Je pense
340 qu'ils ont tous essayé de répondre. Alors ça je trouve bien. Parfois en classe ce qui perturbe,
341 c'est qu'il y a un élément un petit peu incongru ou surprenant qui se passe, et on se concentre
342 plus là-dessus que sur l'objectif du cours. Mais je trouvais qu'ils étaient vraiment dans
343 l'objectif recherché.

344 **Et dans les autres groupes aussi. C'est vrai qu'ils sont vraiment sur la manipulation, sur**
345 **la tâche et pas sur le jeu. Je peux te montrer peut-être une autre utilisation ? Donc là il y a**
346 **plusieurs éléments qui sont intéressants dans la troisième séance, qui est une séance où tu**
347 **as eu plusieurs utilisations du TBI.**

348 Ah oui, là on est en collectif.

349 **C'est en collectif. Et puis il y a eu plusieurs utilisations du tableau différentes dans cette**
350 **leçon, notamment celle que je recherche... (manipule) Juste pour expliquer avant de voir,**
351 **c'est peut-être plus simple si je contextualise ; c'est le jeu des boîtes, là on le voit pas très**
352 **bien car je peux pas zoomer plus que tant...**

353 Non mais je me rappelle de l'exercice.

354 **Donc là c'est le triangle isocèle, il y a un triangle qui est rentré dedans (sous-entendu la**
355 **boîte) et là les élèves te questionnent parce qu'ils pensent qu'un autre pourrait rentrer**
356 **dedans.**

357 (Visionnement de la séquence 2).

358 (commente) Mais là peut-être... Enfin peut-être juste... Là le facteur temps et le facteur nouvel
359 outil... L'exercice n'a pas été construit avec moi, il a été construit en parallèle à une toute autre
360 boîte donnée et sans... Donc là il y a un gros, enfin... Ça c'est un manque de ma part à moi et
361 une auto-critique personnelle, c'est-à-dire que je n'ai pas construit ce matériel avec [le
362 conseiller pédagogique] ; il me l'a transmis en me disant utilise-le. Donc là il y a un manque
363 de... Moi je n'ai pas assez apprivoisé ce que je leur donne et donc je me retrouve dans le même
364 questionnement qu'eux au moment où eux relèvent cela, je vais refaire le même cheminement
365 qu'eux. C'est-à-dire que je vais me poser les mêmes questions qu'eux. Parce que ce n'est pas

366 moi qui ai construit le matériel. Ça nous met dans des situations qui normalement devraient
367 pas... Enfin si, ça devrait pas arriver ! La seule chose c'est qu'ici il faut aussi accepter, et ça je
368 pense que toute transition a ce besoin-là, il faut aussi accepter qu'on tâtonne et qu'on passe par
369 des phases. Mais là c'est un outil que je n'ai pas construit et que je vais... pas apprivoiser, mais
370 ce qu'ils soulèvent là, moi je l'ai pas spécialement noté avant. C'était pas le but. Donc c'était
371 pas anticipé.

372 **Parce que là ce qui se passe, c'est que X te montre un triangle équilatéral et te dit qu'il**
373 **devrait tenir dans la boîte.**

374 Et il tient pas.

375 **Et là en l'occurrence pas.**

376 (Suite du visionnement).

377 **Voilà. Ce que tu me dis, c'est que c'est dû au fait que le matériel ce n'est pas toi qui l'as**
378 **conçu [oui, c'est ça] et à ce moment-là, quand elle fait le déplacement, toi aussi tu te**
379 **demandes...**

380 (coupe) Non, parce qu'elle a raison ! La seule chose c'est que je sais moi pourquoi il ne tient
381 pas dans la boîte et je pense que c'est intéressant de voir jusqu'où eux peuvent pousser la
382 réflexion. Maintenant le fait qu'il tienne ou non dans la boîte, c'est quand même celui qui
383 construit le matériel qui décide. Donc quelque part, si je l'avais fait, je pense que j'aurais
384 construit en... parce qu'il est isocèle justement, et qu'on jouait avec ce genre de questions
385 justement, sur des vrai-faux avant, très très fort. Un triangle – là il est équilatéral en fait je
386 pense **[oui !]** donc il est isocèle mais il répond encore à un critère en plus qui fait qu'ici il n'est
387 pas uniquement isocèle. On est dans un quiproquo... Là c'était moi, mon exercice, il tenait
388 dedans. Donc là je n'ai pas anticipé, parce que je n'ai pas construit, ou que je n'ai pas assez
389 moi-même joué avec chaque tableau qu'il m'avait préparé.

