

Extrait du Les nouvelles technologies pour l'enseignement des mathématiques

<http://revue.sesamath.net/spip.php?article180>

Le tableau interactif : un outil au service des mathématiques

- N°12 - Novembre 2008 - Le dossier -

Date de mise en ligne : samedi 29 novembre 2008

Les nouvelles technologies pour l'enseignement des mathématiques

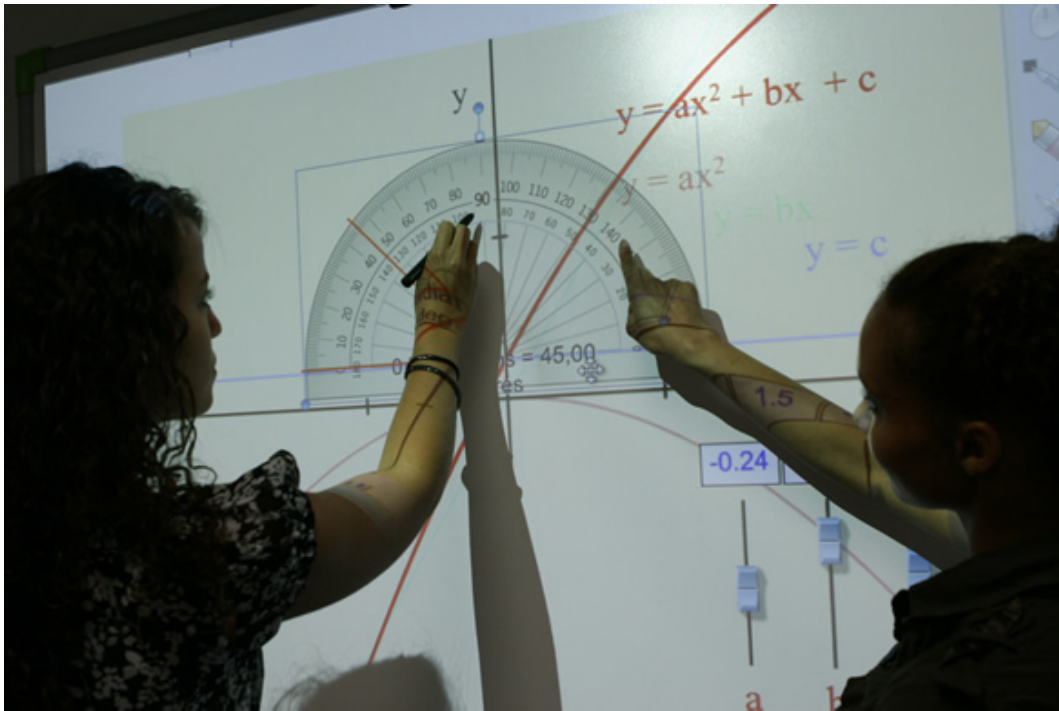
Texte de Laurent Odic, Directeur de l'Education Europe, Interwrite Learning

Lorsqu'on évoque les matières ayant le plus fréquemment recours aux techniques usuelles de l'information et de la communication, les mathématiques viennent à l'esprit en premier lieu, pourtant, lors des premières années de la mise en place du programme PrimTICE¹, l'Inspection Générale regrettait dans son rapport " L'enseignement des mathématiques en cycle 3 de l'école primaire "² la faible représentation de cette discipline : « une interrogation de la base des usages de Primtice sur les critères *cycle 3* et *mathématiques* apporte seulement trois fiches sur près de 400 ».

