

Faire la différence...

De la recherche à la pratique

Une série de monographies sur la mise en pratique de la recherche produite en collaboration par le Secrétariat de la littératie et de la numératie et l'Ontario Association of Deans of Education.

Monographie n° 38

Comment profiter au maximum du tableau blanc interactif en tant qu'outil d'apprentissage?

La technologie en classe de mathématiques

Saisir le potentiel d'apprentissage qu'offrent les tableaux blancs interactifs

Catherine D. Bruce, Ph. D., Université Trent

Par le passé, l'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les salles de classe a suscité à la fois la résistance et l'enthousiasme. Néanmoins, depuis l'apparition des crayons, des calculatrices, des ordinateurs et des appareils portatifs, les outils technologiques continuent de croître en nombre et en complexité, et leur évolution a des répercussions sur les salles de classe, l'enseignement et l'apprentissage.

L'utilisation des tableaux blancs interactifs (TBI) en tant qu'outil d'apprentissage est relativement nouvelle. Bien que certaines études révèlent que les tableaux blancs interactifs ne sont que des outils de présentation sophistiqués permettant d'agrémenter les leçons des enseignants¹, d'autres y reconnaissent un plus grand potentiel. Certaines recherches sur l'utilisation des TBI en classe de mathématiques suggèrent que lorsque l'on associe de façon réfléchie l'apprentissage professionnel au processus de mise en œuvre des TBI, les enseignants peuvent en tirer le meilleur parti et améliorer l'apprentissage des élèves au moyen de représentations multimodales et d'approches fondées sur le processus d'enquête².

Cette monographie présente les résultats de recherches récentes effectuées en Ontario qui suggèrent qu'il n'y a pas seulement une utilisation des TBI, mais plutôt un éventail d'utilisations. Ils peuvent être exploités très efficacement à la fois en tant qu'« outil de présentation statique » et en tant qu'« outil dynamique de réflexion ».

Les avantages de l'utilisation des TBI

Selon les premières études, les avantages liés à l'utilisation du TBI sont les suivants : (a) facilité d'utilisation pour l'enseignement au groupe-classe³; (b) augmentation du niveau de participation des élèves, possiblement en raison du phénomène de nouveauté⁴; et (c) utilisation intégrée d'un éventail de ressources multimédias⁵. Toutefois, après une dizaine d'années de recherche, les résultats des rapports sont toujours partagés. Bien que la courbe d'apprentissage pour l'enseignante et l'enseignant soit assez prononcée et qu'il soit nécessaire d'ajouter du temps pour la planification des leçons, l'utilisation du TBI peut améliorer grandement l'engagement des élèves, leur apprentissage et la qualité des échanges.

La Division du rendement des élèves a pour objectif de fournir, aux enseignantes et enseignants, les résultats de la recherche actuelle sur l'enseignement et l'apprentissage. Les opinions et les conclusions exprimées dans ces monographies sont, toutefois, celles des auteurs; elles ne reflètent pas nécessairement les politiques, les opinions et l'orientation du ministère de l'Éducation de l'Ontario ou celles de la Division du rendement des élèves.

Selon la recherche

1. Les TBI offrent des possibilités formidables pour amener les élèves à échanger leur pensée mathématique et s'engager dans le dialogue.
2. Au cours d'une seule et même leçon, on peut faire divers usages du TBI.
3. Les usages du TBI se caractérisent par différents niveaux d'efficacité en relation avec l'apprentissage des élèves.
4. Le TBI permet d'utiliser plus efficacement le temps d'enseignement en classe, mais demande davantage de temps de préparation pour se familiariser avec son utilisation.
5. Il est primordial que les élèves utilisent le TBI.
6. L'utilisation que font les élèves du TBI diffère de l'utilisation conventionnelle qu'en font les enseignants.

CATHY BRUCE est professeure agrégée au School of Education and Professional Learning de l'Université Trent. Ses intérêts de recherche portent entre autres sur le sentiment d'efficacité du personnel enseignant, le sentiment d'efficacité et le rendement des élèves, l'utilisation d'outils technologiques en classe de mathématiques et les modèles d'apprentissage professionnel fondés sur l'enquête. On peut consulter ses rapports de recherche à l'adresse www.tmerc.ca.

La technologie progresse

En 2011, Tamin et ses collaborateurs ont réalisé une méta-analyse basée sur 1 055 études. Selon leurs résultats, « dans une salle de classe où l'on utilise des outils technologiques, le rang percentile de performance de l'élève dont le rendement se situe dans la moyenne sera supérieur de 12 points de pourcentage à celui de l'élève dont le rendement correspond également à la moyenne dans une salle de classe dans un contexte traditionnel dans lequel on n'utilise pas d'outils technologiques pour favoriser le processus d'apprentissage⁸ » (p. 17, traduction libre).