390 **Tout à fait. Donc c'était pour mettre en évidence ce que ça fait lorsqu'il y a quelque chose**
391 **comme ça qui se passe, parce que c'est justement lié au tableau blanc à mon avis. De**
392 **programmer à l'avance...**

393 Oui, mais moi j'ai envie de dire que des choses comme ça, ça nous arrive tout le temps dans le
394 quotidien. Quand on travaille avec eux, y'a de l'interaction tout le temps. Parfois on est dans
395 des apprentissages qui ne vont pas plus loin, parce qu'on est encore dans des bases et qu'on
396 leur apprend des bases, et puis parfois quand on donne une de ces bases, ils viennent avec un
397 contre-exemple. Ça arrive souvent en maths, mais ça arrive aussi souvent en français. Par
398 exemple ici cette année-ci on aborde la règle des participes passés, bon la règle des participes
399 passés si on veut la complexifier il y a vraiment moyen d'aller très loin. Donc parfois ils
400 arrivent avec des contre-exemples de ce qu'on a vu, et je pense nécessaire – même si ça fait pas
401 partie des objectifs d'acquisition, de quand même y toucher et l'aborder. On avait déjà ça... ça
402 fait partie de l'enseignement. On avait déjà ça sans le tableau. Je sais pas si c'est dû au tableau.
403 Maintenant ce qui est dû au tableau – et c'est là que je dis que par rapport à tout ce qui se fait,
404 par rapport à tout ce qui se construit, il faut trouver le pertinent du pas pertinent, et il faut
405 l'avoir bien manipulé soi-même avant de pouvoir le... Donc oui, en démarrant, l'introduction
406 de cet outil-là nous demande clairement beaucoup plus de temps dans ces termes-là. C'est-à-
407 dire que quand on est face à quelque chose ; ou on le construit nous-mêmes et ça prend du
408 temps, ou comme ici [le conseiller pédagogique] me le donne mais alors il faut que j'aie
409 vérifié la pertinence de chaque... Voir si mes objectifs rentrent et voir justement des choses
410 comme ça. J'aurais pu le voir avant seule et le faire modifier par [le conseiller pédagogique].

411 **Mais est-ce que tu penses que ça laisse moins de part à l'improvisation ? Tu n'as pas ces**
412 **histoires de boîtes qui tiennent ou ne tiennent pas... S'il n'y avait pas eu cette boîte ou si**
413 **ça c'était passé sur un tableau noir avec des feuilles, par exemple...**

414 (coupe) Oui mais comme là ! Il y a aussi une part d'improvisation. Car quand on leur demande
415 de dessiner quelque chose, on sait jamais sur quoi on va tomber. Donc on doit toujours être
416 assez au clair... Et puis ce qu'il y a toujours, cette part-là, ce qu'eux apportent et on n'a aucun
417 impact là-dessus. On a des élèves qui viennent avec certaines réflexions, avec certaines
418 remarques, et il faut pouvoir faire avec. Ici, ce que moi je vois surtout, c'est que moi j'ai un
419 manque par rapport à ça dans ma préparation. Parce que je n'ai pas assez travaillé moi-même,
420 personnellement l'outil, et que j'aurais pu faire modifier quelque chose. Mais en même temps,
421 je trouve que le fait qu'on se questionne... eux l'ont vu, déjà c'était super, on en parle, ce qui
422 est très bien aussi. Mais je sais pas s'il y a plus de ça avec le tableau. Pour le moment je crois
423 pas. Parce que je crois qu'eux... la plus grosse part et la plus grosse inconnue quand on
424 enseigne, c'est toujours eux. Quel que soit l'outil justement. Que ce soit ça ou l'ancien tableau.
425 Je trouve que la plus grande part d'inconnu quand on prépare une leçon, c'est leur apport à eux.
426 Le tableau ici, par rapport à un exercice papier comme on avait avant ou ça, ça apporte autant
427 d'inconnu l'un que l'autre. A priori. Surtout si j'avais préparé moi-même ça, il y aurait pu y
428 avoir des inconnues, mais c'est toujours eux qui les amènent. Je sais pas s'il y en a plus ou
429 moins.