Ce chiffre a aujourd'hui évolué, puisqu'en effectuant la même requête aujourd'hui on trouve 88 fiches sur 972 (136 fiches tous cycles confondus), mais la proportion reste malgré tout inférieure à celle que l'on pourrait naturellement envisager. L'usage des TICE en mathématiques n'est donc pas si naturel que cela et pourrait certainement être fortement développé en amplifiant son accompagnement pédagogique et en mettant à la disposition des enseignants des ressources et des outils adaptés. Si l'on interroge la même base en cochant le critère « tableau interactif », on s'aperçoit qu'environ 60% des scénarios pédagogiques³ relatifs aux mathématiques font référence à cet outil. Cette proportion étant en revanche très élevée, notamment si l'on considère le taux d'équipement actuel français dans le premier degré, il est intéressant d'analyser les usages pédagogiques et les apports du tableau interactif mentionnés par les utilisateurs, même si la richesse et la diversité de ces pratiques mutualisées rendent déjà difficile la production d'une synthèse exhaustive.

Les enseignants mentionnent ainsi leur usage de tableaux interactifs en géométrie, lors d'activités de repérage et d'orientation, ils ont recours à des logiciels de géométrie dynamique et utilisent des applications telles que celles qui sont conçues par Sésamath pour effectuer des constructions, tracer des segments, des droites parallèles ou perpendiculaires, repérer des milieux de segments et tracer des cercles, dégager les propriétés géométriques du cercle (centre, conservation de la distance au centre, rayon, diamètre, arc et cordes), comprendre la notion de périmètre et de surface, repérer une case ou un point sur un quadrillage, percevoir qu'une figure possède un ou plusieurs axes de symétrie, vérifier, en utilisant différentes techniques (pliage, papier calque, miroir) qu'une droite est un axe de symétrie d'une figure, compléter une figure par symétrie axiale, utiliser à bon escient le vocabulaire mathématique : points alignés, droite, droites perpendiculaires, droites parallèles, segment, milieu, angle, figure symétrique d'une figure donnée par rapport à une droite, axe de symétrie...

Les enseignants expliquent que les objets géométriques informatiques sont aisément manipulables sur un TBI, qui permet des manipulations virtuelles de solides et de figures planes ainsi que leur différenciation (2D et 3D) : translations, rotations, changement d'échelle, duplications. Manipuler physiquement et virtuellement les objets géométriques permet ainsi d'instaurer un lien solide entre la notion géométrique abstraite et l'objet réel.



