

## SOMMAIRE

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Contexte du champ d'étude .....</b>	<b>1</b>
<b>Précisions et questions de recherches .....</b>	<b>3</b>
<b>Plan de travail du mémoire.....</b>	<b>5</b>
<b>Problématique.....</b>	<b>7</b>
<b>Définition et importance de l'objet de recherche .....</b>	<b>7</b>
TIC(ES) .....	7
Historique des TICS.....	7
La société et les TICS.....	8
Avantages et désavantages des TICES pour les élèves.....	11
TBI.....	13
TBI portable.....	14
Historique du TBI.....	15
Mise en commun en mathématique.....	17
<b>État de la question.....</b>	<b>19</b>
<b>Question de recherche et hypothèses .....</b>	<b>21</b>
<b>Méthodologie.....</b>	<b>23</b>
<b>Les fondements méthodologiques.....</b>	<b>23</b>
<b>La nature du corpus .....</b>	<b>25</b>
Moyens utilisés.....	25
Protocole .....	27
Le choix de l'échantillonnage et de la population .....	29
Matériel utilisé .....	31
<b>Méthodes et techniques d'analyses.....</b>	<b>33</b>
Questionnaires .....	33
Observations avec TBI.....	33
Évaluations .....	33
Entretiens .....	33
<b>Mes impressions sur l'utilisation d'un TBI .....</b>	<b>35</b>
<b>Avantages.....</b>	<b>35</b>
<b>Désavantages.....</b>	<b>37</b>
<b>Ce qu'en pensent les élèves .....</b>	<b>39</b>
<b>Résultats.....</b>	<b>41</b>
<b>Questionnaires.....</b>	<b>41</b>
Analyses des résultats .....	43

Question 1 .....	43
Ordinateurs .....	43
Radios et télévisions.....	43
Imprimantes .....	43
Tablettes.....	44
Calculatrices .....	44
Tableaux interactifs.....	44
Question 2 .....	45
Question 3 .....	46
Ordinateurs .....	46
Projecteurs (Beamer) .....	46
Tablettes.....	47
Tableaux interactifs (TBI).....	47
Question 4 .....	48
Question 5 .....	49
Ordinateurs .....	49
Projecteurs (Beamer) .....	49
Tablettes.....	49
Tableaux interactifs.....	49
Question 6 .....	50
Question 7 .....	51
<b>Observations TBI.....</b>	<b>53</b>
Analyses des résultats .....	55
Exercice règle graduée.....	56
Exercice numération étrangère.....	58
Exercice sur la multiplication et la division par 10.....	62
Exercice assemblage de chiffres pour créer un nombre.....	65
<b>Conclusion.....</b>	<b>69</b>
<b>Présentation synthétique des résultats.....</b>	<b>69</b>
<b>Difficultés : .....</b>	<b>71</b>
<b>Autoévaluation critique de la démarche.....</b>	<b>73</b>
<b>Perspectives d'avenir de recherches futures .....</b>	<b>75</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>77</b>
<b>Sitographie .....</b>	<b>79</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>81</b>

## Introduction

### Contexte du champ d'étude

« *Les livres seront bientôt obsolètes dans les écoles* »

*Thomas Edison (1913)*

Voilà déjà plus de cent ans que l'avenir des livres est remis en question... Thomas Edison, inventeur de génie l'avait bien compris.

Il ne s'agit pas, dans cette recherche, de se prononcer sur l'avenir de ceux-ci, mais d'évaluer l'impact des nouvelles technologies dans l'enseignement.

Depuis de nombreuses années, les nouvelles technologies jouent un rôle prépondérant dans la société. Dans le cadre scolaire, cela fait une vingtaine d'années que la technologie tente de s'imposer, mais sans réel succès (*Ruhal Floris & François Conne, 2007*). Plusieurs points ralentissent grandement sa propagation. Premièrement, le manque de moyen attribué pour l'éducation. Le budget étant à peine suffisant pour des fournitures scolaires, il est difficile d'imaginer pouvoir installer des appareils électroniques en classe. Sans compter le fait que la technologie évolue très rapidement et qu'il est donc difficile d'être à jour technologiquement parlant. De plus, l'utilisation de cette technologie nécessite des formations complémentaires pour les enseignants. Et pour terminer, la vision traditionaliste peine à s'effacer. Il est difficile pour les enseignants et tout autre travailleur d'imaginer changer leurs manières de faire.

Malgré tout, la technologie peut apporter plusieurs aspects positifs. Prenons l'exemple du Tableau Blanc Interactif ; il permet un champ d'action et de possibilités beaucoup plus grand qu'un simple tableau noir. Outre cette plus grande liberté d'action, il peut mieux s'adapter aux handicaps de certains élèves. (*F. Saint-Germain, 2011*)

Mais le plus grand atout du tableau interactif réside dans son nom : INTERACTIF. Il permet donc de véritables interactions entre la matière traitée et les élèves.

Parallèlement à l'avancée technologique, l'enseignement évolue lui aussi à son rythme. Certaines matières ont déjà subi de grandes réformes, tandis que d'autres attendent toujours. C'est d'après moi le cas des mathématiques qui conservent une grande part « traditionnelle », mais le changement arrive malgré tout. Dans les degrés secondaires, il a déjà fait son apparition, notamment avec de nouveaux moyens.

Cependant, nous avons tous déjà entendu et continuons d'entendre des personnes de notre entourage dire : « Moi les maths j'y comprends rien... ». C'est pourtant une branche enseignée aux enfants dès leur plus jeune âge, mais elle semble poser de grandes difficultés à ceux-ci. Pour comprendre et pouvoir y remédier, il faut tout d'abord chercher la source du problème. Si les élèves ont des difficultés en mathématiques, c'est que l'apprentissage ne s'est pas fait de façon optimale et l'on sait qu'un des moments clefs de ce processus est l'institutionnalisation. En mathématiques, elle passe principalement par une phase dite de mise en commun.

C'est également pour cette raison qu'on la décrit de « phase de bouclage » (*Eric Mounier, 2013*). Lors de la mise en commun, l'enseignant essaye de faire appel à des savoirs plus anciens afin de faire des liens. Cependant, tous les élèves ne sont pas capables de le faire et ne se sentent pas concernés par la mise en commun. Cette phase ne profite donc pas aux élèves qui ont en besoin. (*Eric Mounier, 2013*)

## Précisions et questions de recherches

Cette recherche a une double orientation. D'une part, il s'agit de l'impact du Tableau Blanc Interactif et de l'autre, l'efficacité d'une mise en commun. Tous deux pourraient être des sujets de recherche en eux-mêmes, mais ils sont vastes et les résultats risqueraient d'être superficiels. C'est pourquoi j'ai décidé de traiter un sujet d'actualité ; le TBI dans le domaine précis de la mise en commun mathématique.

Cependant, l'orientation de la recherche se concentre davantage sur l'emploi du Tableau Blanc Interactif et ses effets. Le deuxième pôle de cette recherche, qui s'axe autour de la mise en commun en mathématique, n'est pas entravé. Au contraire, ces deux éléments de la recherche sont liés et les résultats complémentaires.

**Si la qualité d'apprentissage augmente avec le Tableau Blanc Interactif, la mise en commun mathématique sera-t-elle aussi améliorée ?**

Avant de commencer ces recherches, une multitude de questions se présentaient à moi. Voici les cinq principales :

- **Comment les élèves perçoivent les TICES ?** Cette question me paraît primordiale, car nous, en tant qu'adultes avons la fâcheuse tendance à penser qu'un écran quel qu'il soit va plaire aux enfants.
- **Quel sont les points positifs et négatifs d'un Tableau Blanc Interactif ?** Comme tout instrument, celui-là même présente des aspects positifs et d'autres négatifs qu'il faudra reconnaître.
- **Quelles sont les limites du TBI ?** Cette question ne se réfère pas aux limites techniques de l'appareil qui sont quasiment sans fin. Elle se réfère à l'apport pédagogique qui peut être amené par celui-ci
- **Le TBI peut-il améliorer la mise en commun en mathématique ? De quelle manière ?** Le TBI est un outil qui se prête particulièrement bien aux mises en commun, car c'est un outil collectif qui permet des échanges.
- **Est-ce que tous les sujets de mathématique se prêtent à une mise en commun avec TBI ?** Cette question va de pair avec la troisième, mais la détaille plus.



## Plan de travail du mémoire

Le travail de ce mémoire va s'articuler en plusieurs étapes :

La première étape consiste à élaborer la méthodologie du mémoire. C'est une étape nécessaire pour pouvoir mettre en place la suite du mémoire et plus particulièrement la récolte de résultats.

**(Juin-Juillet 2015)**

La prochaine étape consiste à récolter les résultats. Cette étape se fait en classe avec des élèves, il est donc indispensable de rechercher des classes d'accord de m'accueillir sur une durée d'un mois. Parallèlement à la recherche de classe, il faut trouver une personne en possession d'un Tableau Interactif étant encline à le prêter pendant la même durée, soit un mois. **(Mi-août-fin septembre)**

Une fois les résultats récoltés, il faut les analyser. Cette tâche est la plus longue du mémoire. Il faut tout d'abord observer les résultats et les analyser de manière à pouvoir en déduire les informations permettant de répondre à mes questions de recherche. **(Décembre-Janvier)**

Pour terminer le mémoire, il manque la conclusion qui sera écrite en dernier. Juste après cette dernière étape, plusieurs relectures sont obligatoires pour exclure toute erreur de ce mémoire. **(Février-Mars)**

Dernière touche du mémoire, l'impression qui est confiée à un spécialiste. **(Mars)**





# Problématique

## Définition et importance de l'objet de recherche

### TIC(ES)

Derrière cet acronyme se cachent trois mots : « Technologie de l'Information et de la Communication ».

Les TICS sont un ensemble d'appareils, de machines, de logiciels qui connectés entre eux créent un réseau permettant une interaction entre différents individus ou machines. (Basque et Lundren-Cayrol, 2002, p. 10)

Dans le cadre de l'enseignement, nous avons plus souvent à faire à l'acronyme TICES qui abrège « Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement ». La définition est identique que celle concernant les TICS mais s'applique dans le milieu précis de l'enseignement.

### Historique des TICS

Suite à la Deuxième Guerre mondiale, en raison des besoins militaires, la technologie mondiale a fait un bond en avant. En 1945, le premier ordinateur fait son apparition. Cet appareil dénommé E.N.I.A.C (Electronic Numerical Integrator and Computer) servait à des fins militaires, pour des calculs de balistique. Avec ses trente tonnes et son volume de trente mètres cubes, on est bien loin de la technologie actuelle.

En 1951, l'Univac-I (Universal Automatic Computer) est le premier modèle d'ordinateur commercialisé. Depuis ce jour, les ordinateurs n'ont cessé d'évoluer. À cela s'ajoute une multitude de nouveaux appareils technologiques. (*Universalis*)

Entre 2000-2010, un véritable boom technologique a eu lieu. C'est entre autres l'ère du téléphone portable qui a subi une évolution prodigieuse. Cette avancée technologique n'est pas prête de s'arrêter et touche désormais tous les secteurs. Un des éléments phares de cette technologie en constante évolution est internet. Cet outil a modifié et simplifié une grande part de la société. Il devient très difficile, voire même impossible d'échapper à celle-ci. Chaque personne, ou presque, a par besoin personnel ou professionnel un accès internet et un téléphone portable.

L'inflation des proportions d'utilisateurs d'internet est impressionnante. Selon un graphique établi par l'OFS, en 2014, plus de 80 % de la population accède à internet plusieurs fois par semaine contre moins de 10 % en 1997 (c. f. annexe 1)

Internet, créé en 1969, était à la base un réseau destiné à relier plusieurs universités entre elles. Un gros développement à la fin du 20e siècle a permis d'inclure un grand nombre de réseaux informatiques à internet. Depuis cette amélioration, les utilisateurs sont toujours plus nombreux et il est devenu indispensable au fonctionnement de notre société (*Universalis*). On

peut donc voir que le boum technologique et l'expansion d'internet sont liés l'un à l'autre et sont, d'une certaine manière, interdépendants.

Il a été mentionné que la technologie touche tous les domaines et il en va de même pour le milieu scolaire. Dès l'année 1985, au Québec, un projet concernant l'informatisation des écoles a été proposé. La Suisse n'est pas en reste dans ce domaine. En 1986, l'instruction publique prévoit déjà des plans concernant l'informatique et la technologie à l'école. Il faut attendre la fin du 20e siècle pour que les objectifs fondamentaux de l'instruction publique se portent sur l'utilisation des ordinateurs. Avant cela, il était question d'intégrer certains outils électroniques dans l'enseignement. (*Astrid Wüthrich, 2007*).

L'école a vu plusieurs nouvelles technologies s'implanter dans ses classes. Par exemple, l'ordinateur, le beamer qui remplace son ancêtre le rétroprojecteur, les tablettes tactiles en sont aussi, ainsi qu'un bon nombre d'autres appareils qui ont fait irruption dans l'enseignement. Dernièrement, le devant de la scène est occupé par les tableaux blancs interactifs (que l'on nomme selon l'acronyme TBI). Il serait selon certains, le futur de l'enseignement et pour d'autres cet appareil appartient déjà au présent. Une partie des enseignants est contre cet outil.

Les élèves ont accès à des ressources technologiques en classe, mais également en dehors du cadre scolaire. Selon l'Office Fédérale de la Statistique, en 2012, 98 % des élèves de quinze ans utilisent un ordinateur à la maison (c. f annexe 2).

### *La société et les TICS*

Les Technologies de l'Information et de la Communication sont devenues les piliers de notre société. Elles soutiennent les activités économiques, sociales et politiques.

« L'importance des TICS pour le développement économique et social est reconnue depuis l'essor rapide de ces technologies et de leurs marchés à partir du milieu des années 1990 ». (Conseil économique et social des Nations Unies, 2014)

Les entreprises suisses utilisent à grande échelle la technologie notamment les ordinateurs et internet. Déjà dans les années 2000, presque 40 % des employés sont équipés d'un ordinateur et 25 % disposent d'un accès internet. En 2011 le pourcentage d'ouvrier ayant un ordinateur augmente à presque 60 % et l'accès internet frôle les 50 % (OFS). (*c.f. annexe 3*)

En Suisse, selon l'OFS la quantité de familles possédant de l'équipement informatique a quintuplé entre les années 1990 et 2012. Cet équipement comprend les téléphones mobiles, les ordinateurs, les baladeurs MP3, etc.

Il est important de relever que plus de 90 % des ménages possèdent au moins un téléphone portable ainsi qu'une télévision. L'évolution des deux appareils est notable. Déjà en 1990, plus de 80 % des ménages avaient un téléviseur chez eux, tandis que le téléphone portable était quasiment inexistant dans le domaine privé. L'ordinateur a subi la même évolution que les téléphones cellulaires, en 1990 moins de 20 % des ménages étaient propriétaires d'un ordinateur tandis qu'en 2012, presque 90 % des ménages le sont.

Il en va de même pour un grand nombre d'appareils, qui sont beaucoup plus présents dans les ménages actuellement qu'en 1990. D'autres appareils quant à eux disparaissent petit à petit. Ce phénomène est dû aux innovations qui permettent des améliorations et rendent les anciennes technologies désuètes. (c.f. *annexe 4*)

Dans les établissements scolaires suisses, en 2012 ; plus de 50 % des élèves utilisent des ordinateurs en classe. Ce pourcentage est assez impressionnant comparé au Japon qui ne laisse l'accès aux ordinateurs qu'à 5 % de ses élèves (OFS) (c.f. *annexe 4*).

Après avoir pris connaissance de ces données, il est plus facile de se rendre compte de l'importance des TICS dans la société. Ces technologies sont présentes à grande échelle et dans tous les domaines. Il est devenu difficile de s'en passer. Un privé dépend de ces technologies pour son confort, tandis qu'une entreprise dépend de la technologie pour son bon fonctionnement.

Pour conclure, les TICS sont présents partout et ne cessent de gagner du terrain. Elles deviennent indispensables à bien des égards et il faudra compter sur une société future technodépendante.



## Avantages et désavantages des TICES pour les élèves

Comme tout instrument, les TICES présentent des avantages et des inconvénients. Ce chapitre traitera des TICES dans l'enseignement, car c'est finalement l'objet de la recherche.

Le premier avantage est l'impact sur la motivation. Les TICES, pour autant qu'ils soient utilisés à bon escient peuvent motiver les élèves. Mais cet aspect reste encore à être prouvé, car il est difficile de définir si les élèves sont motivés par l'objet enseigné ou l'outil qui est utilisé pour dispenser la leçon. Dans ce cas, l'élève risque de voir l'outil comme un jeu et ne plus se concentrer sur l'apprentissage en soi. (*Amadiou F. & Trico A., 2014*)

Un deuxième avantage observable est un meilleur apprentissage par le jeu numérique. Ce propos peut sembler antagoniste avec le discours tenu précédemment, mais lorsque le jeu est conçu dans un but pédagogique, il peut être une réelle plus-value. Utiliser un jeu pensant qu'il soit pédagogique alors qu'il n'a pas été conçu pour une telle utilité ne sera pas un avantage pour l'apprentissage des élèves, mais il s'apparentera à un outil récréatif. (*Amadiou F. & Trico A., 2014*)

En continuant la liste des avantages, il faut mentionner la place active de l'élève dans son apprentissage grâce aux TICES. De par ses côtés interactifs, les TICES permettent lors des situations d'interaction en classe d'impliquer d'avantage les élèves. (*Amadiou F. & Trico A., 2014*) Lors des phases de mises en commun par exemple, les TICES rendront les élèves plus acteurs de leur savoir et ils seront donc plus au cœur de leurs apprentissages.

Il faut tout de même être vigilant, un élève actif n'apprend pas forcément mieux. Par conséquent, il est nécessaire de veiller à placer l'élève dans des situations d'apprentissages constructives et non pas le rendre « actif pour le rendre actif ! »

« Rendre l'élève actif », cela ne suffit pas ! On peut être actif sans rien apprendre. Sans doute n'y a-t-il pas d'apprentissage sans activité d'un sujet, confronté à une situation. Mais le contraire n'est pas vrai. Nos activités quotidiennes sont, dans leur ensemble, peu formatrices parce qu'elles se bornent à faire fonctionner des schèmes acquis de perception, de réflexion, de jugement, de décision, d'action, à solliciter des connaissances et des savoir-faire stabilisés. Certes, tout exercice les consolide, les rend plus sûrs, plus rapides, plus efficaces. Deux situations ne sont jamais exactement semblables, chacune induit donc un peu plus de différenciation et de coordination de nos schèmes ou de nos connaissances, donc d'infimes apprentissages. Cependant, pour favoriser la construction de nouveaux schèmes ou de nouveaux savoirs, les activités de routine ne suffisent pas. Pour apprendre, le sujet doit être stimulé dans sa « zone proximale de développement » et confronté à des obstacles : en l'absence de défi nouveau, il fait face à la situation sans rien construire d'inédit. À l'autre extrême, si la situation le dépasse, il n'apprend pas, son impuissance engendre sentiment d'échec ou stratégie de fuite. » (*Perrenoud, 1996*)

Les images et vidéos utilisables grâce aux TICES sont souvent perçues comme une plus-value dans l'enseignement. Cependant, les vidéos et images peuvent s'avérer désavantageuses. Suite à un apprentissage démontré à une animation, les élèves ayant des difficultés à trier les informations utiles n'arriveraient pas à concentrer leur attention sur les éléments importants, ils seraient « déconcentrés » par l'animation censée les aider. Par contre, une animation visuelle pour expliquer un processus dynamique est une aide de poids pour les élèves ne pouvant pas se le représenter. (*Amadiou F. & Trico A., 2014*) Les images et vidéos

peuvent donc avoir deux effets bien différents, particulièrement pour les élèves visuels et auditifs, à qui cela sera très profitable.

Actuellement, les enseignements dispensés à l'aide de TICES ne permettent pas une réelle adaptation de l'enseignement suivant les élèves. Ils ne permettent que de brefs retours ou corrections immédiats sur le travail réalisé par les élèves, ce qui est en soi un élément important de l'enseignement, car il a une forte influence positive sur l'apprentissage. Toutefois, les espoirs dans ce domaine sont très grands. L'Eldorado serait un système qui s'adapte à l'apprentissage des élèves. (*Amadiou F. & Trico A., 2014*)

Un autre avantage concerne les élèves à besoins particuliers. Les TICES permettent une vraie plus-value pour ces élèves. Qu'ils soient utilisés comme remédiations ou comme soutien par exemple, les résultats obtenus sont très prometteurs. (*Amadiou F. & Trico A., 2014*)

Après cette liste d'avantages, malgré tout nuancée, il ressort un désavantage ; la lecture sur support numérique. Outre le fait que la lecture sur papier soit plus confortable, la lecture numérique représente diverses difficultés pour l'élève. Celui-ci doit élaborer des stratégies de lectures différentes de celles traditionnelles et il est confronté à plusieurs types de document. Ces deux difficultés ne sont que des exemples et la liste n'est pas exhaustive. (*Amadiou F. & Trico A., 2014*)

Les TICES possèdent déjà beaucoup d'avantages pour la pédagogie. Cependant, ces avantages sont fragiles et dépendent de la manière dont la technologie est utilisée. Un enseignant non formé à l'utilisation des TICES ne va pas forcément apporter une aide à l'élève et dans le pire des cas, il risque d'embrouiller l'esprit de l'élève. Il faut donc que les enseignants manipulent ces outils avec professionnalisme et savoir-faire.