430 **Et par rapport à cette utilisation du tableau, qui est d'avoir un flipchart programmé avec**
431 **des boîtes ; c'est quelque chose que j'ai vu utiliser dans d'autres séquences, notamment**
432 **sur le site de Florimont là où il y a des exemples...**

433 Oui, enfin... Ca c'est peut-être un reproche que je vais faire, donc ils montrent des séquences
434 où il y a eu un travail de construction de flipchart etc. etc., mais il y a aussi tout un travail non-
435 construit qui se fait au moment de la leçon. Je veux dire quand on fait de la résolution de
436 problème, dessiner un schéma, faire appel aux outils du tableau... Ca c'est pas très construit.
437 On a le tableau, il est ouvert, les élèves savent ce qu'ils peuvent faire avec. Ca moi ça m'arrive
438 très souvent aussi maintenant. Par exemple on vient de voir les fractions, moi j'ai demandé
439 pour le moment que pour chaque fois qu'on a affaire à une fraction, ils la représentent
440 schématiquement. Pour moi c'est une obligation pour le moment, après je dis pas qu'après
441 l'abstraction suffira ; mais je leur demande chaque fois qu'ils sont sur une fraction, que ce soit
442 sur l'ardoise, que ce soit sur le brouillon ou même au tableau, de me la représenter n'importe
443 comment mais d'en faire un schéma visuel. Et donc l'autre fois j'ai ouvert le tableau, je l'ai
444 laissé comme ça, et j'ai demandé à un élève de venir, comme on venait de commencer, je lui ai
445 demandé de venir nous dire ce qu'on avait fait la leçon précédente. Et là il a utilisé – j'étais
446 émerveillée ! – mais quelque part il a utilisé les outils qu'il connaît, des éléments qu'il connaît,
447 pour nous montrer... Il est allé chercher un cercle, il a pris les droites, il a coupé le cercle et il
448 nous a montré les parts. Il y a aussi cette part-là ; sans ce travail préconstruit.

449 **La part sur le moment.**

450 Oui, tout à fait. Donc l'utilisation.

451 **Par rapport à ça, tu dis... Je passe à une autre question, mais est-ce que tu fais souvent**
452 **appel à ce que tu as fait les fois d'avant ?**

453 Oui on enregistre. Oui de plus en plus. Moins avant, beaucoup plus maintenant. Beaucoup plus
454 maintenant, parce que ce qui m'arrive parfois, c'est de démarrer la leçon sans aller rechercher
455 ce que j'ai fait avant, de parler avec eux deux-trois minutes sur ce qu'ils ont retenu, donc de
456 mémoire, et puis de confronter ça à ce qu'on a gardé de la leçon précédente. Et ça c'est assez
457 intéressant. Je trouve. Très intéressant même. Le fait de voir qu'est-ce que j'ai retenu, par

458 rapport à ce qui avait été vu. Donc ça ça m'arrive souvent. On a vu par exemple une règle en
459 français, on a essayé de tirer la règle à partir d'un... donc moi j'ai affiché un texte au tableau, à
460 partir de ce texte on a essayé de tirer une règle d'orthographe, en gros, on a écrit cette règle et
461 voilà, la leçon était finie. La leçon d'après, du tableau blanc j'ai demandé si quelqu'un pouvait
462 venir réexpliquer la règle qu'on venait de voir, il a réexpliqué à la règle, mais juste après je suis
463 allée chercher le flipchart qu'on avait fait deux-trois jours avant. Donc je confronte finalement
464 ce qu'ils ont retenu trois jours après à ce qu'ils ont vu trois jours avant. Là on a eu un atelier
465 philosophie aujourd'hui, on a fait l'atelier de philosophie la semaine avant, on était parti d'un
466 flipchart avec toutes leurs questions, chaque séance on prend une question, donc toutes les
467 questions restent d'une semaine à l'autre, elles sont là. Et puis on ressort un tas d'éléments par
468 rapport à la question du jour, ben une semaine après je peux aller rechercher et les reconfronter
469 à ce qu'ils avaient dit. Un enfant de cet âge-là a un mode de pensée très éphémère ; c'est-à-dire
470 d'une semaine à l'autre, sa pensée change. Donc c'est intéressant je trouve avec des plus jeunes
471 de pouvoir...

472 **D'avoir la permanence des versions.**

473 Oui. Oui. Mais y changent ! Tout à fait hein ! Sur quelque chose de plus abstrait comme la
474 philosophie, parfois ils changent d'avis du tout au tout. Avec une argumentation toute aussi
475 valable, mais ils sont pas dans de la permanence. Donc là aussi c'est intéressant en
476 mathématiques, de rendre les choses permanentes justement, en faisant appel à ce qu'on a fait
477 avant. Là je trouvais chouette aussi, je me rappelle d'un élément par rapport aux triangles, c'est
478 que j'ai fait appel je pense deux-trois fois à ce qu'on avait écrit, ou peut-être ce qu'on avait
479 montré avant. Notamment sur les caractéristiques, qu'est-ce qui définit un triangle. Ils avaient
480 construit au premier cours leurs phrases, et on a pu remonter ces phrases à chaque fois.