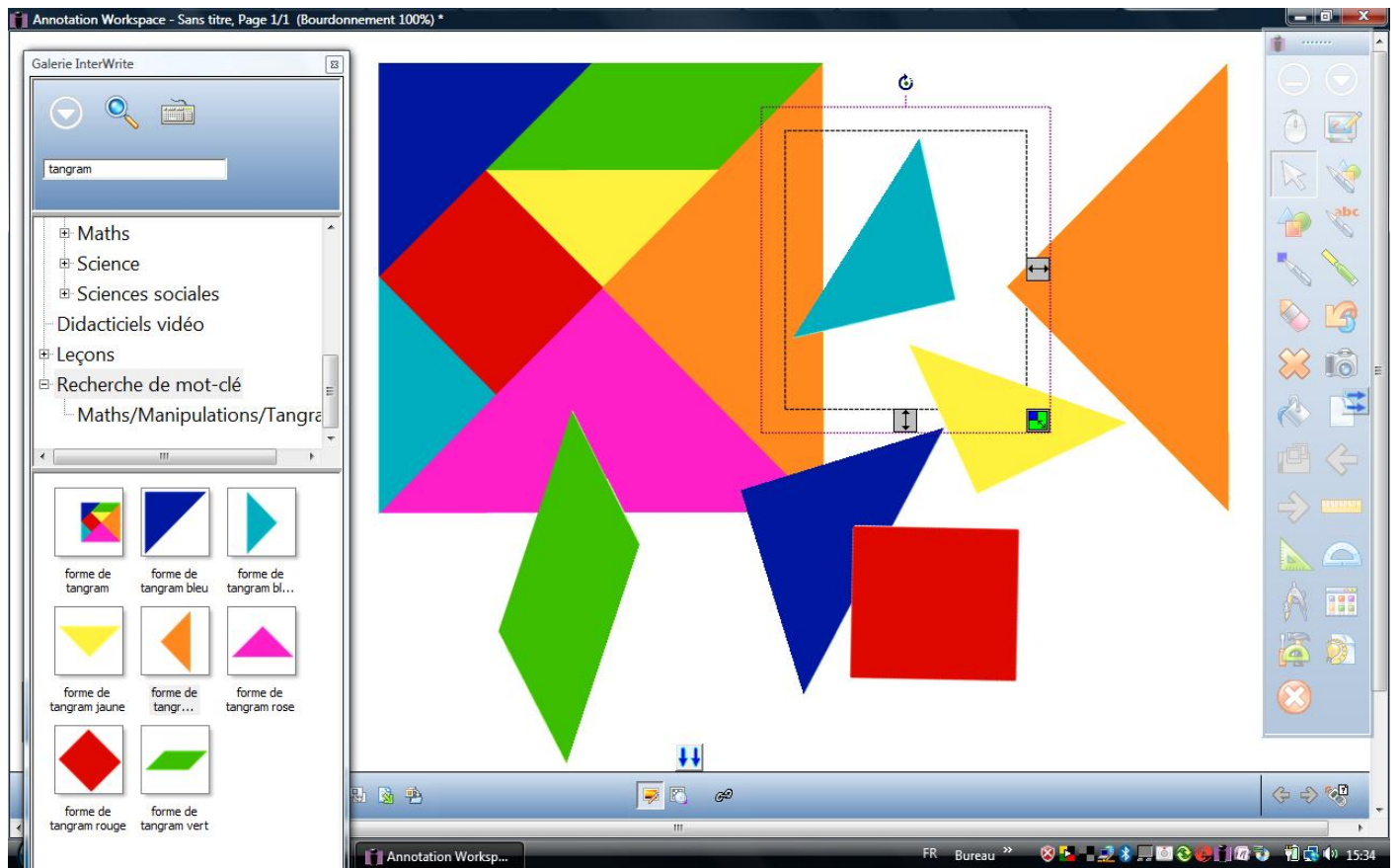
Le tableau interactif est également utilisé pour reconnaître et classer les polygones en fonction du nombre de côtés et connaître les propriétés des polygones particuliers, propriétés dont la mise en évidence nécessiterait sur un tableau traditionnel avec une craie de nombreux effacements au détriment de la clarté et de la précision.

Les enseignants amènent ainsi les élèves à identifier les polygones et à énoncer les critères permettant de les reconnaître.

Les comparaisons de mesures peuvent être abordées en utilisant des outils réels et/ou virtuels tels qu'une règle graduée ainsi que l'introduction aux fractions : activités de partage, reconnaissance des fractions et écriture, savoir représenter une fraction par un schéma, manipuler des fractions et mettre en relation des nombres entre eux, effectuer des opérations sur les fractions, savoir ce que représente chaque terme (numérateur / dénominateur)...

Distinguer aire et périmètre, amener à l'appropriation de la notion d'aire à l'aide du Tangram, mettre en évidence l'indépendance des notions d'aire et de périmètre, confronter différentes procédures pour résoudre un problème de calcul d'une durée, initier les élèves au tableur, additionner, soustraire, multiplier des nombres entiers et décimaux, utiliser les déplacements des pièces du jeu d'échecs pour introduire les notions de coordonnées d'un point, exposer et résoudre des situations problèmes, retrouver tous les patrons du cube à partir du tracé du carré et de ses diagonales... autant de situations pédagogiques mises en partage par les enseignants qui témoignent de l'éventail des possibilités d'usages du TBI en mathématiques.

Le tableau interactif : un outil au service des mathématiques



Quels sont les apports du TBI cités par les enseignants décrivant ces multiples activités ? L'un d'entre eux explique que « le support informatique du TBI permet non seulement d'apporter à l'élève un support graphique à l'oral mais rappelle aussi précisément les différentes étapes du travail collectif.