Voici un exemple afin d'explicitier les conséquences négatives possibles : Actuellement, l'enseignement se veut de moins en moins magistral alors que le TBI risque de pousser les enseignants à donner des cours en étant seul face à la classe. Si le TBI est utilisé de cette manière, l'enseignement fait un pas en arrière dans son évolution.

(*AQEP, 2012*)

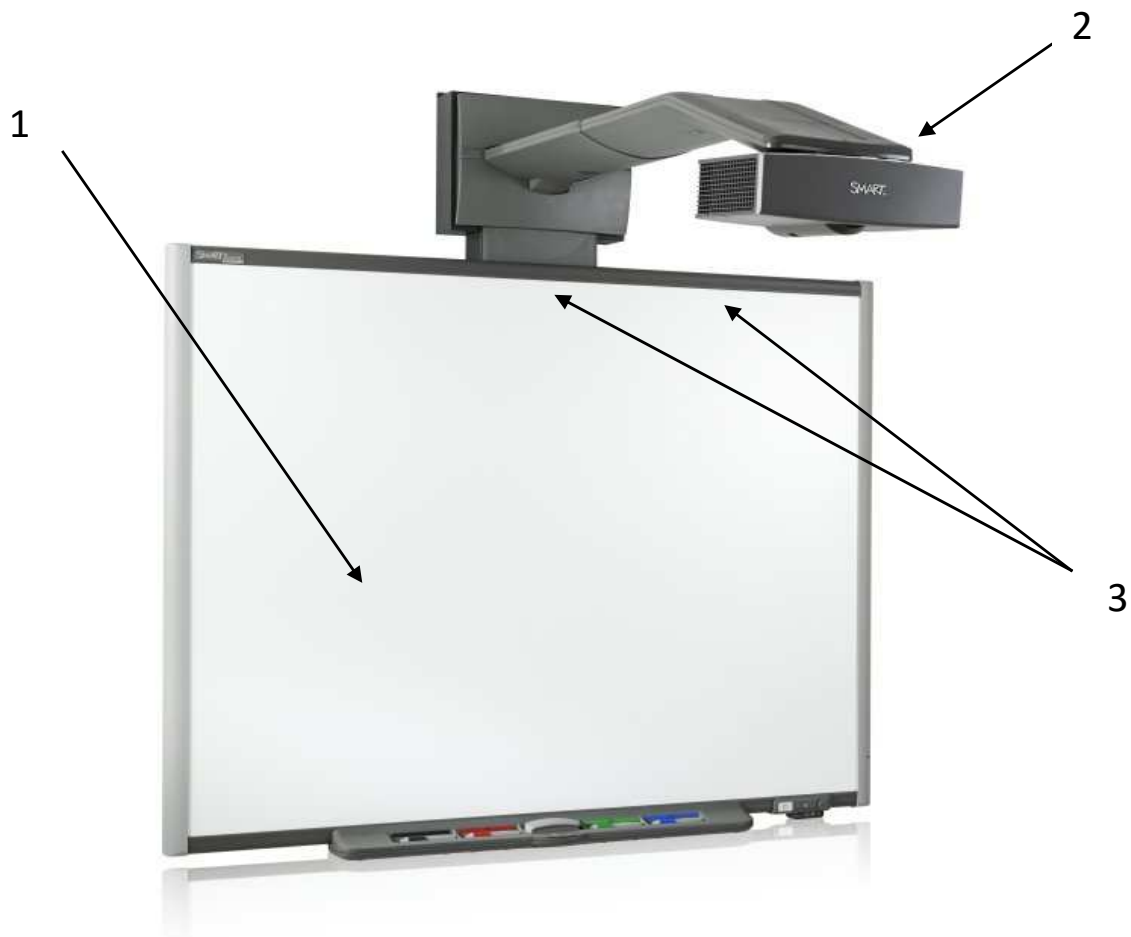
Quant aux élèves, pour la plupart, ils connaissent le fonctionnement de la technologie et sont capables de réaliser les tâches demandées. C'est un avantage pour l'enseignant et pour l'élève lui-même qui sera à l'aise avec les appareils et qui ne devra pas en plus de l'apprentissage demandé apprendre à les utiliser.

## TBI

Parmi cette quantité de TICES existantes, une technologie se démarque des autres. Il s'agit du TBI, aussi communément appelé Tableau Blanc Interactif. Il connaît aussi le nom de TNI, Tableau Numérique Interactif.

Lorsque l'on imagine une salle de classe, il y a certains éléments incontournables comme le tableau. Encore aujourd'hui, à bien des endroits ce tableau est le traditionnel tableau noir sur lequel on écrit avec des craies. Certaines classes sont équipées de tableaux blancs sur lequel on écrit avec des stylos et les plus récentes sont équipées de tableaux blancs interactifs.

Le Tableau Blanc Interactif est composé de trois éléments en général. Le premier élément fondamental est bien évidemment un tableau blanc (1). Le deuxième élément constituant un TBI est le Projecteur (Beamer) qui dans le cas de l'illustration ci-dessous est à courte portée (2), ce qui permet d'éviter les ombres gênantes sur la surface de travail. Les derniers éléments constitutifs d'un appareil tel que celui-ci dessous sont les capteurs (3). Ce sont des sortes de caméras, indispensables au bon fonctionnement du dispositif interactif. Elles permettent de situer l'endroit du tableau qui est touché et ainsi transmettre l'ordre à l'ordinateur. Celles-ci peuvent en fonction de la marque du tableau se situer à différents endroits.



<http://mps-multimedia.com/smart-board-sb680i4-p-215.html>

Figure 1 : TBI

Pour pouvoir fonctionner, ce Tableau Blanc Interactif a besoin d'être connecté à un ordinateur. C'est ce dernier qui enverra les images à projeter au TBI. Une fois l'ordinateur branché, il n'est plus utilisé, tout passe par le tableau. L'écran d'ordinateur étant projeté sur le TBI peut, suivant le type de TBI, être utilisé avec les doigts ou un stylet. Toute action faite sur le TBI envoie une information à l'ordinateur qui agit comme s'il était utilisé avec une souris. L'ordinateur et tous ses programmes peuvent donc être utilisés sur une plus grande surface. Les élèves voient le tableau interactif comme une tablette géante, ce qui illustre plutôt bien le fonctionnement d'un TBI.

Mais la fonction tableau n'est pas pour autant perdue, il est toujours possible d'écrire avec des stylos sur le TBI directement. Et pour les amoureux des tableaux noirs, il est possible d'ajouter des rabats noirs au TBI sur lesquels on écrit à la craie.

### *TBI portable*

Cette forme de TBI, n'est pas la seule existante. Il existe des versions portables, elles permettent un moins grand champ d'action, mais sont beaucoup plus simples à transporter et installer. Ces TBI portables se composent de deux éléments. Le premier et le plus important est le capteur (1). Ce capteur agit comme sur un TBI fixe. Le deuxième élément est le stylet (2). Dans le cas d'un TBI portable, le stylet est indispensable.



[http://ebeam.dataimpressions.com/images/eBeam\\_Edge\\_Wireless\\_header.jpg](http://ebeam.dataimpressions.com/images/eBeam_Edge_Wireless_header.jpg)

*Figure 2 : TBI portable*

Bien entendu, ces deux éléments à eux seuls ne permettent pas de faire un tableau interactif. Il faut ajouter un ordinateur relié au capteur ainsi qu'un projecteur. Le fonctionnement est donc le même qu'un TBI fixe. La seule différence consiste à rendre n'importe quelle surface en un TBI grâce au dispositif portable.



### Historique du TBI

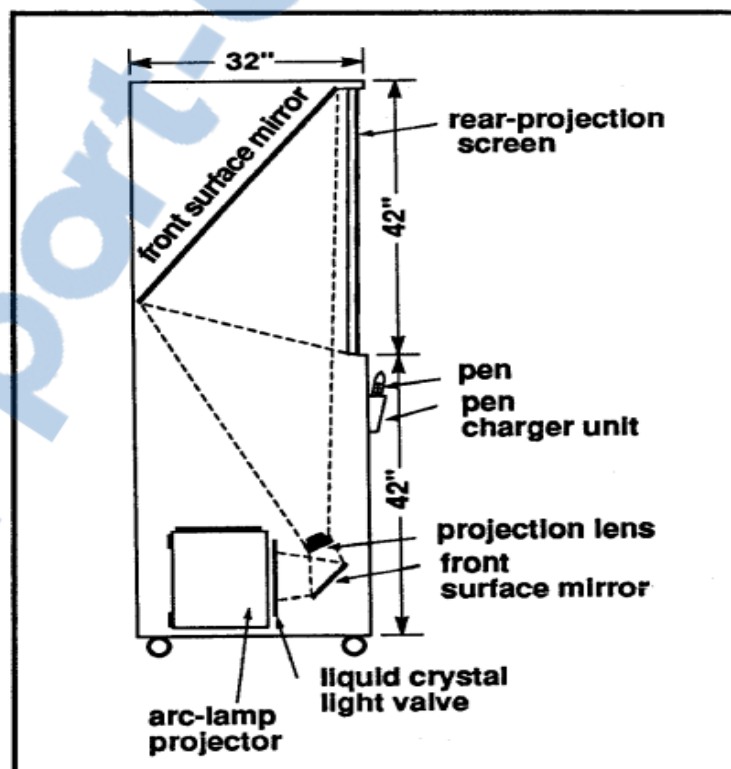
Au vu de la technologie dont sont pourvus ces TBI, il est difficile de croire que le premier Tableau interactif a vu le jour en 1988 (illustration en bas de page). C'est pourtant le cas, la société Rank-Xerox® a créé le « LiveBoard » qui s'apparente aux TBI modernes.

Déjà à l'époque, les ingénieurs avaient pensé aux problèmes d'ombres liés à la projection et avaient créé un système de projection par transparence. Le Projecteur (Beamer) se situait derrière l'écran. (*Liveboard : A large interactive display supporting group meetings, presentations and remote collaboration*)

Il faut attendre 1991 pour que le premier Tableau interactif soit commercialisé. Il était déjà équipé de caméras captant les mouvements de l'utilisateur. Cette innovation est faite par la marque « Smart » ©, un des leaders dans le domaine des TBI.

Jusqu'en 1994, les TBI avaient la forme d'un cabinet de rétroprojection, comme le modèle de « Rank-Xerox » ©. À partir de cette date, « Smart » © lance un nouveau produit qui est composé de la même manière que les TBI actuels. Tous les TBI sans exception sont uniquement utilisables avec un pointeur ou un stylet. Ce n'est qu'en 2005 que la marque Smart © commercialise son premier tableau tactile.

Les TBI existent donc depuis de nombreuses années, mais ce n'est que très récemment qu'il est devenu un outil d'enseignement courant. Pour preuve, neuf TBI vendus sur dix le sont à des fins éducationnelles. (*Futuresource, 2009*)



<http://byc.fr/tbi/histoire/index.htm>

Figure 3 : Premier TBI



## Mise en commun en mathématique

Douaire et Hubert se sont penchés sur la question de la mise en commun mathématique et ont émis une définition concise et claire.

*« Les mises en commun constituent un moment privilégié pour l'analyse et la critique des productions personnelles produites par les élèves lors de la résolution de problèmes inédits pour eux. Mais l'organisation de la validation lors de ces mises en commun est souvent délicate à prévoir et à conduire par les maîtres. »*  
(Douaire J & Hubert C, 2000-2001)

Cette définition de Douaire et Hubert explique très bien en quoi consiste une mise en commun. De plus, elle expose la difficulté pratique de la mise en commun.

Il existe cependant certaines divergences quant à la manière de définir la mise en commun. Mounier, lui, pense que c'est le moment le plus important d'une leçon, car c'est le moment de l'institutionnalisation en d'autres termes, c'est le moment où les élèves sont censés acquérir un nouveau savoir. Cette partie de la leçon se pratique généralement à la fin de la leçon. C'est également pour cette raison que l'on la décrit comme « phase de bouclage » (Eric Mounier, 2013). Lors de la mise en commun, l'enseignant essaye de faire appel à des savoirs plus anciens afin de faire des liens. Cependant, tous les élèves ne sont pas capables de le faire et ne se sentent pas concernés par la mise en commun. Cette phase ne profite donc pas aux élèves qui ont en besoin. (Eric Mounier, 2013)

Pour éviter ce problème, il en revient à l'enseignant de concevoir ses mises en commun avec minutie. Il y a un grand nombre de composantes pour réussir une mise en commun. Il faut tout d'abord cibler l'objectif que doivent atteindre les élèves, afin de pouvoir mener le débat dans cette direction. Il faut également faire un premier diagnostic du travail réalisé par les élèves pendant la phase de recherche. (Douaire J, Hubert C. 2000-2001) Ces quelques points importants ne sont pas aisés à mettre en place par un jeune enseignant, celui-ci n'a pas encore de repère dans le milieu et il doit donc composer avec beaucoup de nouveautés. De plus, pour prévoir la mise en commun, il faut se projeter et cibler l'apprentissage qui doit être dégagé de l'exercice et ce n'est pas chose aisée sans expérience.

Pour qu'une mise en commun soit réussie, il faut également :

*« Garantir que les critères d'accord émergents lors de ces échanges soient compatibles avec ceux de la rationalité mathématique. »*  
(Douaire J, Hubert C. 2000-2001)

Il est important de préciser qu'il n'existe pas qu'une seule mise en commun et qu'un seul moyen de la faire. Ces mises en commun peuvent par exemple permettre de vérifier la compréhension, ou alors de débattre des solutions et ensuite les valider. Certaines mises en commun poussent les élèves à faire évoluer leur façon de faire. (Douaire J, Elalouf M-L, Pommier P, 2005)

En résumé, une phase de mise en commun consiste en un moment d'interaction entre les élèves afin d'infirmier ou d'affirmer une réponse, dans le but de faire progresser un savoir-faire ou modifier une connaissance.

**Le bon fonctionnement de cette phase repose sur l'enseignant qui doit la diriger et l'animer en plus du travail de préparation à réaliser avant la mise en commun.**



## État de la question

Déjà en 2007 des chercheurs suisses (*Ruhal Floris & François Conne*) se sont penchés sur l'alliance des mathématiques avec l'informatique. Ces recherches sont principalement basées sur l'utilisation des calculettes, notamment les calculettes graphiques. Grâce à cette recherche, on peut observer les percées que la technologie crée petit à petit dans la tradition de l'enseignement.

Il ressort de cette étude que grâce à l'informatique, les élèves sont capables de faire appel à des stratégies plus diverses et nombreuses qu'autrement.

En 2013 Glory Pellerin et Stéphane Allaire tous deux professeurs à l'Université du Québec ont publié une recherche : « Premières réflexions sur la mise en œuvre d'un programme de formation continue visant le développement de l'intervention en classe « multiâge » et la collaboration professionnelle par les TICES ». Cette recherche montre l'importance que peuvent avoir les technologies sur l'enseignement. Le Québec étant en avance par rapport à la Suisse d'un point de vue éducationnel, pousse à nous prouver que le chemin à prendre pour l'école se fera avec des TICES. D'autant plus que le projet pilote de cette recherche a été concluant et adopté par l'instance administrative de trois universités.

Toujours en 2013, Eric Mounier, s'est intéressé à la mise en commun en mathématique. C'est un sujet qui préoccupe beaucoup, car trop souvent les élèves ne tirent pas pleine partie de cette phase qui devrait être le moment où, les élèves n'ayant pas compris, comprennent. Cette recherche fait principalement ressortir le fait qu'une mise en commun ne facilite en rien le lien entre les anciennes notions abordées précédemment et les nouvelles. De plus, la réussite d'une mise en commun dépend de plusieurs facteurs externes, la technologie pouvant en faire partie.



## Question de recherche et hypothèses

La question de recherche a déjà été évoquée précédemment :

**Si la qualité d'apprentissage augmente avec le Tableau Blanc Interactif alors la mise en commun mathématique sera-t-elle aussi améliorée ?**

Cette question est une double supposition ; en supposant que la qualité d'apprentissage soit améliorée par le TBI, est-ce que la mise en commun mathématique l'est aussi ?

Dans le cas où la qualité d'apprentissage n'est pas améliorée, il est inutile de se poser la question quant à la mise en commun. Mais si la qualité est bel et bien améliorée, il sera alors intéressant de se pencher sur la deuxième partie de la question et de tirer des liens entre le TBI, la qualité d'apprentissage et la mise en commun en mathématique.

En étant quelque peu influencé par les « on-dit », je pars du principe que le Tableau Blanc Interactif est un outil bénéfique à l'apprentissage et qu'il ne peut être qu'un plus pour l'enseignant. Cependant je ne sais pas encore de quelle manière ni jusqu'où il est efficace. Quant à son influence sur la mise en commun, en partant du principe qu'il est bénéfique pour l'apprentissage, je présume qu'il l'est également pour la mise en commun. Mais ce ne sont que des hypothèses qui ne sont pas fondées.





## Méthodologie

### Les fondements méthodologiques

Cette recherche ne peut pas être clairement classifiée. Les parties de cette recherche varient entre qualitatif et quantitatif.

Lors des observations et expérimentations en classe avec le Tableau Blanc Interactif, il s'agit d'une méthode plus axée quantitative, tout comme les entretiens menés à la fin de la période d'enseignement.

Contrairement à cela, une partie de la recherche est quantitative. Cette partie permet une grande récolte de données afin de mesurer l'engouement des élèves pour ces nouvelles technologies.

Je classifierais la démarche de cette recherche comme étant une démarche d'innovation. Malgré les recherches précédemment menées sur le sujet, mon objectif est d'explorer le domaine du tableau interactif encore mal connu dans la région. Et ainsi amener des nouvelles connaissances liées à la technologie.

Comme les différentes étapes de la recherche sont ; l'observation, la récolte de données, l'analyse des données et une généralisation, l'approche est donc clairement inductive. C'est la forme de recherche la plus classique et elle correspond bien à la recherche menée ici.

Ce mémoire possède un double enjeu. Le premier étant un enjeu qui touche à la politique. D'une certaine manière, cette recherche vise à informer les institutions du bienfait ou non que peuvent apporter les TBI.

Le deuxième enjeu est relatif à mon développement personnel, je le qualifierai en quelque sorte, d'ontogénique. Cela concerne ma pratique qui, par mes actes et ma réflexion, progressera. Mes bases théoriques seront plus solides et ma pratique plus assurée et réfléchie.

L'objectif de cette recherche est principalement pratique, car elle se base sur des faits et permet une application ultérieure.



## La nature du corpus

### Moyens utilisés

**Un questionnaire fermé** : Ce questionnaire sera distribué aux élèves, leur demandant leur avis sur les TBI. Les questions seront fermées et les élèves devront y répondre selon une échelle de un à cinq.

Un questionnaire de la sorte est le meilleur moyen pour obtenir des réponses simples en quantité et dans un laps de temps réduit. Je ne peux pas me permettre de faire des entretiens pour des questions qui ne laissent que peu de choix de réponses. De plus, il faut que ces premières données soient récoltées avant la première leçon avec le TBI.

**Une grille d'observation** : Lors des leçons que je dispenserai, il sera difficile pour moi de pouvoir observer les élèves. C'est pourquoi l'enseignante présente (ou un collègue) sera mis à contribution et devra observer les élèves et remplir la grille selon les critères prédéfinis. Les observations se baseront sur l'impact du tableau interactif sur les élèves ainsi que l'utilité du tableau en lui-même.

Cette manière de faire me semble la plus adaptée de par sa simplicité de mise en place, mais surtout de par son potentiel. L'enseignante qui remplira la grille connaît déjà ses élèves, leur comportement et sera plus à même d'inscrire des informations précises.

**Évaluation sommative** : A priori, une évaluation n'a rien d'une collecte de données. Pourtant dans ce cas, l'évaluation sera une source d'informations à analyser.

Cette forme de collecte de données à l'avantage de s'inscrire parfaitement dans le programme scolaire et le contrat didactique. Et comme le but de la recherche est de mesurer si le TBI est un outil plus efficace, il est nécessaire d'une certaine manière de tester ce qu'il apporte aux élèves. De plus, cela permettra une comparaison entre les deux classes.

**Un entretien semi-directif** : Cet entretien avec quelques élèves de la classe avec TBI permettra d'obtenir des données qualitatives qui seront enregistrées pour être analysées.