481 **Oui, plusieurs fois tu l'as fait.**

482 Oui, ça je pense que c'est important dans les apprentissages.

483 (cherche une autre séquence) **On l'a abordé, c'était pour parler d'une autre fonctionnalité.**
484 **Donc c'est toujours la même séquence, mais c'est plus loin. C'est la séance suivante et au**
485 **niveau de la fonctionnalité, c'est que tu fais appel à un site internet, et sur ce site tu fais**
486 **d'abord un quizz avec eux, et ensuite tu utilises ça.**

487 (Visionnement de la séquence).

488 Ah oui c'est la construction des triangles. Oui.

489 **Donc c'est cette fonctionnalité-là. Démonstration.**

490 Oui, et ça elle est excessivement importante. Alors là elle est faite de manière abstraite, c'est-à-
491 dire que le crayon avance tout seul, mais en début d'année j'avais aussi le film où on voit la
492 main, enfin comme si je te filmais en train de faire l'action. On a eu ça aussi pour les droites
493 parallèles et les droites perpendiculaires. Là le crayon, c'est un truc construit, une animation.
494 Mais on peut aussi faire appel à la vidéo... Je pense que là aussi, c'est ce qu'Emmanuel disait ;
495 plus on donne aussi de points d'ancrage, plus un enfant qui n'avait pas le point d'ancrage et
496 avait telle manière de voir, peut voir avec une autre manière, pis y'a toujours l'auditif, ou pas.
497 Je pense qu'il y a des enfants qui arrivent plus facilement qu'avant à se raccrocher quand
498 même. On arrive à plus tenir compte de ces fameux éléments, de varier la présentation des
499 apprentissages. C'est-à-dire qu'on arrive à le donner de manière visuelle, de manière auditive,
500 de manière kinesthésique... Enfin sur une seule séance, on arrive à toucher à tous ces éléments-
501 là. C'est-à-dire que n'importe quel enfant normalement au bout d'une séance arrive à un
502 moment donné à se raccrocher à ça. Ca je crois que c'est sûr, avec cet outil-là, en une séance il
503 y a moyen de normalement faire accrocher n'importe quel type de pensée, n'importe quel

504 enfant avec son fonctionnement propre. Y'aura toujours un moment dans la séance où il
505 arrivera à capter un élément qui va lui parler, qui va être parlant pour lui.

506 **Mais par exemple, le fait que ce soit une démonstration qui tourne au tableau, plutôt que**
507 **ce soit toi qui le fasses, est-ce que ça...**

508 Ici je peux la remettre déjà en boucle, et moi passer vers eux pendant que ça passe en boucle.
509 Alors je sais pas si on le voit plus loin, ici je l'ai pas trop fait ; mais ce qui m'arrive très
510 souvent, c'est de la laisser aller et moi après de passer. Donc moi je peux me concentrer sur un
511 enfant en particulier, mais les autres peuvent continuer à voir. Si je devais le faire sur un
512 tableau comme ça, le dessiner une fois, c'est statique ; oui, il faut que j'efface mon tableau et
513 que je recommence. Mais ça veut dire que je suis prise par le tableau et que je n'ai pas le temps.
514 Ca c'est génial. Ca en géométrie c'est extra.

515 **C'est comme si tu avais un deuxième enseignant...**

516 Un deuxième enseignant d'adapt', ouais. Ca c'était une révolution l'année dernière quand on a
517 eu ça oui.

518 **Et par rapport à ça aussi, ils ont fait le choix de mettre le Promethean et de mettre des**
519 **tableaux blancs statiques de chaque côté.**

520 Alors c'est un choix d'enseignant ça. Je dis juste ; mon collègue il n'a que le tableau blanc lui.
521 Lui il a fait tout à fait supprimer le reste. Moi j'avais la craie, et on m'a simplement demandé si
522 je voulais des tableaux blancs, on m'a demandé surtout si je voulais les garder. Et pour moi
523 c'était plus que nécessaire.

524 **Et comment tu gères le passage de... Là au début de la séance, c'est une correction – peut-**
525 **être qu'on verra juste l'image** (cherche la séquence).