Les notions géométriques aussi simples qu'elles puissent paraître à un esprit d'adulte sont d'une complexité particulière pour l'élève ; elles exigent l'utilisation d'un vocabulaire spécifique difficilement identifiable autrement que par la mise en situation de recherche. Gommer, tracer sont les étapes nécessaires et laborieuses du travail sur papier doublées d'une imprécision néfaste sur le tableau noir ; le TBI aliène donc toutes les difficultés des supports standards et démultiplie ainsi les situations de construction et de correction.

Le TBI reste un tableau à part entière conservant le même poids symbolique et pédagogique que l'ancien tableau à craie. » Le TBI permet en effet de s'affranchir des difficultés de certains tracés pour obtenir rapidement et avec rigueur des figures précises, se concentrer sur le raisonnement et exposer en temps réel à l'ensemble de la classe la démarche utilisée par le groupe.

On peut remarquer que le recours au tableau interactif s'articule en général avec des manipulations concrètes, qui ont lieu soit avant, soit après le travail d'abstraction.

Ces allers-retours entre le travail sur papier et numériques sont utiles car ils permettent à l'élève de se focaliser sur l'essentiel de la notion ou de concept abordé sans se trouver en surcharge cognitive. Ainsi l'élève ayant compris la méthode de construction de droites parallèles à l'aide d'une règle et d'une équerre en manipulant virtuellement des outils numériques aura plus de facilités par la suite pour reproduire cette manipulation avec ses outils réels sur une feuille de papier. D'autres témoignages renforcent cette idée de manipulations facilitées :

« Le TBI permet de travailler sur des quadrillages variés posés comme fond de page. Les figures géométriques sont déposées sur le fond et manipulables à volonté. Il sera aussi possible de faire apparaître facilement et rapidement des surfaces partielles indépendantes et aisément manipulables (translation, rotation, effet miroir). » ;

« Ces différents exercices sont impossibles à mettre en oeuvre sur le tableau noir à moins d'utiliser force ciseaux, découpages et petits aimants ! En outre, le tableau classique impose un cadre rigide (éléments préparés en amont) qui n'est pas propice à la réactivité des séquences inductives proposées aux élèves. ».

L'une des fonctionnalités du TNI les plus appréciées des enseignants et des élèves est sans doute la mémorisation. Le logiciel gère la mise en mémoire des procédures dans leur intégralité, rendant les traces collectives et individuelles très facilement accessibles. Cet enregistrement des étapes lors de résolutions de problème ou d'opérations par exemple permet de garder la trace des informations collectées, des hypothèses formulées et des procédures utilisées par les élèves, de les analyser et de les annoter en vue d'un retour en collectif. Il est possible de retrouver les raisonnements en reprenant les pages enregistrées, ce qui permet de mieux fixer la démarche métacognitive. Grâce à la mémoire de la progression avec une chronologie et un suivi en temps réel des progressions, les élèves ont la possibilité de revenir en arrière, de confronter leurs représentations aux informations trouvées et aux observations réalisées, de multiplier les exercices et les exemples et d'effectuer diverses interventions possibles sur une diapositive sans l'altérer.

La gestion de l'erreur, notamment par l'analyse collective d'une production d'élèves est un apport lié à cette fonctionnalité : la possibilité d'intervenir sur une solution erronée ou de faire plusieurs essais et de bénéficier d'indications logicielles en retour permet un travail constructif sur l'erreur et la vérification d'hypothèses. Les logiciels de géométrie dynamique sont bien entendu souvent mentionnés pour évoquer la manipulation facilitée d'objets géométriques ainsi que leur intérêt pour la représentation spatiale ou la rotation dans le plan. Le TNI simplifie par exemple l'utilisation des instruments (angle droit bien placé) et permet la construction rapide de gabarits de longueur, il autorise la transformation des figures par la manipulation des points et des droites, la superposition des figures géométriques, des tracés rapides et la production de documents de grande qualité.