L'entretien est dans ce cas motivé par la nécessité d'obtenir des données concernant l'aide apporté par le TBI aux élèves. Les réponses n'étant pas prévisibles et propres à chaque enfant, l'entretien semi-directif permet une certaine souplesse dans la tournure que prend l'entretien qui n'est pas possible avec un entretien directif ou un questionnaire. Le choix des élèves interrogés se fera selon leurs avis sur le TBI. Je désire interroger des élèves qui ont apprécié et d'autres qui, au contraire, n'ont pas adhéré à l'utilisation du TBI en classe.



## Protocole

La collecte de données se fera *in situ*. Dans deux classes différentes de 6H, je donnerai des leçons de maths à raison de deux fois par semaine. Les leçons de maths porteront sur le thème 2 (nombres). Une des deux classes sera équipée d'un tableau interactif tandis que l'autre non. Pendant sept semaines à raison de deux périodes hebdomadaires, ces deux classes suivront les mêmes cours, sur le même sujet mathématique.

Le but étant d'évaluer l'impact du TBI sur l'apprentissage, il est important d'avoir deux classes n'étant pas équipées de la même manière. Cela permettra de mesurer la différence d'apprentissage des élèves.

Avant de commencer toute chose, il est indispensable de faire passer une évaluation diagnostique sur le thème des nombres aux deux classes, car elles n'auront probablement pas le même niveau. Cette évaluation me permettra ensuite de mesurer la progression générale des deux classes et ainsi de les comparer.

Suite à cette évaluation diagnostique, plusieurs classes rempliront un questionnaire quant à leurs expériences avec les TICES. Dans l'idéal, je désire questionner deux classes de chaque niveau dès la 4H jusqu'à la 8H. Les classes dans la mesure du possible, seront situées dans des zones d'habitations distinctes (rurale et urbaine). Ce questionnaire est important, car il me donnera la représentation qu'ont les élèves de la technologie. Il me donnera également l'opportunité de savoir quelle est l'attente des élèves envers de tels outils.

Durant chaque leçon, lors des mises en commun, dans la classe équipée, le Tableau Blanc Interactif sera utilisé. La façon dont il sera manipulé variera en fonction des leçons. Pendant ces leçons, l'enseignante se verra confier une grille d'observation permettant d'évaluer notamment l'attention des élèves, ainsi que leur compréhension et l'attitude générale des élèves.

À la fin de la période des sept semaines, une évaluation sommative sera effectuée par les deux classes. Les résultats de cette évaluation serviront d'outils de comparaison entre les deux classes. C'est à ce moment que l'évaluation diagnostique me sera utile. Je pourrai comparer l'évolution des deux classes et son importance. Une analyse détaillée des évaluations de chaque élève permettra également d'observer le raisonnement des élèves et ainsi observer quelle est l'influence du TBI.

Pour terminer, une série d'entretiens avec les élèves et l'enseignante ayant assisté aux cours sera établie. Cette série d'entretiens me donnera la possibilité de comprendre comment est réellement perçu le TBI et quels sont ses impacts les plus forts.



## Le choix de l'échantillonnage et de la population

J'ai tout d'abord porté mon choix sur deux classes afin de pouvoir faire une comparaison. Un nombre de quatre classes serait sûrement plus profitable à une meilleure récolte de données, mais cela prendrait un volume de temps trop important par rapport à ce que j'ai à disposition.

J'ai choisi le niveau de sixième année Harmos, car il fallait pour cette recherche des élèves déjà habitués depuis quelques années au système scolaire. Je n'ai pas choisi un niveau supérieur par crainte d'une habitude trop importante au système scolaire classique ce qui aurait pu empêcher les élèves d'accueillir cette technologie sans appréhension.

Concernant l'échantillonnage auquel sera présenté le questionnaire fermé, celui-ci sera beaucoup plus large afin de me faire une idée globale de l'avis général sur les TBI. À partir de la 4H, deux classes de tous les degrés rempliront ce questionnaire. Ces deux classes seront à chaque fois issue de milieux géographiques différents (ruraux et urbains). J'ai fait le choix de prendre des zones d'habitations différentes afin d'obtenir des résultats plus proches de la réalité. Car en ne se focalisant que sur une région, celle-ci pourrait être favorisée en termes d'équipement.





## Matériel utilisé

Mes observations seront réalisées à l'aide d'un Tableau Blanc Interactif de la marque Legamaster®. Ce tableau fonctionne de la même manière que celui présenté précédemment. Etant donné que la classe, dans laquelle les observations devaient se dérouler, n'était pas équipée de TBI, une société de bureautique a été d'accord de venir en installer en prêt pour une durée d'un mois. Avec le tableau, j'ai utilisé le logiciel qui était recommandé ; EasiTeach®. Ce programme est spécialement dédié aux tableaux interactifs et à l'enseignement. Voir comme il se présente sur la page suivante :

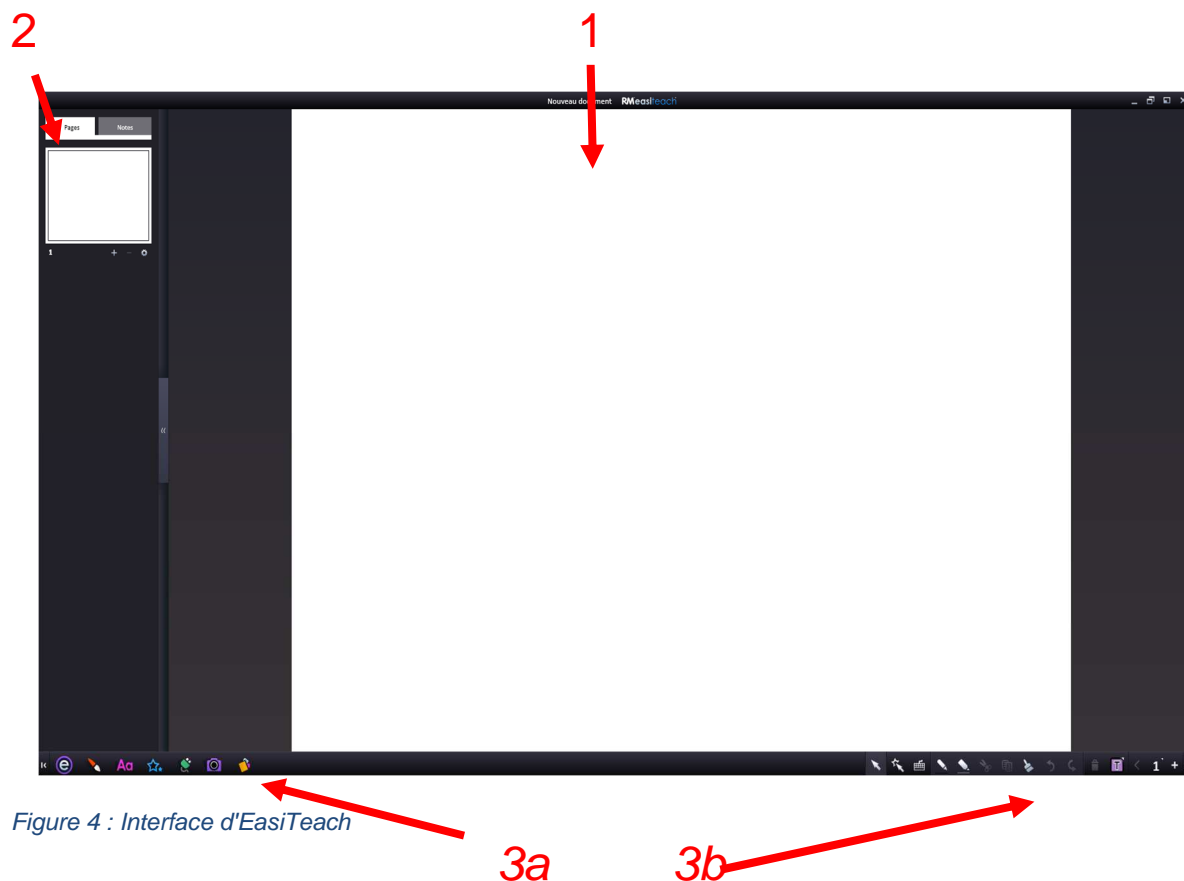


Figure 4 : Interface d'EasiTeach

L'apparence du programme est similaire à celle du logiciel de présentation le plus utilisé ; PowerPoint®. Une fois une diapositive sélectionnée (1) on peut y insérer une multitude d'éléments, comme par exemple du texte, des images, des gadgets, etc. Sur le côté gauche de l'écran se trouve le volet de sélection des diapositives (2), qui permet d'ouvrir autant de nouvelles pages que l'on souhaite. Ce volet est très pratique car il permet de passer d'une diapositive à l'autre sans pour autant supprimer ce qui a été fait auparavant.

En bas de l'écran, se trouvent toutes les options (3a&b). Agrandissement ci-dessous. En 3a nous retrouvons les boutons des zones fonctionnelles et en 3b les boutons des fonctions courantes.

Voir annexes 6 pour de plus amples informations.



Figure 5 : Barre d'outils d'EasiTeach



## Méthodes et techniques d'analyses

Suite à la récolte de données décrites ci-dessus, une analyse des résultats doit être faite. Les différentes méthodes d'analyses sont décrites ci-dessous par moyen de récolte de données.

### Questionnaires

Les questionnaires créés sur Survey Monkey, peuvent directement être analysés sur ce même programme. En effet, une fois les données inscrites dans Survey Monkey, le logiciel effectue automatiquement des graphiques selon les réglages demandés. Une fois les graphiques effectués, il est possible de les observer et en faire ressortir les éléments importants pour la recherche.

### Observations avec TBI

Les observations du TBI reposent principalement sur les grilles d'évaluations remplies par l'enseignante. Ces grilles me permettent, après analyse, de mesurer quelle est l'efficacité du tableau interactif vu par un enseignant. Ces données étant qualitatives sont utilisées presque de manière brute. Cela permet néanmoins de réaliser des moyennes sur l'ensemble des leçons menées.

### Évaluations

Les évaluations sont les données qui nécessitent le plus d'analyses. Dans ce cas il s'agira de mesurer (en pour cent) l'amélioration des élèves ainsi que de comparer les deux classes en fonction de leurs résultats. En plus de ceci, il est important de se pencher sur la façon dont les élèves ont répondu. Je parle ici de données qualitatives qui permettent de savoir précisément à quoi le TBI a été utile ou au contraire inefficace.

### Entretiens

Ces entretiens sont les dernières données permettant d'avoir un regard complet sur le TBI. Après avoir analysé l'avis de l'enseignante, mon propre avis, celui des élèves me paraît important. Les enregistrements des élèves seront retranscrits, ces données qualitatives n'ont que peu besoin d'être analysées. Elles permettent cependant de déduire certains éléments essentiels pour cette recherche.



## Mes impressions sur l'utilisation d'un TBI

### Avantages

Après avoir utilisé un Tableau Blanc Interactif durant quatre semaines, à raison de deux périodes par semaine, j'ai pu dégager certains points importants liés à l'utilisation de ce dernier.

Tout d'abord, il est important de souligner le côté intuitif du TBI. La prise en main est très rapide et relativement facile. La plupart des gens savent utiliser un ordinateur, un smartphone ou une tablette. Ils sauront donc se servir d'un tableau interactif sans grande difficulté.

Et pourtant, les enseignants craignent de ne pas réussir à utiliser un tel outil et cela les retient à l'intégrer dans leurs cours. D'après moi cette peur n'a pas lieu d'être, la technologie ou du moins les ordinateurs font maintenant partie intégrante du métier d'enseignant et les TBI ne sont en aucun cas différents en termes d'utilisation. Ils fonctionnent exactement pareil, car c'est une extension de l'écran d'ordinateur qui se commande non plus avec une souris mais avec les doigts.

Certes, une formation au TBI est nécessaire afin de connaître et maîtriser les fonctionnalités plus poussées. Mais il peut très bien être utilisé simplement pour des éléments basiques. La peur que certains enseignants ont d'utiliser un tableau interactif n'est donc pas totalement justifiée, car c'est d'après moi un outil accessible à tous.

Mis à part cela, le TBI possède un avantage très important face à un tableau classique ; le fait de pouvoir préparer son tableau à la maison. C'est un gain de temps impressionnant auquel s'ajoute une grande propreté des préparations grâce auxquelles, les élèves lisent plus facilement ce qui est écrit.

Autre avantage notable, c'est le fait de pouvoir enregistrer tout ce qui est fait sur le tableau. D'une simple pression de doigt, tout est enregistré et peut être réutilisé à n'importe quel moment. Cela permet de gagner un temps précieux et également de pouvoir compléter ce qui a été fait avec les élèves au fur et à mesure de l'apprentissage du thème.

Dernier avantage conséquent ; les logiciels spécialement dédiés aux tableaux interactifs. J'ai personnellement testé le programme « EasiTeach Next Generation® ». Il contient un bon nombre d'outils nécessaires à l'enseignement comme une règle, une équerre, une calculatrice, etc. Dans la banque de données du programme, on y trouve également des images et des mini-jeux que l'on peut adapter en fonction du cours donné. Ces jeux sont variés, ils touchent tout autant le domaine des mathématiques que celui du français en passant par toutes les autres branches.

À ce programme s'ajoute une plateforme en ligne sur laquelle les enseignants échangent leurs préparations de cours. Actuellement ce système d'échange ne fonctionne pas encore de manière optimale, dans le sens où les enseignants ne se prêtent pas volontiers au jeu et qu'une faible quantité de cours est mise en ligne sur la plateforme. Le nombre de cours disponibles en téléchargement au niveau mondial s'élève à moins de huit mille. Quant aux cours en français, ils sont moins de deux cents. Ces chiffres sont vraiment faibles, mais l'on peut espérer que cela prenne de l'ampleur avec le temps, ce qui faciliterait et améliorerait les leçons des enseignants.



## Désavantages

Comme tout matériel informatique, le TBI n'est pas à l'abri de problèmes de fonctionnement. Dans le domaine, on les appelle des « bugs ». J'ai moi-même subis certains désagréments lors de l'utilisation d'un TBI, quelques problèmes techniques qui font perdre du temps sur la leçon. Suivant le problème, la leçon prévue ne peut même pas être donnée. Ces imprévus sont très désagréables et assez déstabilisants. Ce genre de chose n'arrive jamais avec les tableaux noirs qui sont « exempt » de tout problème technique.

J'ai beaucoup parlé de gain de temps grâce à l'utilisation d'un tableau interactif dans le chapitre des avantages, mais il faut spécifier que ce n'est pas toujours le cas. Le temps gagné se fait dans les préparations mais en classe, certains éléments demandent plus de temps pour être réalisés qu'avec le tableau noir. L'exemple le plus frappant est la ligne droite. Avec un tableau noir, il suffit de se munir d'une règle et d'une craie et le tour est joué. Tandis qu'avec un TBI, il faut sélectionner la règle sans se tromper de menu, la placer au bon endroit, sélectionner à nouveau le crayon et finalement tracer la ligne et il faut recommencer à chaque fois cette marche à suivre. Ce n'est qu'un exemple parmi tant d'autres. Mais peut-être qu'avec plus d'utilisation et l'habitude, ce genre d'action prend moins de temps.

J'aimerais encore parler du côté tactile du tableau. Celui-ci fonctionne parfaitement bien mais un simple effleurement de tableau peut engendrer des actions non désirées, voire même irréversibles. Il arrive fréquemment de vouloir montrer quelque chose au tableau et d'actionner un bouton ou une fonction sans le faire exprès. De plus, comme le tableau est fréquemment situé à côté du bureau, il y a un grand va et vient d'élèves qui eux aussi sans le vouloir touchent le tableau et déclenchent une action.

Le dernier désavantage majeur est la création, qui est limitée. Le tableau noir laissait une grande liberté dans la position du texte, la taille de celui-ci, la correction des erreurs, etc. Avec le tableau interactif, tout reste possible mais cela devient très vite compliqué. Le simple fait de corriger une erreur faite dans un texte sur un TBI, devient un enfer. Il faut déjà réaliser son erreur assez tôt sans quoi on ne peut plus revenir assez en arrière pour la corriger. Si l'on réussit malgré tout, il faut dans la plupart des cas réécrire le texte qui suivait. Cela dépend des programmes, mais cela reste plus simple de corriger une erreur ou de placer un schéma à l'endroit voulu sur un tableau noir.





## **Ce qu'en pensent les élèves**

A la suite de toutes les interventions avec le tableau interactif, j'ai demandé aux élèves ce qu'ils pensaient de l'utilisation de celui-ci. Ci-dessous, la transcription de quelques enregistrements :

### **Élève 1**

*Enseignant :* Qu'est-ce que tu penses du tableau interactif pour l'apprentissage des élèves ? Est-ce que, euh, qu'est-ce que cela peut apporter ?

*Élèves :* Euh j'trouve que euh c'est c'est la même chose qu'un tableau normal.

### **Élève 2**

*Enseignant :* Toi, personnellement comment tu as trouvé euh ces leçons de mathématiques euh dans lesquelles on a utilisé le tableau interactif ?

*Élève :* Euh c'était plus facile avec j'trouve moi, un peu plus facile. Ouais.

*Enseignant :* C'était plus facile avec le tableau interactif ?

*Élève :* Ouais

*Enseignant :* Tu sais, tu arrives à dire pourquoi ?

*Élève :* Mh ch'ai pas mais euh j' - je trouve que c'est mieux expliqué sur le tableau interactif que sur le tableau.

### **Élève 3**

*Enseignant :* Alors qu'est ce que tu penses du tableau interactif pour l'apprentissage des élèves ?

*Élève :* Bien euh au début euh c'est comment dire, c'est bien on a- on est un peu- on est intéressé parce qu'y a quelque chose de nouveau c'est nouveau pis c'est un peu euh électronique ce qui nous intéresse le plus et pis à la fin c'est un peu comme le tableau noir et c'est- au bout d'un moment on s'lasse un peu, on n'est plus trop intéressé.

#### Élève 4

*Enseignant :* Et toi personnellement, après tous ces cours de mathématiques qu'on a fait ensemble, comment tu trouves le tableau interactif ?

*Élève :* J'trouve que euh c'est amusant pis c'est plus grand et euh je préfère comme ça.

*Enseignant :* Tu préfères comme ça. Tu arrives à m'expliquer pourquoi tu préfères comme ça ?

*Élève :* Parce que c'est amusant et c'est euh mieux que sur le tableau noir parce que euh moi déjà j'trouve j'ai un peu de mal à voir sur le tableau noir. Je vois mieux sur le tableau interactif.

Une majorité des élèves sont favorables au tableau interactif et il permet d'en aider, notamment ceux ayant une acuité visuelle réduite. Mais comme le souligne très bien l'élève numéro trois, c'est peut-être simplement dû à la nouveauté qui motive mais que l'engouement et la motivation retomberont après quelques temps.

De plus, dans le dernier entretien, l'élève relève un point important ; l'utilité du tableau pour certains enfants à besoin particulier. Dans le cas présent, les enfants mal voyants qui peuvent être aidés par un contraste réglable ou un agrandissement simplifié des textes.

Certains élèves ne voient pas de différence entre un tableau interactif et un tableau noir classique et sont plutôt mitigés quant à son utilisation et pour preuve, la transcription de l'élève un et trois.

## Résultats

### Questionnaires

Les questionnaires ont été distribués à :

- 14 élèves d'une classe de 4H à Fontainemelon (*Concernant la deuxième classe de 4H, je n'en ai malheureusement pas trouvé dans les délais que je m'étais fixés.*)
- 17 élèves d'une classe de 5H à La Chaux-de-fonds
- 15 élèves d'une classe de 5H à Bienne
- 19 élèves d'une classe de 6H à Marin
- 6 élèves d'une classe de 6H aux Geneveys sur Coffrane
- 11 élèves d'une classe de 7H aux Geneveys sur Coffrane
- 21 élèves d'une classe de 7H à Marin
- 15 élèves d'une classe de 8H à Neuchâtel
- 17 élèves d'une classe de 8H à Fontainemelon

Soit à un total de 135 élèves.

Je n'ai pas pu respecter le fait d'avoir deux classes de milieux différents par degré car certains des questionnaires étaient inexploitable (remplis de manière erronée) et car je n'ai pas réussi à trouver plus de classes étant d'accord de remplir le questionnaire. Quoiqu'il en soit, la quantité de questionnaires remplis est suffisante pour me permettre d'analyser ces résultats par la suite.