Des études récentes indiquent qu'un accent accru sur l'apprentissage professionnel et sur la collaboration entre les enseignants permet au personnel enseignant d'élaborer et de mettre en œuvre des pratiques orientées davantage sur l'enquête en utilisant le TBI^{6,7}.

Résultats de recherches actuelles en Ontario relatives à l'utilisation du TBI en classe de mathématiques

Le domaine des mathématiques est particulièrement intéressant pour la recherche sur l'utilisation du TBI. Cette recherche suggère que les technologies numériques augmentent la rapidité de l'apprentissage par des représentations multiples⁹ qui sont sans ambiguïtés et plus claires pour les élèves¹⁰ et encouragent la communication mathématique². Afin de mieux comprendre la nature de l'utilisation du TBI dans les salles de classe de l'Ontario, mon équipe de recherche a réalisé deux études sur une période de quatre années. Dans la première étude, les équipes d'enseignants ont appris à utiliser le TBI au moyen du processus de création de leçons modèles [*lesson study*]. Les enseignants ont travaillé en équipes (de la 1^{re} à la 10^e année) afin d'élaborer des leçons fondées sur l'enquête en utilisant du matériel de manipulation et des TBI comme outils pour aborder les concepts mathématiques difficiles à enseigner. Dans la seconde étude, on a observé deux membres du personnel enseignant pendant une année complète pour documenter l'utilisation du TBI en salle de classe.

Une conclusion invariable s'est dégagée chez tous les participants ainsi que dans toutes les études : le TBI peut être utilisé et compris comme un outil qui aide à faire le pont entre différentes idées et représentations mathématiques.

« Le matériel de manipulation a permis aux élèves travaillant en dyades de s'engager davantage dans le dialogue, et le TBI a permis de déplacer les échanges qui se déroulaient aux tables vers l'avant de la classe. C'est grâce au TBI que la conversation a réellement pu s'animer. » (Membre du personnel enseignant participant, traduction libre)

Conçu pour passer rapidement entre les sites Web, les diagrammes, les leçons précédentes et les travaux des élèves, le TBI offre une souplesse inaccessible dans un environnement traditionnel de présentation au tableau noir. Il permet ainsi d'augmenter la portée des échanges mathématiques. Un élève de 6^e année l'a bien expliqué :

« Auparavant, on ne faisait que parler de ce que l'on avait appris. Maintenant, on le montre réellement, avec les rapporteurs d'angle, les règles et tout le reste. Lorsque c'est sur le tableau blanc interactif, on peut faire des déplacements et des changements afin de comprendre, tandis que sur une feuille de papier, c'est fixe et ça s'explique moins bien... » (Élève participant, traduction libre)

Suite à l'étude sur l'utilisation du TBI en classe de mathématiques, les enseignants participants ont souligné les principaux apprentissages suivants :

1. Les TBI ne constituent pas une solution magique. Ce sont des outils offrant des possibilités formidables, particulièrement lorsque le matériel concret est combiné au matériel virtuel (semi-concret) pour amener les élèves à échanger leur pensée mathématique et s'engager dans le dialogue.
2. Au cours d'une seule et même leçon, on peut faire divers usages du TBI.
3. Les usages du TBI se caractérisent par différents niveaux d'efficacité en relation avec l'apprentissage des élèves.
4. Le TBI permet d'utiliser plus efficacement le temps d'enseignement en classe, mais demande davantage du temps de préparation afin d'accroître une expertise dans son utilisation.
5. Il est primordial que les élèves utilisent le TBI.
6. L'utilisation que font les élèves du TBI diffère de l'utilisation conventionnelle qu'en font les enseignants.

Répercussions sur les pratiques pédagogiques

« Mon plus grand défi, c'est de trouver des façons de motiver les élèves à l'utiliser. Il s'agit d'un outil captivant et les élèves le trouvent très intéressant, mais chaque fois que vous arrivez à amener l'un d'entre eux à venir y effectuer une tâche, vous arrivez *réellement* à attirer leur attention. » (Membre du personnel enseignant participant, traduction libre)

Des exemples d'utilisations des tableaux blancs interactifs

Nos recherches ont démontré l'utilisation du TBI comme outil de présentation statique et comme outil dynamique de réflexion. Il est important de noter que les enseignants passaient d'un type d'utilisation à l'autre au cours d'une même leçon selon les besoins et les objectifs d'enseignement et d'apprentissage de la situation.