526 Mais là ce que je trouve intéressant, peut-être que c'est pas bien et que c'est à remettre en
527 questions, mais ça ce serait justement intéressant de pouvoir confronter nos manières de faire...
528 Ce que moi je trouve intéressant, c'est de garder un élément, et de pouvoir venir peut-être ici
529 actualiser par des mots-clés quelque chose comme ça et peut-être là utiliser encore une autre
530 voie d'entrée. Ce qui m'arrive aussi parfois, c'est de pouvoir envoyer trois élèves en même
531 temps et il y a quelque chose qui se passe là, là et là (montre le TBI et les deux tableaux blancs
532 statiques), d'avoir cette possibilité d'utiliser un maximum de place et de disposition. Mais
533 j'utilise très souvent ces tableaux-là pour des mots-clés, des choses... Je crois pas que ça parle
534 à tous les enfants, je crois juste que certains enfants ont besoin de ces mots-clés. Parfois
535 j'utilise simplement le tableau-là pour mettre les manuels qu'on est en train d'utiliser. Par
536 exemple le livre de maths et le cahier turquoise. Oui ; pour moi c'est nécessaire. Mais mon
537 collègue il te répondra tout à fait autre chose.

538 (Une maman d'élève interrompt).

539 Donc par rapport au tableau, ce que je veux dire c'est que c'est moi. C'est purement personnel,
540 parce que mon collègue a fait supprimer ça et il l'utilise pas du tout.

541 **Tu arrives à identifier des moments auxquels tu utilises plutôt ce tableau-là, statique,**
542 **plutôt que l'interactif ?**

543 Non, parce que... J'ai envie de dire que si j'utilise l'objet tableau, eux seront utilisés. Et si y'a
544 pas de tableau parce qu'on est en travail pur de groupe ou de réflexion, alors tout est éteint mais
545 il n'y a non plus pas le... Alors peut-être juste un élément qui m'arrive très souvent quand
546 même, c'est la vitesse encore peut-être d'allumage et tout ça. Parfois quand j'ai juste besoin du
547 tableau pour quelques mots ou quoi, je ne rallume pas tout le programme... Et il est pas allumé
548 en permanence, ça c'est vrai. On l'éteint sur le temps de midi, on l'éteint pendant les

549 récréations. Comme il y a d'autres cours dans ma classe que le mien et d'autres utilisations, ce
550 sont aussi des enseignants qui n'en ont pas besoin ou qui en ont besoin, et donc c'est vrai que
551 ce facteur-là ça va quand même plus vite, parce qu'il y a ce temps d'allumage, et il se bloque
552 parfois. Il y a encore un tout petit peu ce truc. Ce matin, j'ai dû tout reteindre parce qu'il s'était
553 bloqué. Mais bon, ça c'est des choses... Voilà. Ca fait partie.

554 **Il y a ce côté un peu moins fiable quand même, un peu moins directement disponible que**
555 **le tableau blanc.**

556 Oui c'est ça, un peu. Parce que moi j'utilise... Bon, moi mon collègue il fait ça ! Je veux dire,
557 c'est pas... ça c'est vraiment je crois très personnel. C'est moi, mais je pense pas que c'est tout
558 le monde.

559 **D'ailleurs je me demandais ; tu peux pas sur le tableau blanc interagir à plusieurs**
560 **personnes en même temps ?**

561 Non, il bug.

562 **Ca c'est aussi un avantage de tes tableaux. C'est que tu peux avoir trois personnes actives.**

563 Oui c'est ça. Oui c'est ce que je disais. C'est que moi parfois j'ai un enfant qui agit là, un autre
564 là, un autre là. Ce qu'il y a aussi, c'est que si eux font une présentation de quelque chose, ils
565 utilisent aussi les trois. Juste pour écrire, pour montrer une image. C'est intéressant quand on
566 fait une analyse de documents d'avoir l'outil image et de mettre les mots-clés. Je me rappelle
567 qu'à un cours d'histoire j'avais une image ici, un mot-clé là, et j'avais une ligne du temps là.
568 Parfois c'est l'inverse ; j'ai des élèves qui m'apportent des photos, on met les photos ici, on met
569 la chronologie là... Je jongle encore très régulièrement, peut-être que ça va avoir tendance avec
570 les années à se... Peut-être que ça rassure en fait. Enfin pour moi.

571 **D'avoir quelque chose de statique ?**

572 D'avoir quelque chose sur lequel on a une emprise totale. Qui ne dépend pas de... Il y a des
573 choses qu'on mesure pas ! Si en une fois mon écran disparaît, c'est pas moi. Si moi je suis sur
574 ce tableau-là, il y a très peu de chance qu'il disparaisse.

575 (Les élèves arrivent en classe).

576 (Remerciements).