Ci-dessous, les pourcentages des degrés Harmos qui ont répondu au questionnaire ainsi que leur répartition géographique :

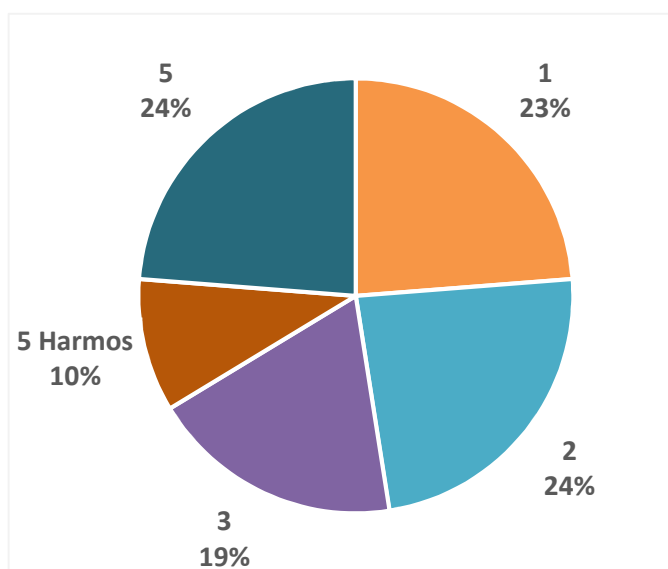


Figure 7 : Échantillonnage des classes

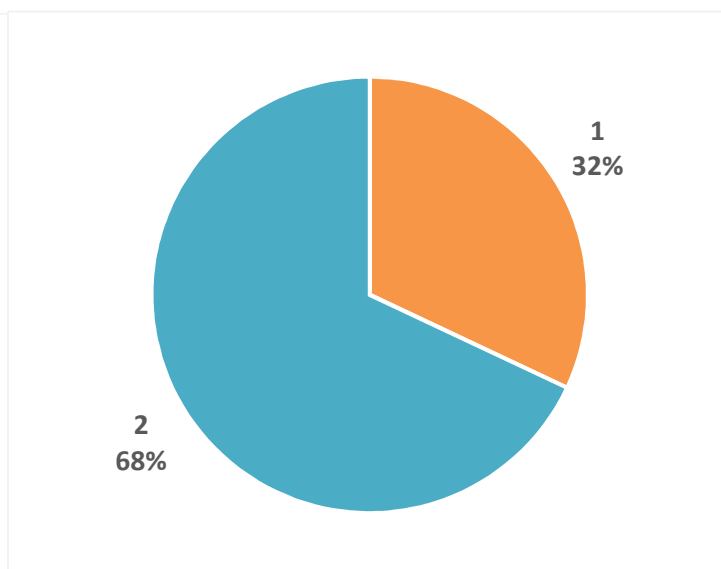


Figure 6 : Répartition géographique des élèves interrogés

Le but de ce questionnaire était de se rendre compte de l'utilisation que font les élèves des TICES et d'observer quels sont leurs rapports à ceux-ci. Car nous pourrions partir de l'idée préconçue que la technologie, sous-entendu les écrans, motive les élèves.



## Analyses des résultats

### Question 1

La première question visait à découvrir à quel point les technologies sont présentes en classe

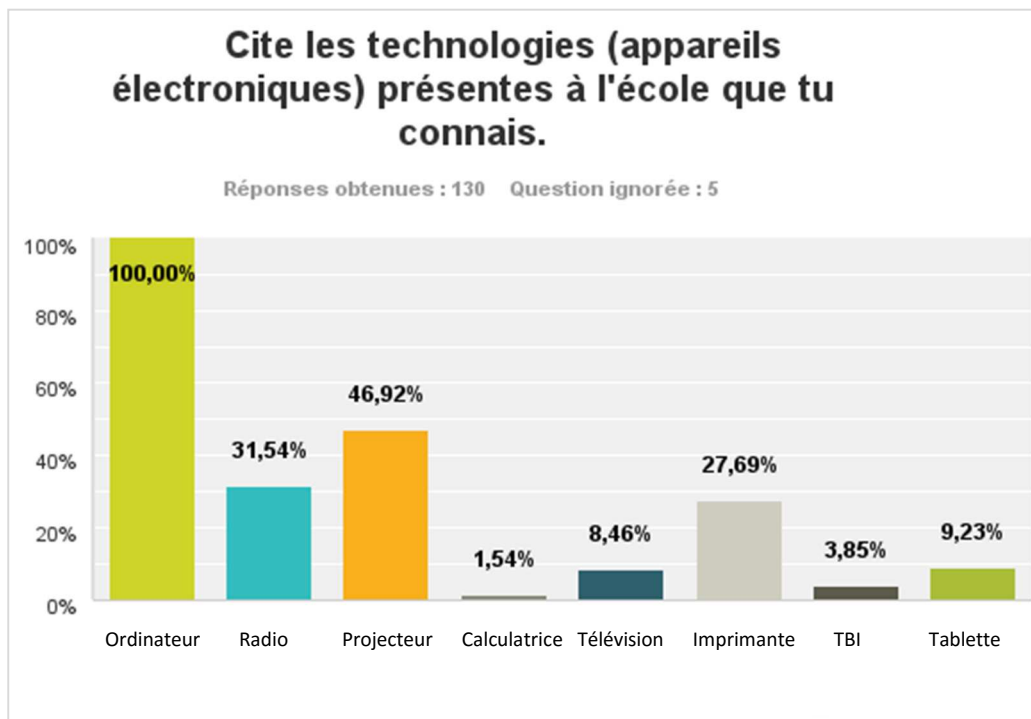


Figure 8 : Appareils connus par les élèves

### Ordinateurs

Sur le graphique, on voit clairement qu'un appareil se démarque des autres. Les ordinateurs sont présents dans cent pour cent des classes des élèves interrogés. L'importance de cet outil devenu indispensable dans la société actuelle est bien démontrée. On peut noter également que près de cinquante pour cent des classes interrogées sont équipées d'un projecteur. Ce chiffre est relativement important, près d'une classe sur deux possède ou du moins a accès à un beamer.

### Radios et télévisions

Le troisième chiffre le plus important est celui des radios. Celles-ci sont encore présentes dans plus d'une classe sur trois. Mais ce chiffre est en constante diminution dû à l'ordinateur qui est capable de remplir les mêmes fonctions que ces dernières qui deviennent des doublons inutiles. Il en va de même pour les télévisions qui n'ont plus une grande utilité face aux ordinateurs couplés aux projecteurs (Beamer).

### Imprimantes

Concernant le pourcentage d'imprimantes présentes dans les classes, il est plus faible qu'imaginé. D'après mes représentations, chaque classe est équipée d'un ordinateur et d'une imprimante au moins. Si l'on prend les chiffres tels qu'ils sont, j' imagine qu'une imprimante par classe n'est pas nécessaire étant donné la présence des photocopieuses dans les salles des maîtres. Ces photocopieuses sont maintenant de plus en plus mises en réseau ce qui permet d'imprimer depuis la classe sur la photocopieuse, ce qui expliquerait le peu de classe équipée d'imprimante. Cependant, il existe la possibilité que les élèves ne les perçoivent pas comme

appareil technologique ou ils n'y ont simplement pas pensé lors du remplissage du questionnaire.

### Tablettes

Le pourcentage de classes équipées de tablettes me surprend en bien. D'après le questionnaire près d'une classe sur dix en est équipée. C'est un signe positif qui montre que les nouvelles technologies entrent peu à peu dans le domaine de l'école. Il faut cependant mettre une parenthèse sur ce pourcentage, car je n'ai pas le moyen de savoir si les tablettes sont celles de la classe ou celles d'élèves à besoins particuliers, ce qui changerait grandement les résultats.

### Calculatrices

Malgré le fait que les calculatrices fassent partie du matériel obligatoire, elles sont très peu présentes dans les classe du cycle deux, elles font généralement leur apparition dès le début du cycle trois. Ce qui explique ce pourcentage si bas.

### Tableaux interactifs

Venons-en au tableau interactif, celui-ci est le moyen bien moins représenté dans les classe, moins de quatre pour cent des classes en sont équipées. Et encore... Après m'être renseigné, ces tableaux interactifs sont, pour la plupart des collèges, des exemplaires uniques dans le collège que doivent se partager toutes les classes. Le TBI possède donc une grande marge de progression, en tout cas dans le canton de Neuchâtel. Il se trouve que les autres cantons sont mieux équipés. Cette information me vient d'un installateur de TBI qui n'a eu que très peu l'occasion d'en installer dans le canton de Neuchâtel, alors que dans certains collèges du canton de Berne par exemple, toutes les classes en sont équipées. Je ne dispose malheureusement pas de données plus précises.

## Question 2

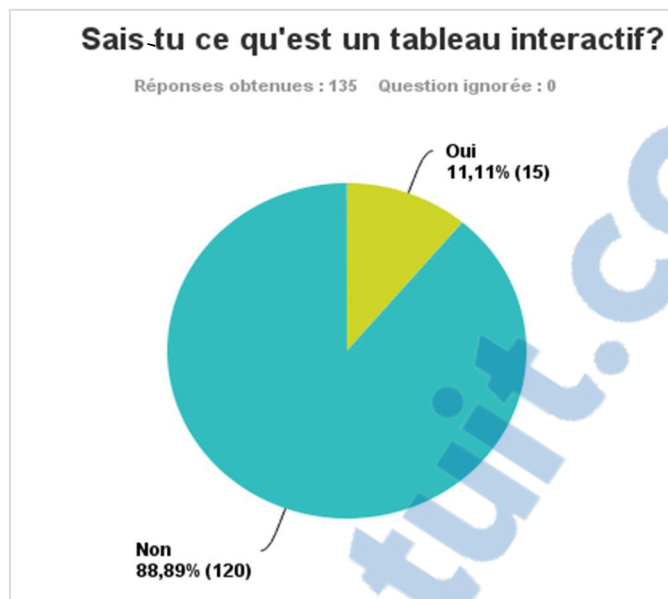


Figure 9 : Le TBI est peu connu

Grâce à cette question, on se rend compte à quel point le tableau interactif reste méconnu. A peine un élève sur dix a une idée de ce qu'est un tableau interactif et il en va de même pour les adultes. Ces chiffres nous démontrent que le TBI est réellement une nouvelle technologie et qu'elle va par la suite prendre une plus grande importance ou du moins se perfectionner.

### Question 3

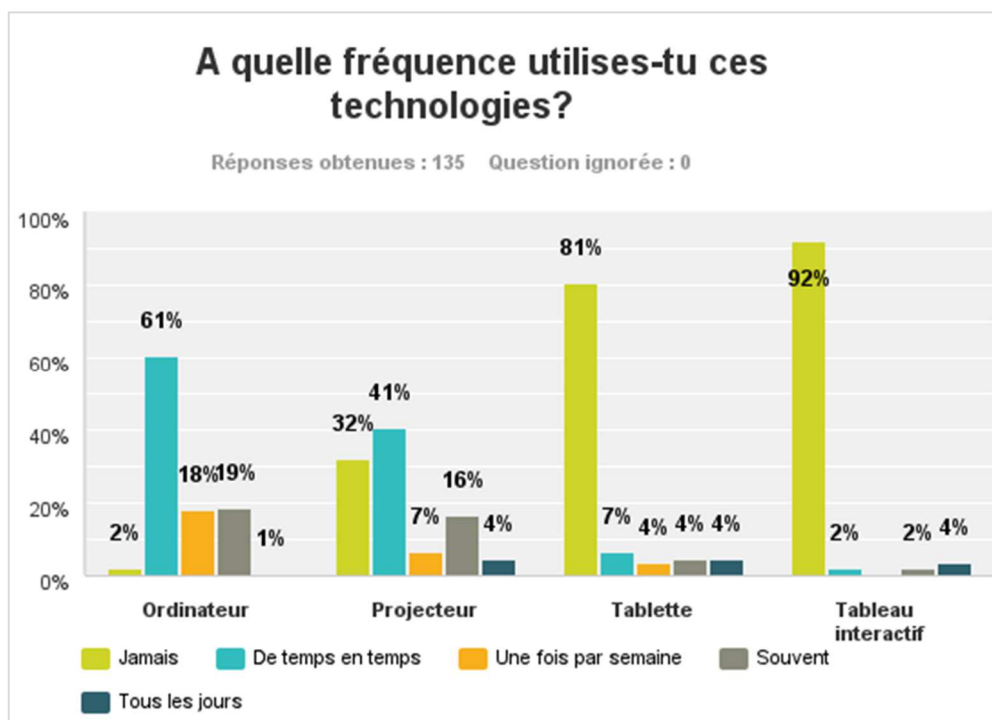


Figure 10 : Fréquence d'utilisation des TICES

#### Ordinateurs

L'ordinateur est la technologie la plus utilisée en classe, près de nonante pour cent des élèves l'utilisent dans le cadre scolaire contre seulement deux pour cent qui ne l'emploient jamais. Ces chiffres paraissent très élevés, mais en regardant les détails on réalise que seulement quarante pour cent des élèves le manipulent au moins une fois par semaine le soixante pour cent restant ne s'en sert que de temps en temps soit moins d'une fois par semaine.

Ces résultats sont largement influencés par la présence systématique d'ordinateur dans la classe.

Ces chiffres démontrent l'importance de l'informatique dans l'enseignement, la grande majorité des élèves y sont confrontés et sont amenés à apprendre à les utiliser. L'ordinateur est le plus utilisé car il est également l'outil qui est présent dans la classe depuis le plus longtemps.

#### Projecteurs (Beamer)

Le projecteur (Beamer) est devenu un outil technologique très présent dans les classes. Certes, il reste bien en retrait des ordinateurs, car « seulement » septante pour cent des élèves l'utilisent dont vingt-sept pour cent, au moins une fois par semaine.

Cet appareil, très pratique, permet une meilleure illustration des leçons. Il offre un support visuel supplémentaire et les élèves l'apprécient particulièrement. Il est plus récent que l'ordinateur et c'est une des raisons pour laquelle il n'est pas aussi largement utilisé que les ordinateurs.



### Tablettes

Les tablettes ne sont que peu présentes en classe par conséquent, plus de quatre-vingts pour cent des élèves avouent ne jamais l'utiliser. C'est l'appareil technologique le plus récent présent dans les classes. Il est surtout utilisé pour les élèves à besoins particuliers. De plus il coûte cher et ne permet pas de travailler à plusieurs dessus de par sa petite taille.

Son utilisation peut parfois être superflue, car très similaire à celle de l'ordinateur, elle est donc limitée.

### Tableaux interactifs (TBI)

Le tableau interactif, qui est le sujet même de cette recherche est quasiment inutilisé dans les classes. Plus de nonante pour cent des élèves ne l'ont jamais utilisé. Cela s'explique par le peu d'installation de ce style dans les classes. Les classes étant équipées de tableaux noirs de base, ne vont pas jeter leurs vieux tableaux pour en installer des neufs. Tant que le matériel est en état, il le garde. De plus, les enseignants se refusent d'utiliser les tableaux interactifs, car ils désirent rester dans l'enseignement classique.

En regardant les chiffres sous un autre angle, près de dix pour cent des élèves disent utiliser le tableau interactif, dont quatre pour cent qui l'utiliseraient tous les jours. Cela montre donc que le TBI fait sa place au sein de l'enseignement petit à petit.

#### Question 4

### Aimes-tu travailler avec ces appareils? (Réponds seulement pour les appareils que tu utilises en classe.)

Réponses obtenues : 133 Question ignorée : 2

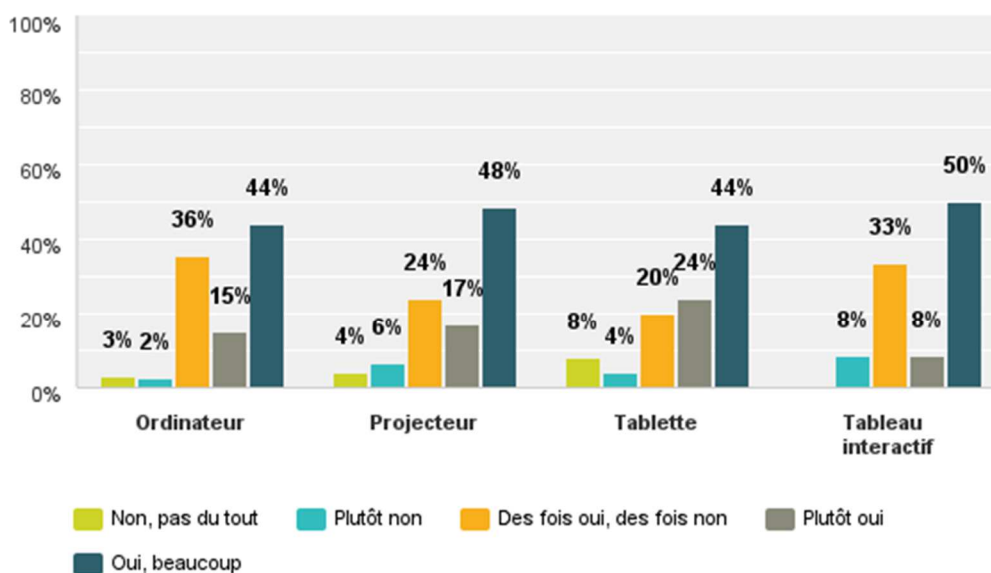


Figure 11 : Avis des élèves quant aux TICES

Pour les élèves qui utilisent ces quatre appareils (ordinateur, projecteur, tablette et tableau interactif), plus de cinquante pour cent aiment travailler avec eux. Une dizaine de pour cent n'est pas favorable au travail avec ces appareils tandis que le reste est hésitant et n'arrive pas à se prononcer.

Les élèves, pour la majorité, apprécient donc de travailler avec la technologie et cela peu importe avec quel appareil.

Le tableau interactif est l'outil le plus apprécié, par les élèves, suivi de près par le projecteur. Cela reste paradoxal, car c'est celui qui est le moins présent dans les établissements scolaires. Mais, ils ont tout deux en commun le fait de projeter l'écran d'un ordinateur. Les élèves semblent apprécier le fait de pouvoir voir les éléments en plus grand, avec des caractères de police d'ordinateur ainsi que les images qui peuvent facilement être montrées.

## Question 5

### Est-ce que ces appareils t'aident à apprendre? (Réponds seulement pour les appareils que tu utilises en classe.)

Réponses obtenues : 133 Question ignorée : 2

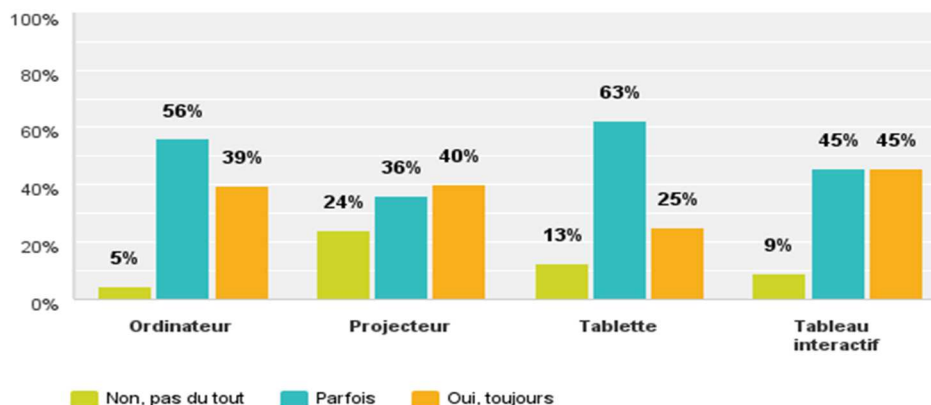


Figure 12 : Aides qu'apportent les TICES

En observant maintenant l'utilité de ces quatre mêmes appareils dans les apprentissages, il est déductible que la plupart des élèves trouvent ces appareils comme étant une aide pour l'apprentissage.

#### Ordinateurs

L'ordinateur est considéré comme le moins inutile, seul 5% des élèves pensent ne pas obtenir d'aide de l'ordinateur. Ce résultat est influencé par la grande utilisation de l'ordinateur qui lui laisse plus l'occasion d'être utile à l'apprentissage que les appareils moins utilisés.

#### Projecteurs (Beamer)

Le projecteur (Beamer) qui était l'appareil le plus aimé des élèves est pourtant le moins utile. Cela pourrait paraître surprenant, mais lorsqu'il est utilisé, il ne sert que de support visuel et ne permet aucune interaction ou action, ce qui explique pourquoi il n'aide pas particulièrement l'apprentissage.

#### Tablettes

Les résultats concernant la tablette ne sont que très mitigés, 63% des élèves ne sont que parfois aidés.

L'utilisation de la tablette dans les classes actuellement n'est que très limitée et elle est utilisée principalement pour de la répétition. Il est difficile de faire apprendre un élément sur une tablette. En règle générale les moments d'apprentissage se font en commun sur une surface que toute la classe peut observer. C'est une explication au fait qu'elle n'aide pas l'apprentissage à proprement parler.

#### Tableaux interactifs

Le tableau interactif est l'appareil qui aide le plus d'élèves, 45% d'élèves disent être aidés lorsque l'enseignant utilise le tableau interactif lors d'une leçon. En regardant la composition d'un tableau interactif, on y retrouve un ordinateur et un projecteur. On combine donc les avantages des deux appareils en un seul. Il est donc logique que ce soit l'appareil qui aide la plus grande partie des élèves.