	Outil de présentation statique	Outil dynamique de réflexion
	<ul style="list-style-type: none"> Un outil de présentation qui fournit de l'information On peut également y arriver à l'aide de différentes technologies, y compris le tableau noir et le papier graphique 	<ul style="list-style-type: none"> Un outil interactif pour illustrer et générer des idées Plus difficile d'y arriver à l'aide d'autres technologies
Présentation de l'enseignante ou de l'enseignant	<ul style="list-style-type: none"> Présenter un diaporama comprenant de l'information clé tirée des leçons sur la répétition des régularités et présenter un problème à résoudre. 	<ul style="list-style-type: none"> Afficher les régularités créées par les élèves à l'aide du TBI au cours d'une leçon précédente. Demander aux élèves de déterminer si les régularités sont croissantes, décroissantes ou répétitives et de justifier leur raisonnement. Surligner et déplacer chaque régularité dans l'une des trois catégories de manière à créer un tableau d'exemples classés par les élèves.
Mise en pratique par les élèves	<ul style="list-style-type: none"> Inviter les élèves à travailler en dyades au TBI. Leur faire résoudre cinq additions placées au TBI. Demander aux élèves d'utiliser les stylets du TBI pour enregistrer leurs solutions. Encourager certains élèves à utiliser la calculatrice du TBI. 	<ul style="list-style-type: none"> Faire compter les élèves en chœur par intervalles de 5 alors qu'en parallèle, un élève génère sur le TBI une représentation visuelle en cliquant sur chaque 5^e nombre d'une droite graduée jusqu'à 100.
Recherches effectuées par les élèves	<ul style="list-style-type: none"> Présenter une photo sur le TBI et demander aux élèves de l'analyser en dyades. Attirer l'attention des élèves sur le théorème des lignes parallèles afin de trouver les relations entre les différents angles. Fournir des stylets aux élèves afin qu'ils puissent mettre chaque exemple en surbrillance. 	<ul style="list-style-type: none"> Faire participer les élèves à l'exploration de trois figures ressemblant à des triangles. Demander à quelques élèves de travailler à leur pupitre avec des figures de papier en utilisant des outils comme des règles, des ciseaux et des rapporteurs d'angle pour déterminer lesquelles des trois représentations s'avèrent être de vrais triangles. Former un groupe de trois élèves qui travailleront au TBI avec les mêmes représentations et les mêmes outils en version virtuelle pour évaluer les trois figures. S'assurer que les élèves du groupe travaillant au TBI prennent des notes et sauvegardent les résultats de leur travail d'exploration à l'aide de l'outil de saisie d'écran pour les partager plus tard avec leurs pairs.
Consolidation	<ul style="list-style-type: none"> Inviter quatre groupes à utiliser le TBI pour illustrer la même régularité croissante, mais selon différents types de représentations (représentation géométrique, représentation graphique, tableau numérique, expression algébrique). Demander aux élèves d'expliquer les similarités et les différences entre les quatre représentations et leur demander de discuter de l'efficacité de chaque représentation. 	<ul style="list-style-type: none"> Former deux groupes d'élèves pour classer une série de figures géométriques au TBI à l'aide d'un diagramme de Venn contenant des ensembles intersectés. Inviter le premier groupe à présenter son classement à la classe à l'aide de la fonctionnalité de mise sous projecteur du TBI de manière à faire ressortir, en alternance, chaque ensemble du diagramme de Venn et les aires d'intersection. Demander au second groupe de présenter son travail à l'aide de la fonctionnalité d'écran double pour que les classements des deux équipes puissent être observés en parallèle. Engager les élèves dans une discussion sur les similarités et les différences mathématiques entre les deux classements.

Pour en savoir davantage sur les ressources du SLN...

<http://www.edu.gov.on.ca/fre/literacynumeracy/publications.html>

Téléphone :
416 325-2929
1 800 387-5514

Courriel : LNS@ontario.ca

Quelques sites Web à consulter sur les TBI

http://carrefour-education.qc.ca/guides_thematiques/un_tbi_dans_ma_classe_et_alors

<http://www.tableauxinteractifs.fr>

<http://www.matheducation.ca/>

Faire passer l'utilisation du TBI de l'enseignante ou l'enseignant à l'élève exige des stratégies organisationnelles afin que, chaque semaine, tous les élèves l'utilisent. Au cours de nos études par exemple, des membres du personnel enseignant des paliers élémentaire et secondaire ont organisé des centres d'apprentissage pour que les élèves puissent faire une rotation passant de l'un à l'autre en se penchant sur des problèmes mathématiques stimulants à l'aide de l'ordinateur, de matériel de manipulation, du TBI et d'autres outils technologiques comme des calculatrices à capacité graphique. Après avoir fourni aux élèves des fichiers liés au TBI au moyen de clés USB, un membre du personnel enseignant indique que le lien entre l'utilisation du TBI et d'autres outils technologiques peut accroître la motivation des élèves. Intrigués par la clé USB, les élèves avaient hâte à la distribution des devoirs dans ce format et ont souvent demandé d'en avoir davantage.