Le tableau interactif : un outil au service des mathématiques

2 Rapports égaux

Dans chacun des cas suivants, écris tous les rapports de longueurs égaux. Tu préciseras les droites parallèles utilisées. Les droites représentées en bleu sont parallèles.

a.

b.

c.

d.

e. [AT] est un diamètre du cercle \mathcal{C} .

f.

D'autres apports sont cités tels que l'annotation facile au stylet de l'image, la valorisation des échanges entre les élèves, qui argumentent et justifient leurs choix (le TNI permet en effet une confrontation riche en échanges, en particulier sur la validité des critères de classement choisis), et bien sûr la visualisation collective.

Lors d'une présentation des hypothèses, des phases de vérification ou de la mise en commun, les manipulations et les travaux sont visibles de toute la classe : favoriser la manipulation d'un outil tel qu'un boulier tout en faisant profiter la classe entière est une difficulté qui peut être contournée par l'utilisation d'un TBI et d'un logiciel adapté.

Le tableau permet aussi de développer les échanges collectifs au cours desquels les élèves trouvent une occasion de s'initier à l'argumentation et à ses exigences (écoute des autres, contrôle par autrui de ce qui est avancé, recours à une expérience pour trancher entre deux propositions...).

Le développement de l'autonomie est également cité ainsi que la richesse des ressources en accès direct, y compris depuis l'internet, la facilitation de l'appropriation de logiciels (tableur par exemple), l'apprentissage du vocabulaire mathématique (positions relatives dans l'espace, propriétés des solides...) ainsi que la possibilité d'une évaluation directe des acquis de chaque groupe d'élèves et la diffusion rapide à tous les élèves des productions.

Les enseignants utilisateurs de tableau interactifs et de ressources ou compléments numériques adaptés à leur(s) discipline(s) et à leur niveau demandent une plus grande intégration des logiciels avec les solutions matérielles interactives tout en souhaitant conserver toute l'autonomie et l'indépendance qui leur permettent de rester libres de leurs choix pédagogiques. Il s'agit donc de continuer à développer dans le sens de la simplicité et de l'ouverture des outils qui s'adaptent toujours plus aux besoins des enseignants dans leur classe et qui leur permettent d'utiliser de plus en plus facilement les ressources qu'ils jugent pertinentes, en facilitant leur accès et leur mise à disposition, que ces ressources soient présentes dans leur ordinateur, en réseau ou à partir de sources distantes sur l'internet.

L'accompagnement pédagogique doit s'effectuer dès le début de la carrière de l'enseignant, c'est le sens de

Le tableau interactif : un outil au service des mathématiques

l'opération IUFM menée en partenariat entre Interwrite Learning et les Ministères⁴. L'accessibilité des ressources étant un élément essentiel de la mutualisation, Interwrite Learning a également développé une édition limitée de son logiciel : Interwrite Workspace LE⁵. Cette version gratuite, complète et illimitée dans le temps a été spécifiquement développée pour permettre à l'ensemble des enseignants ne disposant pas de tableaux ou d'ardoises Interwrite d'utiliser également ce logiciel de création de séquences pédagogiques multimédia interactives et de mettre en partage leurs ressources sans aucune restriction.

La mutualisation des ressources en réseau entre pairs est sans aucun doute la façon la plus pertinente de mettre à la disposition des enseignants et des élèves des contenus adaptés à la réalité de la classe d'aujourd'hui, le succès du modèle de Sésamath ne peut que confirmer cette orientation.

Laurent Odic, Directeur de l'Education Europe, Interwrite Learning

- ▶ [1 Base des usages PrimTICE interrogée le 15 novembre 2008 :](#)
- ▶ [2 http://media.education.gouv.fr/file/46/0/3460.pdf](http://media.education.gouv.fr/file/46/0/3460.pdf)
- ▶ [3 Un exemple de scénario pédagogique \(49\)](#)
- ▶ [4 Opération IUFM](#)
- ▶ [5Interwrite Workspace LE](#)