## Question 6

### Est-ce que ces appareils te motivent à apprendre? (Réponds seulement pour les appareils que tu utilises en classe.)

Réponses obtenues : 133 Question ignorée : 2

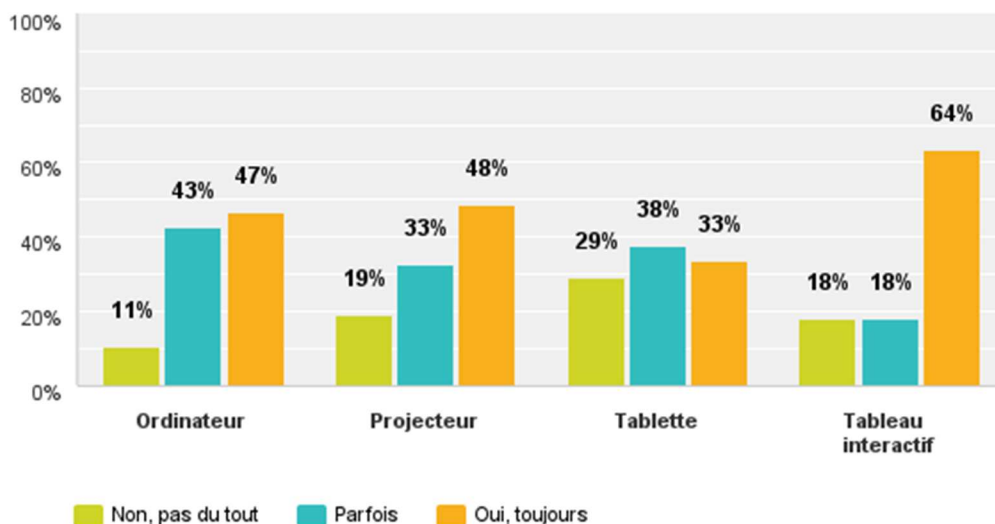


Figure 13 : TICES et motivation

Les différents chiffres obtenus par cette réponse sont plus élevés que lors de la question précédente. On observe alors que peu importe l'appareil, la motivation d'apprendre avec celui-ci sera plus grande que l'aide qu'il procure. Il serait légitime de dire que les élèves s'intéressent alors plus à l'appareil en lui-même que l'apprentissage que l'enseignant veut faire passer à travers lui. Ce n'est pas un mal pour autant.

« Les pourcentages de réussite augmentent avec la force de la motivation et l'influence de la motivation scolaire est encore plus forte chez des sujets faibles ».

*Chappaz (1992, p. 46)*

Comme le dit Chappaz, la motivation est un élément positif pour l'apprentissage. Sans motivation il est compliqué d'apprendre. Alors même si les TICES ne sont pas une aide réelle et inconditionnelle, ils motivent les élèves et c'est déjà une plus-value en soi pour l'enseignement.

## Question 7

### D'après toi, il faudrait utiliser ces appareils:

Réponses obtenues : 135 Question ignorée : 0

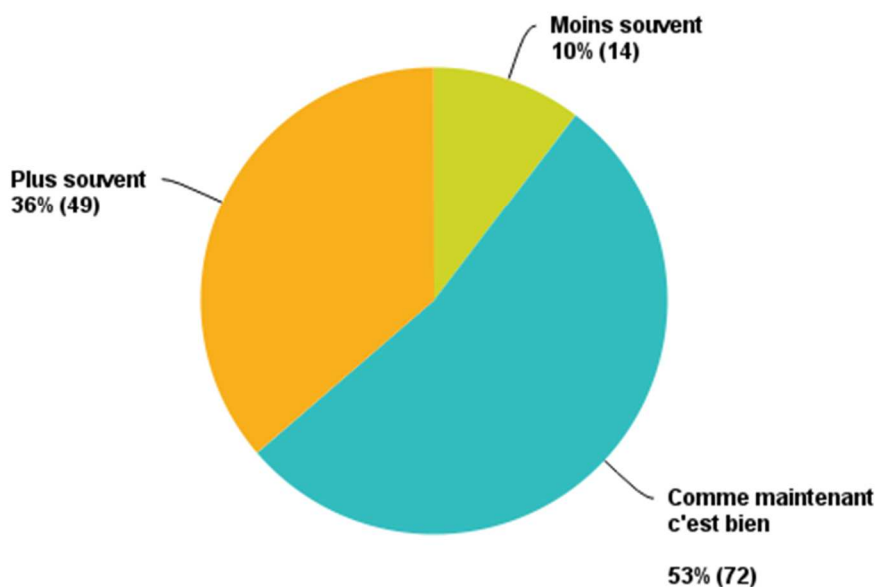


Figure 14 : Avis des élèves sur la fréquence d'utilisation des TICES

Il est dans la croyance populaire que les enfants et par conséquent les élèves sont toujours à vouloir utiliser ou du moins travailler avec les ordinateurs et autres TICES présents dans les classes. Toutefois, selon cette dernière question, 63% des élèves ne désirent pas utiliser ces appareils plus souvent, cela leur convient ainsi. 10% de ceux-ci trouvent déjà l'utilisation des TICES trop fréquente. Cela montre que les élèves ne sont pas encore prêts d'accepter plus de technologie dans le système scolaire, il conserve une vision traditionaliste comme leurs parents peuvent avoir ainsi que certains professeurs. Cette opinion est compréhensible car la génération des parents d'élèves actuelle n'a connu aucune forme de TICES dans les classes. Ces pères et mères ne peuvent donc pas parler de cela avec leur enfant comme quelque chose de connu et de positif. La génération de parents suivante, qui sont les élèves d'aujourd'hui, pourront eux décrire leurs expériences à leurs enfants, ce qui donnera envie aux nouveaux élèves d'utiliser les TICES.

En conclusion, les différents TICES peuvent apporter des éléments positifs, mais ce n'est pas systématique. Ces appareils ne sont pas encore assez implantés dans le système scolaire, les élèves disent eux-mêmes ne pas vouloir les utiliser plus pour l'instant. L'informatique et la technologie sont rentrés dans les habitudes de la société, mais le domaine de l'éducation doit encore patienter quelques temps avant de pouvoir changer ses mœurs.



## Observations TBI

Les conditions d'utilisation du TBI initialement prévues n'ont pas pu être respectées à cause de divers facteurs.

Les observations se sont donc faites à raison de deux leçons de mathématiques par semaine dans une classe de six élèves de 6H à Marin et une classe de six élèves de 6H aux Geneveys-sur-Coffrane. Cette dernière était à la base une classe à deux niveaux et comme elle était la seule avec laquelle je pouvais travailler les mathématiques, j'ai dû extraire les six élèves de la classe et donner les leçons dans une autre salle tandis que l'enseignante principale enseignait à l'autre degré.

La classe de vingt élèves était celle dans laquelle le tableau interactif a été utilisé, tandis que la classe de six élèves était la classe de « référence ».

Avec ces deux classes, les mêmes exercices ont été traités, durant le même laps de temps. Les leçons étaient identiques sauf les moments de mise en commun où les fonctionnalités supplémentaires du tableau interactif ont été utilisées.





## Analyses des résultats

Les résultats obtenus par les élèves lors de l'évaluation diagnostique sont, dans l'ensemble, moins bons dans la classe de six élèves. Dans cette classe, ils ont donné, en moyenne, 67,5% de réponses correctes, tandis que la classe de vingt élèves a donné 76,5% de réponses justes.

Comme cette évaluation diagnostique était prévue comme un moyen d'obtenir une référence pour les résultats, on peut, dans le cas de ce test, estimer que la classe de six élèves est plus faible que l'autre classe. Ces chiffres nous donnent un aperçu très global du niveau des élèves.

Lors de l'évaluation finale, j'ai testé quatre exercices qui ont été traités en classe sous une autre forme dont deux qui sont une variante de la première évaluation. Il sera donc possible d'évaluer le niveau général de progression des élèves ainsi que la différence entre les deux évaluations (avant-après) ainsi qu'entre les deux classes (avec TBI et sans TBI)

A la page suivante ; les tableaux des pourcentages de points faits par les élèves :

Tableau 1 : Résultats généraux des élèves (avec TBI)

### Classe de vingt élèves (TBI)

	Evaluation diagnostique	Evaluation sommative
Exercice 1 (moyenne arrondie)	94%	77,5%
Exercice 2 (moyenne arrondie)	62%	66,5%
Exercice 3 (moyenne arrondie)	97,5%	90%
Exercice 4 (moyenne arrondie)	89,5%	93,5%
Exercice 5 (moyenne arrondie)	55,5%	
<b>Total (moyenne selon le total de point)</b>	<b>76,5%</b>	<b>83,5%</b>

Tableau 2 : Résultat généraux des élèves (sans TBI)

### Classe de six élèves

	Evaluation diagnostique	Evaluation sommative
Exercice 1 (moyenne arrondie)	91,5%	71%
Exercice 2 (moyenne arrondie)	64,5%	50%
Exercice 3 (moyenne arrondie)	71%	55,5%
Exercice 4 (moyenne arrondie)	64,5%	90,5%
Exercice 5 (moyenne arrondie)	57,5%	
<b>Total (moyenne selon le total de point)</b>	<b>67,5%</b>	<b>71,5%</b>

Le premier élément qui ressort de ces résultats est une amélioration générale des deux classes. Ce fait s'explique par l'apprentissage qui a été réalisé pour acquérir ces compétences et ces savoirs. Il aurait été inquiétant de remarquer une régression. Il faut cependant spécifier que l'évolution est relativement faible, mais cela s'explique par le niveau des évaluations qui n'était pas similaires. Il n'est pas attendu le même niveau au début d'une séquence d'apprentissage qu'à la fin.

### *Exercice règle graduée*

*Les élèves devaient dans cet exercice replacer des nombres sur une règle graduée sans connaître la graduation. (Référence : MER mathématique 6H module 2, Livre de l'élève p.43 et fiche de l'élève p.7)*

*Tableau 3 : Résultats des élèves de l'exercice de graduation (sans TBI)*

<b>Classe de six élèves</b>		
	Evaluation diagnostique	Evaluation sommative
Exercice règle graduée	64,5%	71%
Amélioration	6,5%	

*Tableau 4 : Résultats des élèves de l'exercice de graduation (avec TBI)*

<b>Classe de vingt élèves (TBI)</b>		
	Evaluation diagnostique	Evaluation sommative
Exercice règle graduée	62%	77,5%
Amélioration	15,5%	

L'amélioration générale de la classe avec TBI est plus de deux fois plus importante que la classe sans TBI.

Cet exercice a été entraîné lors de la première utilisation du TBI. D'après l'enseignante de la classe, l'attention des élèves était très bonne, ils étaient plus motivés que de coutume et s'impliquaient davantage. Par l'attrait pour cette nouvelle technologie, les élèves ont pu mieux s'immerger dans l'apprentissage que d'habitude.

Pour avoir traité cet exercice de la même manière avec l'autre classe, les progrès ont été moins conséquents.

Les erreurs rencontrées dans cet exercice se situent dans les deux classes au même endroit. Lorsque la règle n'est plus croissante mais décroissante, certains élèves décrochent. Il semblerait cependant que le tableau interactif ait permis aux élèves de mieux visualiser ce processus, ce qui leur a permis de mieux réussir.

L'utilisation du tableau est restée très basique lors de la mise en commun de cet exercice. Il s'agissait, pour les élèves et moi-même, d'introduire le tableau interactif et de se familiariser avec celui-ci.

Des règles étaient préparées sur le logiciel Powerpoint et lors de la mise en commun, les élèves s'approchaient du tableau pour écrire leurs réponses. L'avantage de ce système était d'avoir des règles propres réutilisables autant de fois que voulu, malgré les éventuelles erreurs des élèves. En plus, lorsque les diapositives changeaient, un zoom sur la règle graduée s'effectuait. Grâce à cette préparation, les élèves ont pu voir apparaître la notion de « fourchette » et comment la réduire jusqu'à trouver comment est graduée la règle. Et pour terminer, des règles supplémentaires avaient été préparées afin de faire une extension de l'exercice pour être sûr que les élèves aient intégré le principe.

L'enseignante résume la leçon :

*« La démonstration grâce au tableau interactif était très attractive et a permis de mieux faire comprendre l'exercice difficile aux élèves. Par contre, pour certaines choses, ça demande un peu de temps... »*

Grâce au tableau interactif, les élèves ont profité d'une explication plus imagée et plus interactive qui leur a permis de mieux structurer leur apprentissage et ainsi le mettre en pratique lors de l'évaluation. Leur motivation leur a également permis de mieux s'impliquer dans l'apprentissage. Dans la mise en commun avec le TBI, j'ai pu observer une interaction plus grande qu'avec un tableau noir classique. Comme l'explique *Fleurat*, ces dites interactions permettent d'acquérir des savoirs car les élèves se retrouvent confrontés à d'autres modes de penser qui demandent une adaptation pour pouvoir intégrer au mieux le savoir demandé, ce qui ne serait pas possible sans ce moment d'échange que privilégie le tableau interactif.

La classe de référence, sans TBI, a également fait des progrès, mais moins importants. Ils n'ont pas pu jouir de la même motivation ni de ce côté interactif qui a tant plu aux élèves. Ce qui se traduit par une amélioration deux fois moins importante.

## Exercice numération étrangère

Le but de l'exercice est, pour les élèves, de réécrire des nombres en un système de numération étranger en se basant sur des exemples. (Référence : MER mathématique 6H module 2, Fiche de l'élève p.9, 16, 40 et 25)

Tableau 5 : Résultats des élèves de l'exercice de numération étrangère (sans TBI)

### Classe de six élèves

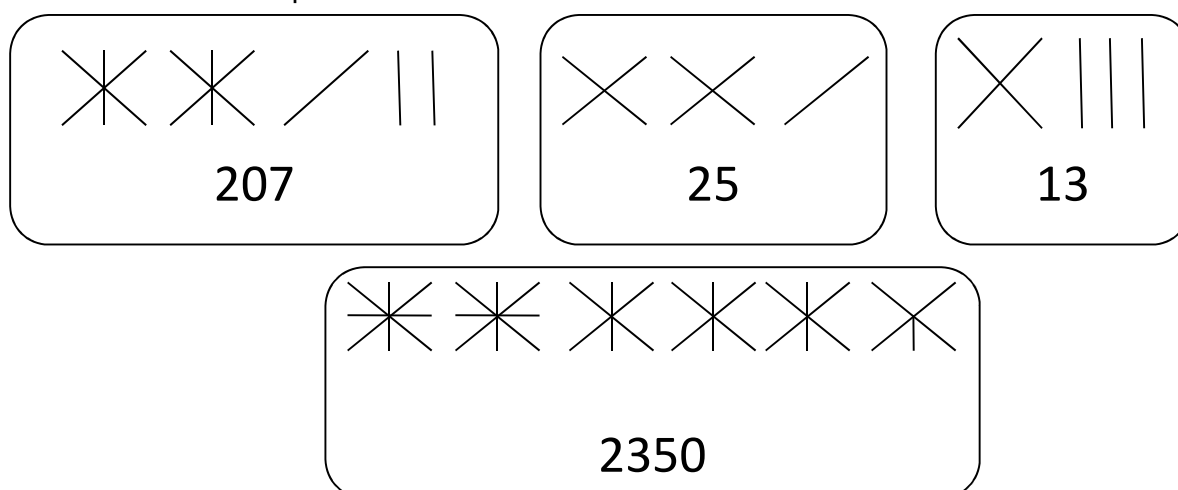
	Evaluation diagnostique	Evaluation sommative
Exercice numération étrangère	57,5%	50%
Régression	6,5%	

Tableau 6 : Résultats des élèves de l'exercice de numération étrangère (avec TBI)

### Classe de vingt élèves (TBI)

	Evaluation diagnostique	Evaluation sommative
Exercice règle graduée	55,5%	66.5%
Amélioration	11 %	

Le résultat de cet exercice est encore plus marquant que le précédent. Mais avant toute chose, une explication quant à la régression de la classe sans TBI se doit d'être donnée. L'exercice diagnostique a été effectué sur la base de la numération romaine, il se peut donc que les élèves, sans logique mathématique s'en soient sortis haut la main grâce à leur connaissance générale. Mais le deuxième exercice, celui de l'évaluation sommative se basait uniquement sur la logique mathématique, car le système de numération sélectionné était inconnu de tous. Il s'agissait de la « numération Tchouvache », qui nous vient de la Tchouvachie et de la Russie. Ce système ressemble à celui utilisé par les Romains, mais les signes ne sont pas les mêmes. Ci-dessous des exemples de nombres écrit en Tchouvache :



Grâce à cet exercice uniquement basé sur la logique mathématique, j'ai pu évaluer l'apprentissage effectif des élèves sans qu'aucune connaissance générale n'interfère. Il est donc un peu rude de parler de régression pour la classe qui n'a pas utilisé le TBI. Comme dit précédemment, il y a pu avoir interférence entre connaissances générales et logique mathématique. Les élèves n'ont donc pas été évalués sur les mêmes compétences, ce qui amène à ce pourcentage de réussite en baisse.

L'apprentissage du décodage de la numération étrangère, s'est faite en trois exercices dans lesquels le TBI a été utilisé, pour la classe équipée, lors de la mise en commun.

La première utilisation du Tableau Blanc Interactif lors de la mise en commun a servi à créer un tableau de référence. Les élèves qui avaient déjà recherché un moment à leur place ont mis en commun leurs réponses pour obtenir ce dit tableau de référence et continuer dans l'exercice.

	Millions	Centaines de millier	Dizaines de millier	Milliers	Centaines	Dizaines	Unités
Suisse	1	1	1	1	1	1	1
Égypte	1000000	100000	10000	1000	100	10	1

Figure 15 : Exercice numération étrangère sur TBI

Ici les élèves ont eux-mêmes utilisé le tableau, ce qui leur a beaucoup plu. Il était de ce fait tous très motivés et participatifs. Tandis que dans la classe sans TBI, ce moment de mise en commun était plus plat et les élèves ne cherchaient pas réellement à s'impliquer. C'était pour eux un moment obligatoire par lequel il devait passer avant de pouvoir continuer et ils ne semblaient pas particulièrement intéressés.

Lors du deuxième exercice d'apprentissage, le tableau interactif a permis d'afficher à nouveau le tableau de référence créé par les élèves. Ils n'ont donc pas perdu de temps à se remémorer quel hiéroglyphe représentait quel nombre. Lors de la mise en commun, le TBI a été utilisé comme extension, afin de vérifier si les élèves avaient bien acquis les connaissances demandées. Pour ce faire, le même tableau que celui de référence était pris, mais vierge. J'écrivais un nombre en chiffres arabes et les élèves devaient faire glisser les hiéroglyphes correspondants dans les cases. Ce qui donnait les exemples ci-dessous :

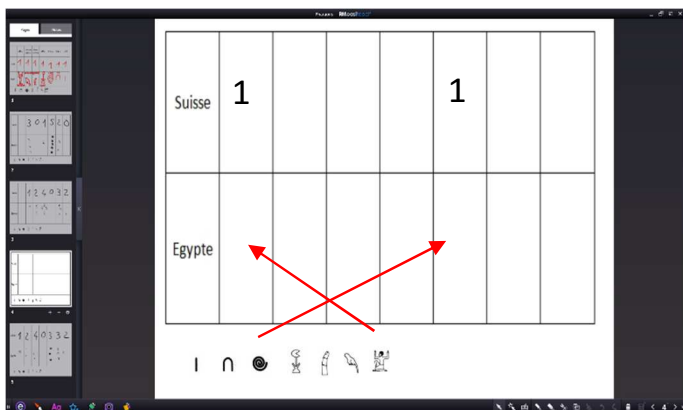


Figure 17 : Mise en commun de l'exercice sur la numération étrangère

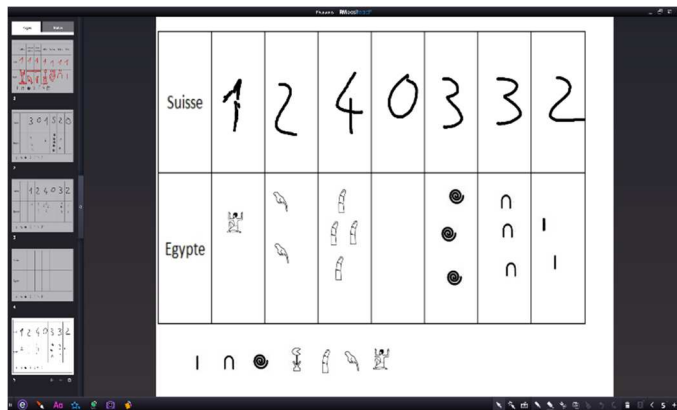


Figure 16 : Extension de l'exercice sur la numération étrangère

Ce simple petit jeu qui pouvait se faire très rapidement avec le TBI prenait un temps considérable à faire avec un tableau noir, de ce fait les élèves sans TBI n'ont pu exercer les nombres que de manière réduite, cela dû au manque de temps.