Conseils pour commencer à utiliser le TBI :

- Installer un TBI par salle de classe. Installer en permanence un TBI dans la salle de classe plutôt que d'utiliser un TBI mobile. Les chercheurs ont noté que les TBI qui ne sont pas installés en permanence sont moins utilisés chaque jour que ceux qui sont installés en permanence dans la salle de classe.
- Intégrer l'utilisation d'un TBI à l'apprentissage professionnel. Intégrer l'utilisation de TBI aux modèles d'apprentissage professionnel du personnel enseignant (comme le processus de création d'une leçon modèle ou le processus d'enquête collaborative) qui mettent l'accent sur la collaboration et les pratiques efficaces d'enseignement.
- Rechercher des façons de maximiser l'utilisation du TBI par les élèves. L'utilisation du TBI par les élèves demande une gestion minutieuse de l'environnement d'apprentissage de la salle de classe, surtout lorsque des élèves utilisent le TBI pendant que d'autres travaillent à leur pupitre.
- Traiter le TBI comme un outil lié à la production et non à la consommation. Il faut encourager les élèves à générer des idées, de l'information et des solutions en utilisant le TBI pour résoudre des problèmes, identifier des solutions et représenter plus clairement leur pensée.

En résumé

Le TBI (a) offre un support visuel dynamique pour illustrer les mathématiques complexes; (b) fournit aux élèves des occasions de partager leur raisonnement et d'utiliser des outils virtuels pour justifier et consolider les idées ainsi que débattre les nombreuses solutions; et (c) offre la chance d'accroître la participation et la prise de risques chez les élèves. À mesure que l'utilisation du TBI augmente dans les salles de classe du pays, les enseignants développent un éventail de pratiques connexes. Ces pratiques viennent appuyer tant les élèves qui ont de la facilité en mathématiques que ceux qui éprouvent des difficultés.

Pour en apprendre plus sur les façons novatrices et stimulantes qu'utilisent les enseignants pour incorporer le TBI en salle de classe, veuillez visiter le site Web www.tmerc.ca.

BIBLIOGRAPHIE

1. SMITH, F., F. HARDMAN et S. HIGGINS. « The impact of interactive whiteboards on teacher pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies », *British Educational Research Journal*, 2006, vol. 32, p. 443 à 457.
2. BRUCE, Catherine D., Mary LADKY, John A. ROSS, Janice A. MACKENZIE et Tara FLYNN. *Report on: Building capacity in technology use through research in lesson study—A partnership project with KPRDSB*, Université Trent, Université de Toronto et ministère de l'Éducation de l'Ontario, Toronto, Ontario, ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2008.
3. KENNEWELL, Steve et Gary BEAUCHAMP. « The influence of a technology-rich classroom environment on elementary teachers' pedagogy and children's learning », *Young Children and Learning Technologies: Conferences in Research and Practice in Information Technology*, 2003, vol. 34, p. 65 à 70.
4. HIGGINS, Steve., Gary BEAUCHAMP et Dave MILLER. « Reviewing the literature on interactive whiteboards », *Learning, Media and Technology*, 2007, vol. 32, p. 213 à 225.
5. EKHAM, Leticia. « The power of interactive whiteboards », *School Library Media Activities Monthly*, 2002, vol. 18, n° 8, p. 35 à 38.
6. MERCER, Neil, Paul WARWICK, Ruth KERSHNER et Judith Kleine STAARMAN. « Can the interactive whiteboard help to provide "dialogic space" for children's collaborative activity? », *Language and Education*, mars 2010, vol. 24, p. 367 à 384.
7. LEWIN, Cathy, Peter SCRIMSHAW, Bridget SOMEKH et Maureen HALDANE. « The impact of formal and informal professional development opportunities on primary teachers' adoption of interactive whiteboards », *Technology, Pedagogy and Education*, août 2009, vol. 18, p. 173 à 185.
8. TAMIN, Rana M., Robert M. BERNARD, Eugène BOROKHOVSKI, Philip C. ABRAMI et Richard F. SCHMID. « What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study », *Review of Educational Research*, septembre 2011, vol. 81, p. 4 à 28.
9. GOODWIN, Kristy. « The impact of interactive multimedia on kindergarten students' representations of fractions », *Issues in Educational Research*, 2008, vol. 18, n° 2, p. 103 à 117.
10. HOLMES, Kathryn. « Planning to teach with digital tools: Introducing the interactive whiteboard to pre-service secondary mathematics teachers », *Australasian Journal of Educational Technology*, 2009, vol. 25, n° 3, p. 351 à 365.