Lors de la troisième leçon traitant de la numération étrangère, la forme de travail a considérablement varié. J'ai, sur le TBI, projeté la fiche que les élèves avaient devant eux. Grâce à ce procédé, les élèves visualisaient très bien ce qui se déroulait devant eux. Pour la première fois, le tableau montrait la même chose que ceux qu'ils avaient devant eux. Cela a grandement aidé les élèves à pouvoir travailler de cette manière.

« Le fait d'avoir la fiche d'exercice devant les yeux collectivement a permis de bien visualiser l'ensemble. Ce fut donc une bonne introduction pour l'exercice et une excellente correction ! »

*L'enseignante de la classe avec TBI*

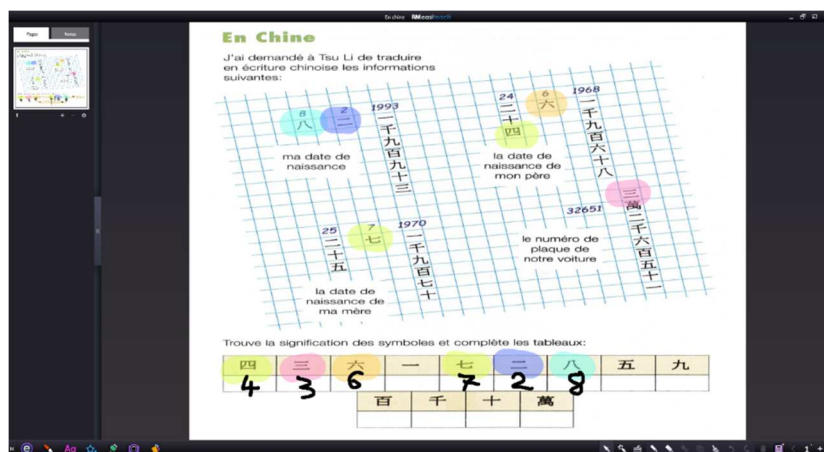


Figure 18 : Mise en commun (en cours) de l'exercice sur la numération étrangère

D'après l'enseignante de la classe avec TBI, ses élèves ont été plus attentifs, plus motivés et plus impliqués que d'habitude. Le climat de travail était également meilleur. Cependant la compréhension d'après elle, restait dans la norme. Il a aussi été mentionné que les élèves n'étaient plus autant intéressés par le tableau qu'au début et que l'intérêt de l'apprentissage reprenait le dessus.

En comparaison, la classe sans tableau interactif a bénéficié des mêmes explications, sous la même forme sans les plus-values que pouvait apporter le TBI.

L'élément de l'exercice qui a posé le plus de problèmes aux élèves de la classe avec TBI, est la base, qui n'est pas dix comme dans notre propre système numérique, mais dans le cas présent 5. Beaucoup d'élèves n'ont pas su repérer la subtilité. Cette erreur était encore plus récurrente lors de l'évaluation sommative.

Dans l'autre classe, la moitié des élèves ont réussi l'exercice à 100% et l'autre moitié n'a pas réussi à donner une bonne réponse. On peut donc émettre l'hypothèse que lors de l'évaluation sommative, certains élèves ont fait appel à leurs connaissances générales pour réussir. Mais lors de l'évaluation sommative, malgré les exercices préalablement effectués, ils n'ont pas réussi à faire le transfert.

Si l'on se base sur l'utilisation du tableau et les résultats obtenus pour cet exercice, on peut dire que la manipulation du tableau par les élèves lors de la mise en commun, ainsi que la présence du même support sur le tableau que sur la table des élèves sont des éléments qui se révèlent grandement efficace pour eux. On peut également mentionner la création d'outils de référence par les élèves qui, grâce au tableau interactif, est facilement produite et réutilisable. Ceux-ci semblent plus parler aux élèves que n'importe quelles autres références prises dans un livre ou données par l'enseignant. Cela vient d'eux et ils savent donc pourquoi la référence est construite ainsi. Ils arrivent à y mettre plus de sens. Et c'est un élément que le tableau interactif peut apporter en plus de manière simple et efficace.

## Exercice sur la multiplication et la division par 10

Cet exercice est une façon d'amener les élèves à multiplier ou diviser un nombre par 10 et 100. Ce qui revient à écrire un zéro de plus ou un zéro de moins. (Référence : MER mathématique 6H module 2, Livre de l'élève p.51)

Tableau 7 : Résultats des élèves de l'exercice sur la multiplication et la division par 10)

Classe de six élèves		Classe de vingt élèves (TBI)	
Exercice multiplications et divisions par 10	55,5%	Exercice multiplications et divisions par 10	90%

Cet exercice n'a pas été évalué lors de l'évaluation diagnostique, c'est pourquoi sur les tableaux ci-dessus, on ne trouve pas les données correspondantes. Les résultats seront seulement comparés entre les deux classes.

Les résultats de cet exercice sont frappants. La classe ayant eut un apprentissage avec un TBI obtient 34,5% de bonnes réponses en plus. Le temps d'apprentissage a pourtant été le même pour les deux classes. Les élèves de la classe sans TBI ont, par contre, bénéficié de plus d'attention de ma part, grâce à leur petit nombre.

L'utilisation du tableau interactif ici a visé une approche de mise en condition des élèves. J'ai retranscrit la donnée du problème mathématique par des images, pour rendre l'exercice le plus attrayant possible. Lors de la mise en commun, les élèves ont été tout d'abord surpris de reconnaître les personnages décrits dans le problème. Ils ont ensuite assez rapidement fait le lien entre la donnée et ce qui était projeté.

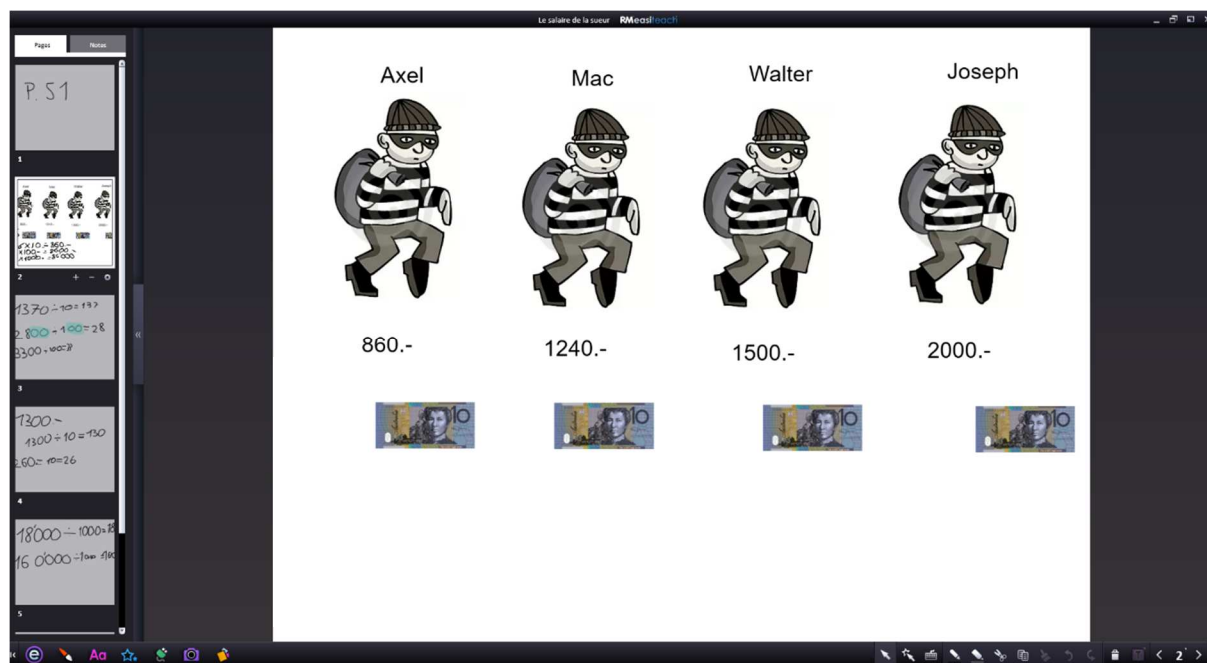


Figure 19 : Mise en commun de l'exercice sur la multiplication et la division par 10



La question était : « Combien de billet de dix a chaque Zalton ? ». Les élèves ont assez rapidement compris qu'il fallait diviser l'argent de chaque Zalton par dix et que cela correspondait à supprimer un zéro. Cette forme de mise en commun a permis aux élèves de visualiser la scène qui était décrite dans le livre. Quatre brigands qui ont dérobé une banque et qui désirent savoir combien chacun a de billets. Les élèves venaient au tableau inscrire devant les billets de dix combien ils pensaient que les Zalton en avaient. Cette méthode a plutôt bien fonctionné, mais lorsque les élèves ont dû réaliser la même chose avec des billets de cent, le calcul est devenu plus complexe et il a fallu faire une mise en commun supplémentaire.

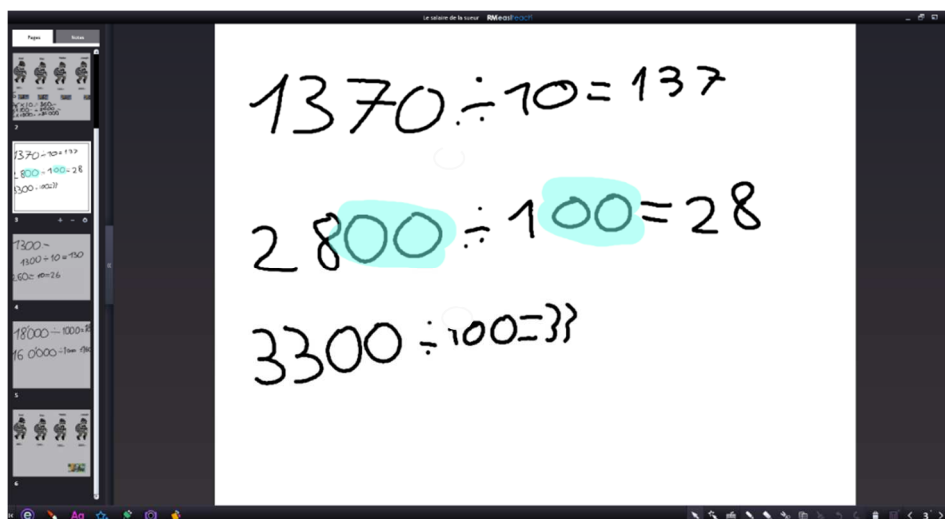


Figure 20 : Mise en évidence des zéros lors de la division par 100 et 10

Comme l'image ci-dessus le montre, j'ai tout d'abord questionné les élèves en partant de ce qu'ils venaient de faire, afin de faire apparaître la suppression des deux zéros qui est mise en évidence sur la photo. Dans la mise en commun, j'ai pris quelques élèves tour à tour en posant des calculs qu'ils devaient résoudre avec le soutien de leurs camarades. Après, ils ont pu se lancer dans la suite de l'exercice qui a été mise en commun de la même manière que la première partie de l'exercice.

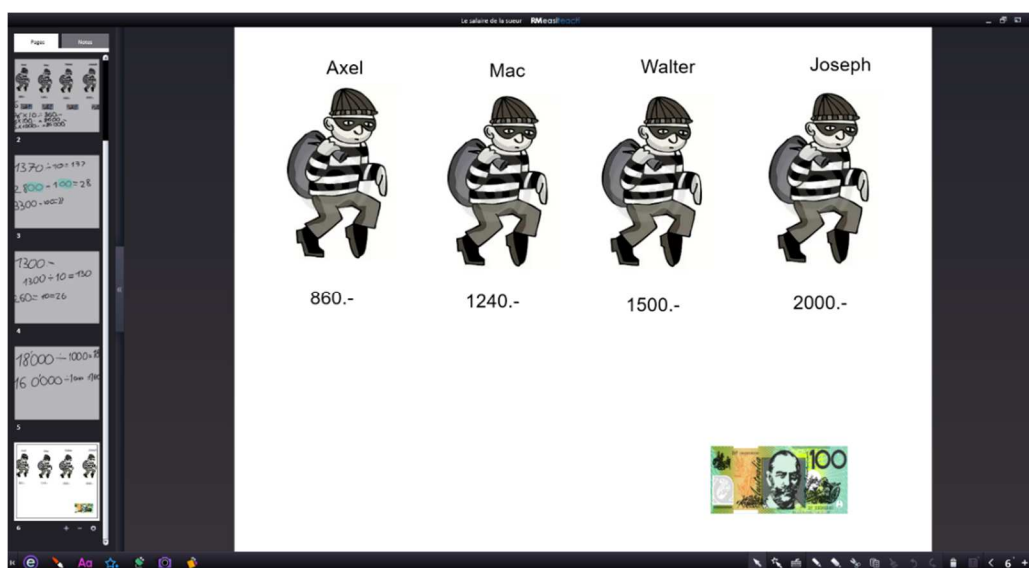


Figure 21 : Mise en commun de l'exercice sur la multiplication et la division par 100

La seule différence étant la question de la donnée, qui demandait combien de billets de cent ont les Zaltan au total, c'est pourquoi, chaque Zaltan ne possède pas son petit billet mais qu'il n'y en a qu'un gros en bas de l'écran.

Cette mise en situation grâce au tableau interactif a, d'après moi, permis aux élèves de se plonger davantage dans le problème et ainsi mieux comprendre le fond de celui-ci. Comme pour les autres exercices, les élèves étaient plus attentifs et plus impliqués. Il semblerait, d'après l'enseignante, que les élèves ont mieux compris que les autres fois qu'elle a fait cet exercice.

*« Les démonstrations de l'exercice au tableau étaient plus claires puisqu'elles étaient exactement comme dans le livre, donc très parlantes pour les enfants. Ils ont vite saisi la notion de division par dix et cent. Ils ont pu beaucoup entraîner les divisions et les multiplications par dix grâce à des exemples rapides au tableau. »*

*L'enseignante de la classe avec TBI*

Dans la classe sans TBI, à nouveau, le tableau noir classique, ne permettant pas de faire de telles actions, n'a pas permis aux élèves d'entrer dans l'apprentissage de la même façon et le transfert a donc été plus compliqué lors de l'évaluation sommative. Il est reconnu que le transfert est un élément important de l'apprentissage et que sans celui-ci, l'apprentissage est voué à l'échec. Mais pour qu'un transfert soit fait, il faut que les élèves intègrent le savoir-faire de manière intégrale et pour y arriver il faut qu'ils puissent rentrer au mieux dans l'apprentissage. La mise en condition du tableau interactif a, dans ce cas, permis cette entrée dans l'apprentissage.

*« Sans un minimum de transfert, tout apprentissage serait donc totalement inutile, puisqu'il ne répondrait qu'à une situation passée et non reproductible dans sa singularité. »*

*Piaget (1997)*

En s'attardant sur les réponses données par les élèves, seul un élève a commis une erreur concernant l'écriture d'un zéro en plus ou en moins, cela correspond à 5% de la classe. Les autres ont fait de petites erreurs de calculs tandis que dans la classe sans TBI, 50% des élèves ont commis des erreurs au niveau des zéros. On voit bien ici que la notion de « zéros » de plus ou de moins n'a pas été acquise chez les élèves qui n'ont pas utilisé le tableau interactif. Alors qu'au contraire, la classe avec TBI maîtrise presque parfaitement ce savoir-faire. Pour un même temps d'apprentissage, cela démontre que dans ce cas-ci, le TBI a été extrêmement efficace.

### Exercice assemblage de chiffres pour créer un nombre

Ce dernier exercice de l'évaluation sommative est une variante du boulier. Les élèves ont à disposition trois chiffres et doivent composer un maximum de nombres. (Référence : MER mathématique 6H module 2, Fiche de l'élève p.85)

Tableau 8 : Résultats de l'exercice sur l'assemblage de chiffres pour créer un nombre

Classe de six élèves		Classe de vingt élèves (TBI)	
Exercice créer un nombre à partir de chiffres	90,5%	Exercice créer un nombre à partir de chiffres	93,5%

Cette dernière partie de l'évaluation est la moins frappante en termes de résultat. Il faut cependant soulever le petit pourcentage supplémentaire de réponses correctes données par la classe avec TBI.

L'apprentissage, s'est fait à partir d'un exercice qui demandait d'utiliser des bouliers (ou du moins de se les représenter). Avant toute chose, il a fallu expliquer ce qu'était un boulier aux élèves et comment celui-ci fonctionnait. Avec la classe sans TBI, j'ai fait des schémas sur le tableau, ces schémas devenaient de plus en plus complexes en termes de nombres et les élèves devaient trouver quel nombre était représenté par les boules.

Les élèves travaillant avec le tableau interactif ont eu une représentation visuelle d'un boulier de comptage chinois par une photo.



Figure 22 : Image de la mise en commun intermédiaire de l'exercice sur l'assemblage de chiffres

Lors de la mise en commun intermédiaire, une vidéo explicative sur le fonctionnement du boulier a été passée aux élèves.



Figure 23 : Vidéo de la mise en commun intermédiaire de l'exercice sur l'assemblage de chiffres

Cette vidéo a permis une explication synthétique déjà évoquée par les élèves. De plus, cette explication diffère de celles données habituellement. La manière d'expliquer varie et permet de toucher un plus grand nombre d'élèves.

Lors de la mise en commun intermédiaire les élèves sont venus placer les différentes unités (dizaines, centaines, ...) au dessus des tiges du boulier correspondantes. Ensuite, les boules bleues ont été placées à différents endroits afin de vérifier la compréhension des élèves. Ceux-ci devaient écrire le nombre qui était représenté sur le boulier. Cette mise en commun intermédiaire a permis à bien des élèves de mieux comprendre le fonctionnement du boulier.

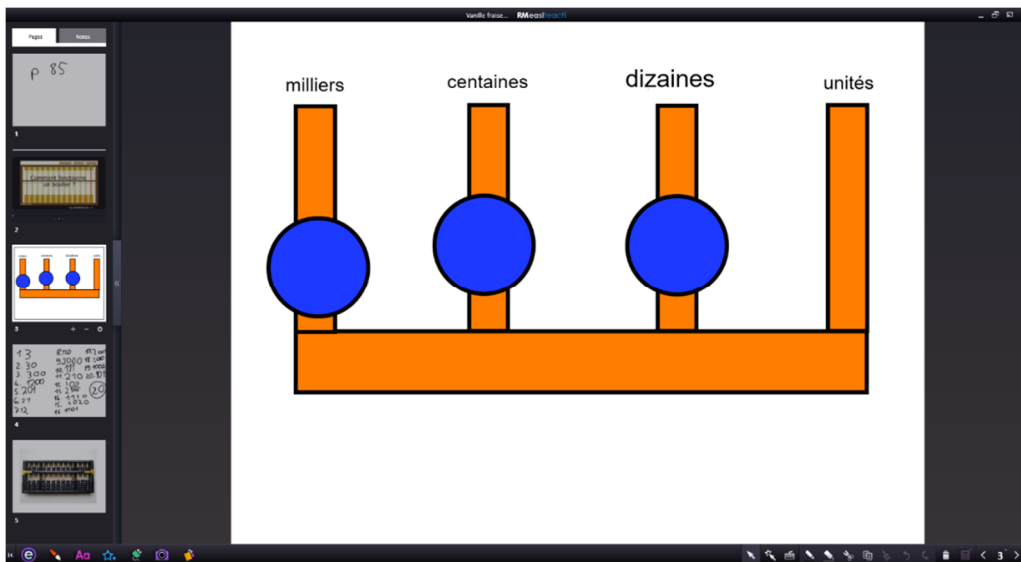


Figure 24 : Mise en commun intermédiaire de l'exercice sur l'assemblage de chiffres

La dernière mise en commun a été le regroupement des réponses de tous les élèves. Tour à tour, ceux-ci sont venus au tableau pour inscrire une des réponses trouvées. Pendant qu'un élève écrivait, les autres vérifiaient que la solution donnée n'était pas déjà inscrite. Les élèves ont pris beaucoup de plaisir à venir écrire au tableau avec leurs doigts. De plus, ils étaient dans l'ensemble tous concernés et impliqués dans la mise en commun.

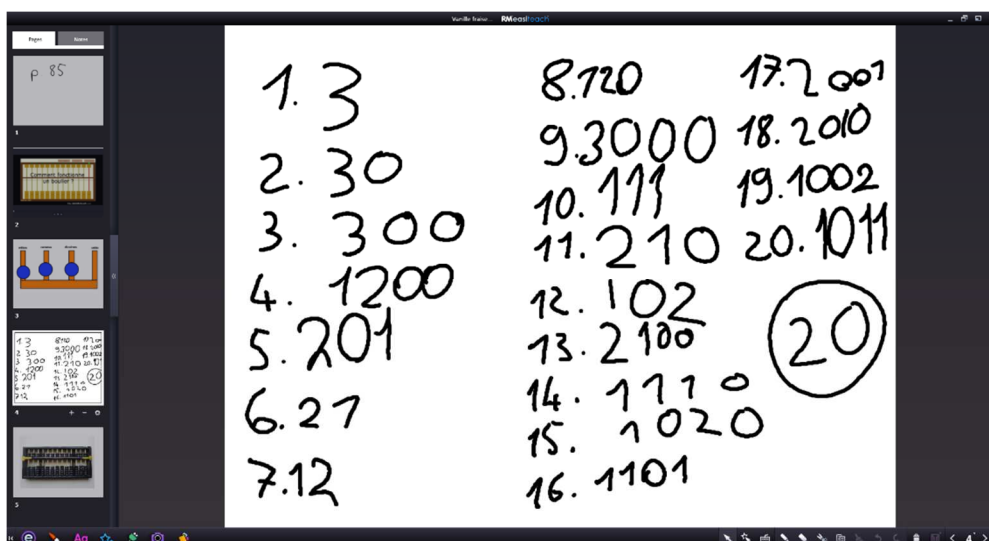


Figure 25 : Mise en commun de l'exercice sur l'assemblage de chiffres pour créer un nombre

L'enseignante de la classe avec TBI a qualifié cette leçon de « très bonne ». L'attention des élèves étaient optimale, leur motivation également et il se sont impliqués de manière conséquente. Le climat de travail quant à lui était excellent. De cet ensemble découle une compréhension accrue de la part des élèves.

*« La démonstration du boulier avec une vidéo explicative était top ! La manipulation, avec les doigts, des boules sur le boulier du tableau était claire, pratique et facile ! »*

*L'enseignante de la classe avec TBI*

En regardant les réponses données lors de l'évaluation sommative seul un élève par classe, n'a pas réussi l'exercice. Ces deux élèves n'ont pas compris la donnée de l'exercice et n'ont donc pas abordé le problème sous le bon angle. Quant aux autres, les réponses données étaient correctes dans 99% des cas (une seule erreur d'inattention). Dans ce cas-ci, il est donc difficile de mesurer l'impact que le tableau interactif a eu sur les élèves. Il a certainement joué un rôle, mais ce rôle n'était pas indispensable à la réussite des élèves. On le remarque très bien avec la classe qui n'a pas travaillé avec le TBI, elle obtient 90% de bonnes réponses. Cela prouve que l'utilisation du TBI n'était pas indispensable à la bonne compréhension des élèves.

Ces derniers résultats mettent un frein sur l'enthousiasme quant à l'utilisation des TBI. Cela montre bien qu'il n'est pas forcément utile dans chaque cas et que parfois il n'est rien d'autre qu'un gadget technologique qui paraît attractif. L'enseignant se doit donc de bien choisir les moments adéquats pour utiliser le TBI en fonction de ce qu'il peut apporter en plus qu'un tableau noir. Il se doit également de bien préparer ses mises en commun afin de profiter des avantages du TBI au mieux possible, car si celui-ci est utilisé sans réflexion, il sera tout d'abord inutile et de plus, il risque de plus intéresser les élèves que l'apprentissage en lui-même. Ce dernier fait peut s'avérer positif dans certains cas, mais dans celui où le tableau est utilisé de manière inefficace, il dominera le savoir et les élèves ne s'intéresseront plus qu'au tableau interactif, laissant de côté l'apprentissage demandé.



## Conclusion

### Présentation synthétique des résultats

En me repenchant sur mes hypothèses, je remarque qu'elles étaient, dans l'ensemble, correctes. Il manque cependant une certaine nuance entre mes résultats et mes hypothèses. Rien n'est tout blanc ou tout noir et il en va de même pour le Tableau Blanc Interactif. Celui-ci peut être bénéfique, mais pas à cent pour cent comme le laissait entendre mes hypothèses. Il y a des fois où le TBI n'apporte rien de plus et même pire, prétérite l'apprentissage des élèves. Je n'ai, grâce à mes recherches sur l'utilisation du TBI, pas eu à subir ce genre de dommage, mais il faut garder à l'esprit que cela peut arriver.

J'aimerais tenter de répondre à ma question de recherche qui était :

**Si la qualité d'apprentissage augmente avec le Tableau Blanc Interactif alors la mise en commun mathématique sera-t-elle aussi améliorée ?**

A la première partie de la question, je réponds : oui ! La qualité des apprentissages augmente si le TBI est utilisé de manière adaptée. Les résultats obtenus, qui à chaque fois étaient meilleurs dans la classe avec TBI, ne laissent que peu de place aux doutes. Ces résultats ne sont valables que pour le domaine de mathématique car c'est le seul dans lequel j'ai mené mes recherches.

Quant à la deuxième partie de la question, elle est liée à la première question. Dans le cas de cette étude, il s'avère, que lors des mises en commun, le TBI a été utile. Les résultats des évaluations le montrent mais l'avis de l'enseignante et celui des élèves également. De manière globale, l'enseignante a été favorable au TBI et l'a fait comprendre grâce aux grilles d'analyses.

Cependant, ces résultats bien que très positifs, ne sont pas universels et absolus, ils dépendent d'une multitude de paramètres. De plus, ils ont été obtenus par une recherche mettant de petites quantités de données. Ils peuvent donc évoluer si une même recherche est mise en place dans différentes conditions.

En dehors de ces résultats, je tiens à donner mon avis quant au TBI et ses effets sur les élèves. D'après ce que j'ai pu observer, le TBI a un effet globalement positif sur les élèves, certains venaient même me demander quand nous allions nous servir du TBI, car ils étaient impatients. Moi-même, j'ai pris beaucoup de plaisir à utiliser cet outil qui m'a permis de faire des liens et de varier mon enseignement de manière considérable.

J'aimerais également partager ici quelques expériences que j'ai pu mener au cours de ma recherche. L'enseignante qui m'a prêté sa classe pour effectuer mes recherches avec un Tableau Blanc Interactif, m'a convié à la séance des parents durant laquelle j'ai effectué l'ouverture à l'aide du TBI. Les parents des élèves avaient entendu parler de cet outil par leurs enfants, mais ont tous été fascinés par le champ d'action que pouvait proposer une telle technologie. Par la suite, de nombreux parents se sont approchés de moi pour obtenir des précisions sur ce Tableau Blanc Interactif. Ce dernier attire tout autant l'intérêt des parents que des enfants. Cette petite expérience m'a permis de réaliser que les parents ne sont pas fermés à la technologie et au contraire, qu'ils sont même favorables à celle-ci.

Une autre expérience relativement basique a fait ressortir le côté pratique du TBI. Lors d'un après-midi l'enseignante titulaire de la classe a décidé de passer un film aux élèves. Grâce au Tableau Interactif et son équipement audio intégré, il a été très facile de mettre en place le film. Avec une télévision il est beaucoup plus compliqué de mettre en place ce genre d'activité. Le son est souvent très mauvais et l'écran de la télévision trop petit pour que la classe puisse voir convenablement dans son intégralité.

Ces quelques situations que l'on pourrait qualifier de peu significatives sont révélatrices de l'aspect pratique du TBI dans le quotidien et de l'attrait que les personnes peuvent avoir auprès d'un tel outil.



## Difficultés :

La partie du mémoire qui m'a le plus plu, a été la récolte de données, mais j'ai dû faire face à de nombreuses difficultés au cours de cette phases et des suivantes.

En effet, il m'a été très compliqué de me procurer un TBI. Plusieurs personnes étaient prêtes à m'en mettre à disposition mais aucune sur une durée d'un mois et avec du matériel récent. Après quelques mois de recherches, j'ai fini par obtenir ce que je voulais : un Tableau Blanc Interactif moderne, prêté pendant un mois.

Le problème suivant a été de télécharger le programme EasiTeach dont le coût était très élevé. J'ai donc téléchargé la version gratuite valable uniquement trente jours, ce qui me laissait juste le temps d'effectuer mes analyses.

Mais la partie qui m'a le plus posé de problèmes était l'analyse des données. Il m'a été très difficile de mettre par écrit, de manière compréhensible, les résultats qui étaient pourtant clairs dans ma tête. Une fois cette dernière difficulté surmontée, le reste du mémoire a suivi un cours normal.



## Autoévaluation critique de la démarche

Avant toute chose, je tiens à donner mon avis sur cette recherche que j'ai effectuée durant de nombreux mois.

Grâce à celle-ci, j'ai pu découvrir un grand nombre de savoirs que j'ignorais, en particulier l'utilisation d'un Tableau Blanc Interactif. Avant ce mémoire, je n'avais jamais utilisé cette technologie alors qu'elle existe depuis de nombreuses années. Maintenant, je suis capable de faire fonctionner un tableau blanc interactif de manière efficace.

J'ai également appris à réaliser des mises en commun en mathématique de manière efficace, en mettant les élèves dans un moment d'échange et de débat. Toutes ces recherches ont été très formatrices pour moi et m'ont permise d'améliorer mes compétences d'enseignant.

Après avoir collecté et analysé toutes ces données, je recommande fortement l'utilisation du TBI qui s'avère être un outil efficace et simple d'utilisation. Il permet une quantité d'actions irréalisables avec un tableau traditionnel. De plus, il amène un vent de fraîcheur à l'enseignement et donc aux élèves qui apprécient, pour la plupart, la technologie.

Malgré ma satisfaction quant au mémoire en général et ses résultats, il y a des points qui auraient pu être améliorés. Je pense notamment à la quantité d'informations et d'observations liées au TBI. Comme ce dernier était en prêt durant une durée limitée, je n'ai pas pu effectuer autant de leçons que je l'aurais désiré. Cela influence les résultats en les rendant moins crédibles que s'ils avaient été en quantité plus importante.

Quant à l'échantillonnage des deux classes sélectionnées pour récolter les résultats avec et sans TBI, j'ai dû me rabattre sur une classe de six élèves à défaut d'autres solutions. Dans l'idéal, j'aurais aimé avoir deux classes de même effectif afin que les moyennes soient plus parlantes. Dans le cas présent, les résultats sont quelque peu faussés, car si un élève de la classe de six a raté son évaluation, cela a une importance beaucoup plus grande sur la moyenne que si un élève de la classe de vingt a lui aussi raté le même exercice.

Je tiens aussi à émettre une critique sur la récolte de données. J'ai effectué quatre récoltes différentes et après réflexion, c'était trop. Mon but était d'avoir la vision la plus globale possible, mais cela m'a empêché d'approfondir mes recherches sur le TBI en lui-même et la mise en commun mathématique. En un sens, je me suis quelque peu éparpillé pour une recherche de si courte durée. Cela aurait été plus adapté pour une recherche menée sur un plus long terme.



## Perspectives d'avenir de recherches futures

Cette recherche-ci s'est concentrée dans le domaine des mathématiques, mais il serait intéressant d'étendre ces recherches à toutes les matières enseignées. Cela permettrait d'avoir un regard beaucoup plus grand sur le champ d'action du TBI. Il semblerait que les mathématiques se prêtent particulièrement bien à l'utilisation d'un TBI, mais il n'en va peut-être pas de même pour toutes les disciplines.

Dans le thème d'élargir les recherches, il serait également intéressant de mener des études sur les différents degrés scolaires. On peut imaginer que les élèves sont plus réceptifs à la technologie suivant leurs âges, il serait donc pertinent de mener des recherches sur cet élément-là.

Certaines recherche pourraient se baser sur d'autres phases de l'enseignement que la mise en commun. Bien que cette phase soit une phase clef, les autres sont tout aussi importantes. Prenons comme exemple l'amorce, un moment indispensable pour faire entrer les élèves dans l'apprentissage. Le TBI pourrait s'avérer utile pour réaliser de meilleures mises en situations. Mais cela reste à être prouvé.

De nombreuses recherches dans le cadre des technologies en général à l'école restent encore à être menées, mais j'espère que ce travail-ci permettra d'apporter des données supplémentaires à la recherche. Pour ma part, il m'a apporté beaucoup de réponses, mais il m'a également poussé à me poser une nouvelle question et je terminerai sur celle-ci :

### **L'enseignement se destine-t-il à devenir entièrement basé sur la technologie ?**

J'ai fait la découverte au terme de mon mémoire qu'un site internet connu des enseignants propose des outils pour le TBI : *soutien67*.

On trouve sur le site des exercices qui fonctionnent en ligne et qui ne nécessitent pas de téléchargement. Les exercices sont destinés aux élèves et sont très variés, ils touchent aux mathématiques, mais également à d'autres branches comme l'histoire ou la géographie. Cette avancée montre que les tendances liées à la technologie évoluent.



[http://lea.nathan.fr/sites/default/files/styles/panoramique/public/a2015/m01/n4202/image/06-lea\\_et\\_nathan.jpg?itok=smAYAlqU](http://lea.nathan.fr/sites/default/files/styles/panoramique/public/a2015/m01/n4202/image/06-lea_et_nathan.jpg?itok=smAYAlqU)

Figure 26 : Le future du TBI ?



## Bibliographie

- Amadiou, F. et Tricot, A. (2014). *Apprendre avec le numérique*. Paris: Retz
- AQEP (printemps 2012). *Vivre le primaire* (Volume 25, numéro 2).
- Basque, J., Lundgren-Cayrol, K. (2002). *Une typologie des typologies des applications des TICES en éducation*. Sciences et Techniques éducatives, pp.263-289
- Chappaz, G. (1992). *Peut-on éduquer la motivation ?* Cahiers pédagogiques n° 300, pp.46-48
- Dominé, G. (2014). *Les TICES en classe, mode d'emploi*. Issy-les Moulineaux: ESF éditeur.
- Douaire, J., Hubert, C. (2000-2001). *Mises en commun et argumentation en mathématiques*. Grand N, n° 68, pp. 29 à 40
- Douaire, J., Pommier, P., Elalouf, M-L. (2005). *Savoirs professionnels et spécificités disciplinaires*. Analyse de mises en commun dans trois disciplines. Grand N n° 75, pp. 45-57
- Educa.Guides (2010). *TBI Enseigner avec les tableaux blancs interactifs* (1ère édition). Berne: Educa.ch
- Elrod, S., Bruce, R., Gold, R., Goldberg, D., Halasz, F., Janssen, W., Lee, D., McCall, K., Pedersen, D., Pier, K., Tang, J., and Welch, B. (1992) *Liveboard: A large interactive display supporting group meetings, presentations and remote collaboration*. pp.599–607. Xerox Corporation : Palo Alto (CA US)
- Fleurat, E. (2014). *Pédagogies et comportements : la part de l'affectif dans les apprentissages*. Théorie des Interactions Comportementales. Pop Editions.
- Floris, R., Conne, F. (2007). *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques* (1ère éd.). Belgique: De Boeck.
- Futuresource Consulting (2009). *Interactive Displays Quarterly Insight: State of the Market Report*. Bedfordshire: Futuresource Consulting Ltd.
- Karsenti, T., Collin, S. (2013). *TICES, technologies émergentes et web 2.0*. (1ère éd.). Canada: Presse de l'université Québec.
- Lagrange, J-B., Schneider-Gilot, Maggy. (2013). *Recherche en didactique des mathématiques* (1ère éd., vol. 33). Grenoble: La pensée sauvage.
- Lhommeau, C. (2014). *L'apprentissage à l'épreuve du numérique*. France: FYP éditions.
- Mounier, E. (2013) *Y a-t-il des marges de manœuvre pour piloter la classe ? De l'influence de la notion enseignée dans la phase de bouclage: le cas de la numération à l'école primaire*. Recherches en Didactique des Mathématiques (volume 33.1), pp.79-113



- Noirfalise, N., Matheron, Y. (2009). *Enseigner les mathématiques à l'école primaire*. Paris: Vuibert.
- Perrenoud, P. (1996) *Rendre l'élève actif... c'est vite dit!*, Migrants-Formation, n° 104, mars, pp.166-179
- Perrenoud, P. (mars 1997) *Pédagogie collégiale* (Vol. 10, n° 3) pp.5-16. Québec.
- Saint-Germain, F. (2011). *Utiliser le tableau numérique*. Paris: Delagrave.
- Wüthrich, A. (2007). *TICES et formation en Suisse Enseignement et apprentissage à l'aide des technologies de l'information et de la communication* (2e édition). Hünibach : Jost Druck



## Sitographie

- Académie de Caen, consulté le 7 janvier 2016, URL : [https://www.ac-caen.fr/ia61/ress/tice/IMG/pdf/ETNG\\_User\\_Guide\\_fr-FR.pdf](https://www.ac-caen.fr/ia61/ress/tice/IMG/pdf/ETNG_User_Guide_fr-FR.pdf)
- BYC consulté le 15 août 2015. URL: <http://byc.fr/tbi/histoire/index.htm>
- Danièle DROMARD, Dominique SERET, « INTERNET — Histoire », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 14 août 2015. URL: <http://www.universalis.fr/encyclopedie/internet-histoire/>
- Confédération Suisse, consulté le 16 août 2015. URL : <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/15/17/blank/01.indicator.30404.304.html>
- Educa.ch, consulté le 17 août 2015. URL : [https://ctie.educa.ch/sites/default/files/20121120/publication\\_TICES\\_et\\_formation\\_en\\_suisse\\_2\\_007\\_f.pdf](https://ctie.educa.ch/sites/default/files/20121120/publication_TICES_et_formation_en_suisse_2_007_f.pdf)
- Easiteach, consulté le 20 août 2015. URL : <http://www.easiteach.com/fra/>
- L'école aujourd'hui, consulté le 24 février 2016. URL : [http://lea.nathan.fr/sites/default/files/styles/panoramique/public/a2015/m01/n4202/image/06-lea\\_et\\_nathan.jpg?itok=smAYAlqU](http://lea.nathan.fr/sites/default/files/styles/panoramique/public/a2015/m01/n4202/image/06-lea_et_nathan.jpg?itok=smAYAlqU)
- MPS Multimédia, consulté le 16 août 2015. URL: <http://mps-multimedia.com/smart-board-sb680i4-p-215.html>
- OFS, consulté le 14 août 2015. URL: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/03/key/ind16.indicator.30106.160204.html>
- OFS, consulté le 15 août 2015. URL: [http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche\\_globale.indicator.30103.301.html?open=1#1](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30103.301.html?open=1#1)
- OFS, consulté le 15 août 2015. URL: [http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche\\_globale.indicator.30404.304.html?open=335,2&close=2](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30404.304.html?open=335,2&close=2)
- OFS, consulté le 15 août 2015. URL: [http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche\\_globale.indicator.30203.302.html?open=1#1](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30203.302.html?open=1#1)
- OFS, consulté le 15 août 2015, URL : <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/07/03/blank/ind24.indicator.30404.6.html>
- Olivier LAVOISY, « E.N.I.A.C. », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 14 août 2015. URL: <http://www.universalis.fr/encyclopedie/e-n-i-a-c/>
- Robert BIBEAU, Halshs archives [en ligne], consulté le 14 août 2015. URL: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/277818/filename/a0511a.htm>
- Soutien67, consulté le 23 février 2016. URL : <http://soutien67.free.fr/varies/TBI%2001.htm>
- Tableauxinteractifs.fr, consulté le 16 août 2015. URL: <http://www.tableauxinteractifs.fr/le-tbi/presentation-du-tbi/>
- United Nations Conference On Trade And Development, consulté le 17 août 2015. URL : [http://unctad.org/meetings/fr/SessionalDocuments/ecn162014d3\\_fr.pdf](http://unctad.org/meetings/fr/SessionalDocuments/ecn162014d3_fr.pdf)

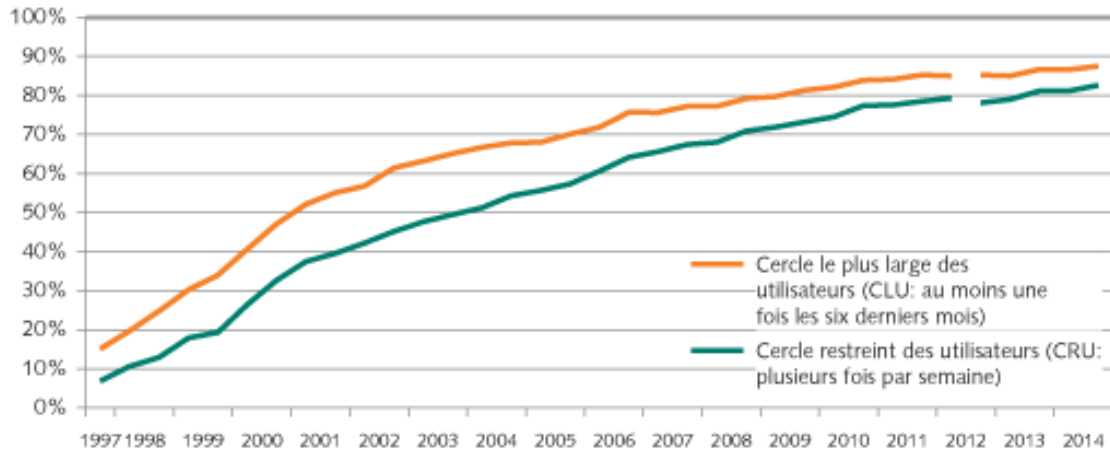


## Annexes

### Annexe 1 : Evolution d'internet en Suisse

#### Utilisation d'internet en Suisse, évolution 1997-2014 <sup>1</sup>

En % des individus de 14 ans et plus



<sup>1</sup> Données semestrielles (moyenne d'avril à septembre et d'octobre à mars). Nouvelle série dès le deuxième semestre 2012

Source: MAMet: Net-Matrix-Base

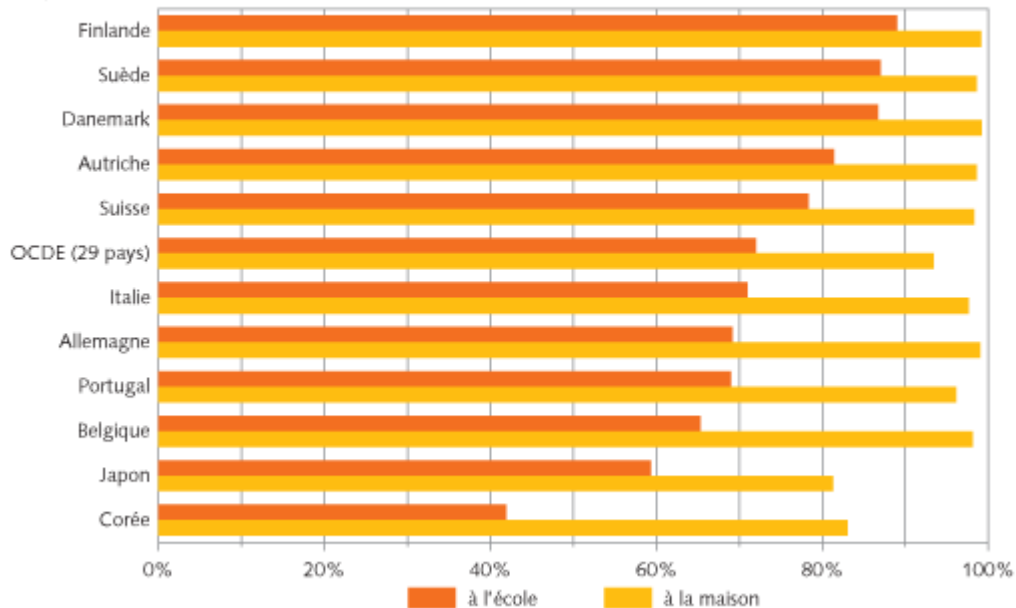
© OFS

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/03/key/ind16.indicator.30106.160204.html>

### Annexe 2 : Élèves utilisant un ordinateur

#### Part d'élèves utilisant l'ordinateur à la maison ou à l'école, en comparaison internationale, 2012

En % des élèves de 15 ans

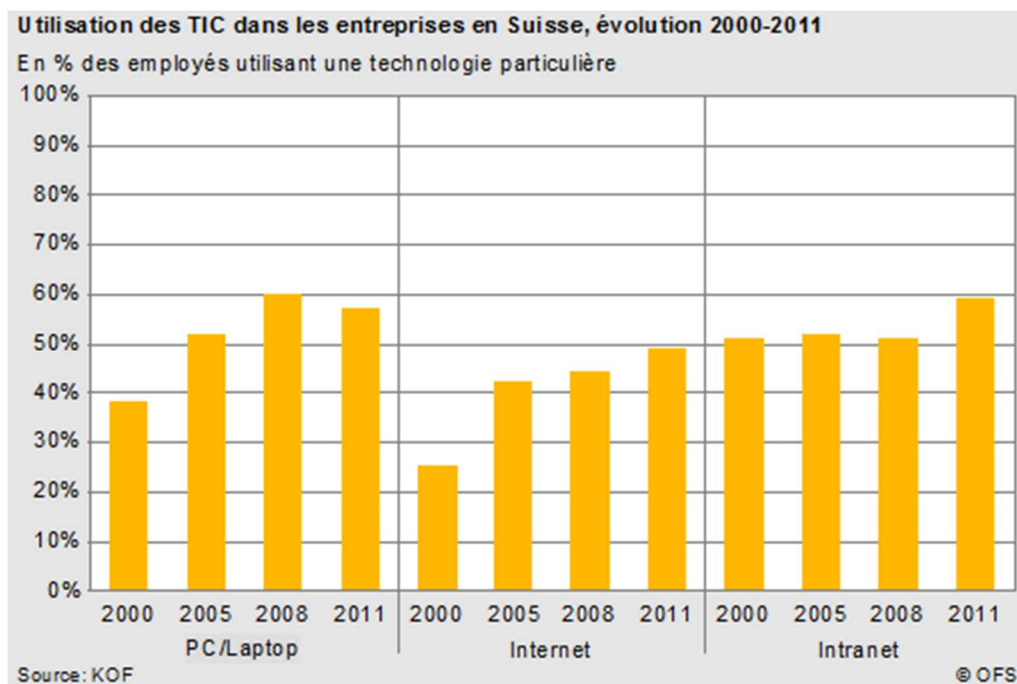


Source: OCDE/rapport international PISA 2012

© OFS

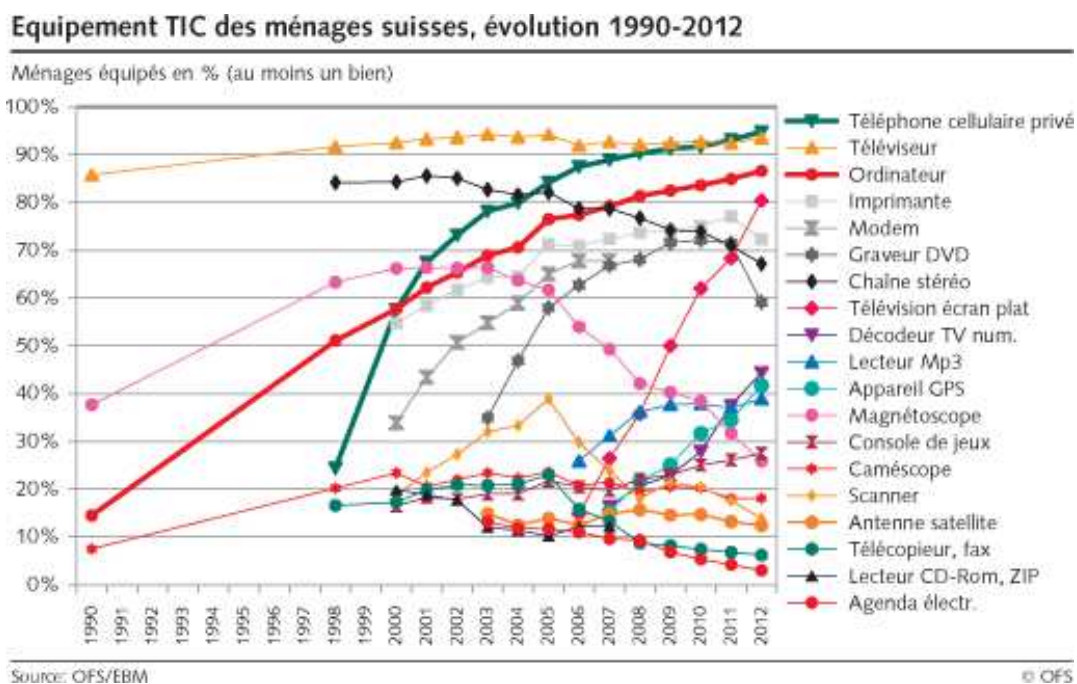
<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/07/03/blank/ind24.indicator.30404.6.html>

### Annexe 3 : Utilisation des TIC dans les entreprises en Suisse



[http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche\\_globale.indicator.30203.302.html?open=1#1](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30203.302.html?open=1#1)

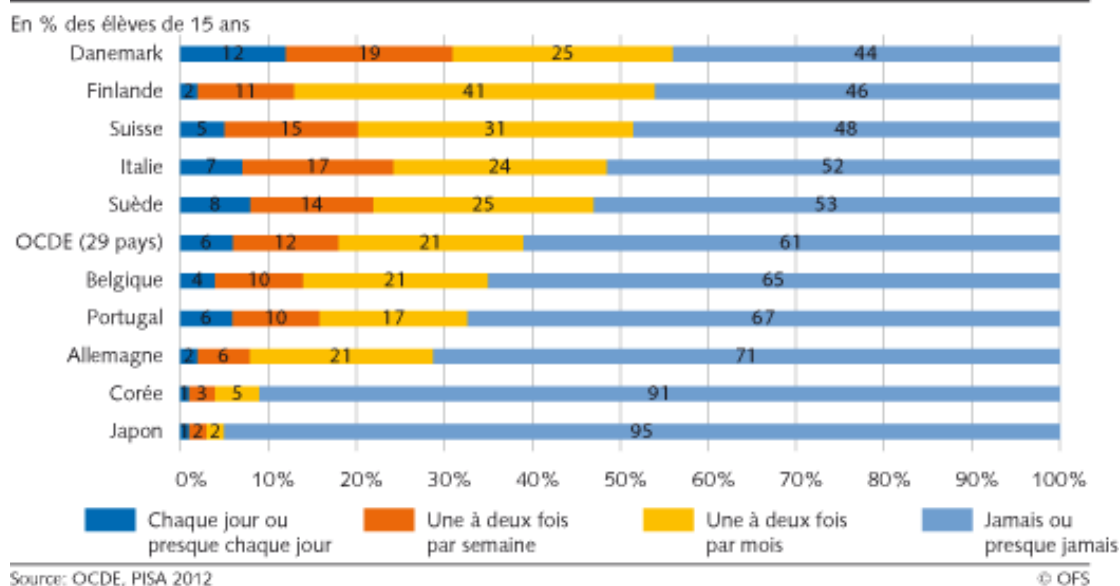
### Annexe 4 : Equipement TIC des ménages suisses



[http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche\\_globale.indicator.30103.301.html?open=2,1,308#308](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30103.301.html?open=2,1,308#308)

Annexe 5 : Fréquence de l'utilisation de l'ordinateur à l'école

**Fréquence de l'utilisation de l'ordinateur à l'école pour pratiquer ou apprendre une matière scolaire en comparaison internationale, 2012**



[http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche\\_globale.indicator.30404.304.html?open=335.%202&close=2](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/16/04/key/approche_globale.indicator.30404.304.html?open=335.%202&close=2)



## La barre de menu Easiteach

La barre de menu Easiteach est la barre de navigation principale et elle apparaît par défaut au bas de l'écran. À partir de cette barre de menu, vous pouvez accéder à différentes zones fonctionnelles avec la partie gauche de la barre de menu, et des boutons de fonctions courantes se trouveront sur la partie droite. Vous pouvez inverser horizontalement la barre d'outils en cliquant sur les boutons à chaque extrémité.



Des barres de menu secondaires s'affichent lorsque vous cliquez sur les icônes se trouvant sur la partie gauche de la barre de menu principale Easiteach. Toutes les barres de menu secondaires comprennent à leur extrémité droite un bouton permettant de refermer cette barre et de n'afficher que la barre de menu principale.



## Zones fonctionnelles



Bouton « e »  
Ce bouton ouvre le menu « e »



Bouton Dessin  
Ce bouton ouvre la barre de menu « Dessin ».



Bouton Texte  
Ce bouton ouvre la barre de menu « Texte ».



Bouton Effets spéciaux  
Ce bouton ouvre la barre de menu « Effets spéciaux ».



Bouton Widgets  
Ce bouton ouvre la banque de widgets.



Bouton Banque multimédia  
Ce bouton ouvre la banque multimédia.



Bouton Album  
Ce bouton ouvre la fenêtre « Album ».

## Boutons de fonctions courantes



### Mode sélection

Cliquer sur ce bouton modifiera le curseur pour vous indiquer que vous êtes en mode sélection. Vous pouvez à présent sélectionner des objets et réaliser des tâches sur eux. Pour sélectionner plusieurs objets, tenez appuyée la touche Ctrl pendant que vous êtes en mode sélection et cliquez sur les objets désirés.



### Mode Jeu

Cliquer sur ce bouton vous fait passer en mode Jeu. Le mode Jeu permet aux élèves d'interagir avec des objets sans outils d'édition ou d'accéder à des éléments interactifs comme des widgets ou des fichiers flash plus facilement.



### Clavier

Cette option ouvre le clavier virtuel qui est intégré dans votre système d'exploitation. Si vous utilisez un tableau blanc, elle vous permettra de taper directement sur l'écran plutôt que de devoir laisser le tableau et retourner à votre ordinateur. Le clavier s'affichera par défaut au bas de l'écran, mais vous pouvez cliquer sur lui et le déplacer n'importe où ailleurs sur l'écran.



### Conserv. le rapport hauteur/largeur

Ceci vous permet de redimensionner les objets sur la page tout en conservant leurs proportions d'origine. Cliquez pour activer cette option puis redimensionnez les objets souhaités. Cliquez de nouveau sur le bouton pour permettre aux objets d'être redimensionnés librement sans être contraints par les proportions.



### Déplacement sur une page

Cliquer sur ce bouton vous permet de vous déplacer sur la page pendant un zoom avant.



### Zoom avant

Pour faire un zoom avant sur une page, sélectionnez ce bouton qui fera un gros plan sur votre page actuelle. Ceci peut être sélectionné plusieurs fois.



### Zoom arrière

Pour faire un zoom arrière après avoir fait un zoom avant, sélectionnez ce bouton qui fera un plan général. Ceci peut être sélectionné plusieurs fois jusqu'au moment où la page entière est visualisée en mode standard.



### Couper

Pour couper un objet dans Easiteach, vous devez d'abord le sélectionner avant de cliquer sur ce bouton. L'objet sélectionné sera coupé et mis dans le presse-papiers et l'objet disparaîtra de la page.

### Exercice 1.

A) Classe les nombres suivants dans l'ordre croissant

**1099 - 2009 - 999 - 1009 - 1090 - 1909**

---

B) Classe les nombres suivants dans l'ordre décroissant

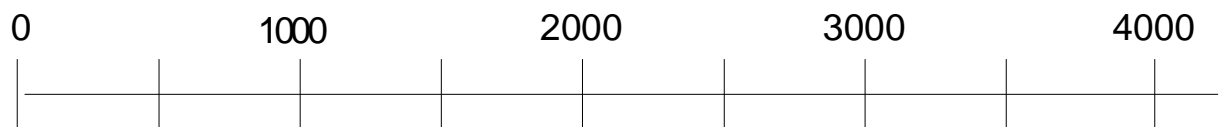
**7005 - 5705 - 5575 - 5057 - 7507**

---

### Exercice 2.

A) Place les nombres suivants sur la graduation :

**450 - 3320 - 1100 - 3630**



### Exercice 4.

Complète les suites numériques suivantes :

A) 2230 - 2232 - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

C) \_\_\_\_\_ - 250 - 249 - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_



### Exercice 5.

Retrouve les suites numériques en supprimant les nombres en trop.

**116 ; 124 ; 130 ; 123 ; 120 ; 128 ; 137 ; 118 ; 129 ; 126 ; 122**

116 ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; 130

### Exercice 6.

Les romains avaient un système de numération différent. Par exemple :

**DLVIII → 558**

**MCCCX → 1310**

**XII → 12**

**MCXXII → 1122**

**XXXV → 35**

**LIV → 54**

Ecris ces nombres selon le système romain :

5 : \_\_\_\_\_

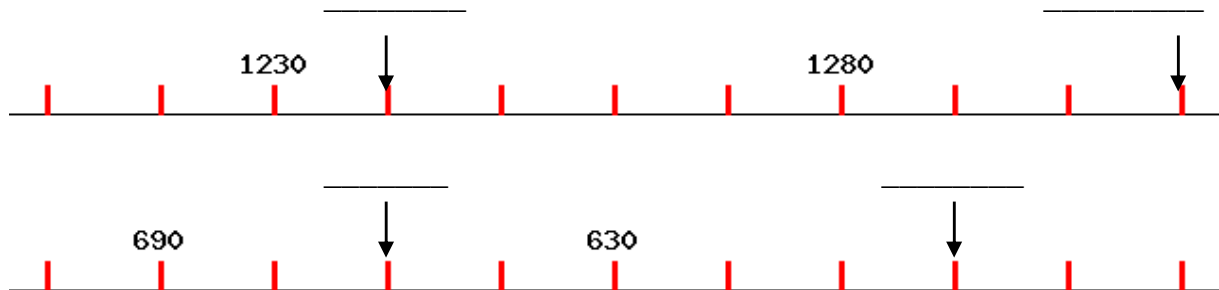
315 : \_\_\_\_\_

10 : \_\_\_\_\_

1123 : \_\_\_\_\_

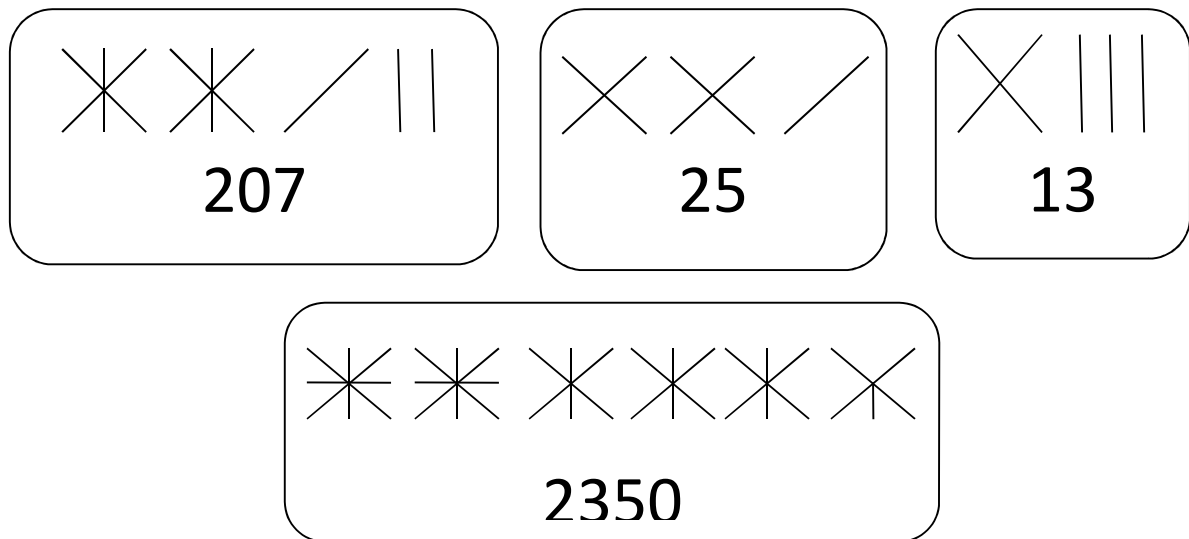
## 1) Sauts de puce

Trouve les nombres indiqués par les flèches.



## 2) Tchouvache...

Le Tchouvache est une ancienne façon russe d'écrire les nombres. Voici quelques exemples :



Écris en Tchouvache les nombres suivant :

1210 : \_\_\_\_\_

457 : \_\_\_\_\_

41 : \_\_\_\_\_

### 3) Les bons comptes font les bons amis

Deux amis se rendent à la banque pour retirer de l'argent.

Jean aimerait 1340.-

Max aimerait 1500.-

Ils désirent tous les deux obtenir leur argent en billets de 10.-. Combien de billets chacun des amis recevra-t-il ?

Jean : \_\_\_\_\_

Max : \_\_\_\_\_

Après réflexion, Max préfère prendre son argent en billet de 100.-. Combien en recevra-t-il ?

Max : \_\_\_\_\_

### 4) Un max de nombres !

Avec les 3 chiffres ci-dessous, combien de nombres à trois chiffres peux-tu former?

Dans chaque nombre, n'utilise qu'une seule fois les 3 chiffres.

3

5

7



## Observation TBI

### 1. Informations

Date:

Classe:

Utilisation du TBI pour:

### 2. Pendant la leçon, comment était...

	Médiocre		Dans la norme		Très bonne
l'attention des élèves?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la motivation des élèves?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
la compréhension des élèves?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
le climat de travail?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l'implication des élèves?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3. Le tableau blanc interactif a-t-il ...

	Non	Oui/Non	Oui
apporté un plus?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
plus intéressé les élèves que l'apprentissage en soi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
permis des actions irréalisable avec un tableau noir?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fait gagner du temps?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fait perdre du temps?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 4. Remarques: