

---

## LE TABLEAU BLANC INTERACTIF EN MATHÉMATIQUES, UN OUTIL QUI FACILITE L'APPRENTISSAGE ?

---

### *Situations pédagogiques d'apprentissage en cycle 3*

Vincent FREAL  
Irem de Grenoble

François MINADAKIS<sup>1</sup> a bénéficié d'une dotation de tableau blanc interactif (TBI). Il utilise et pratique les outils électroniques de traitement de l'image de manière importante et cet outil présente pour lui un avantage certain dans la mesure où il travaille sur la compilation de documents vidéo en lecture d'image et constitue des fiches pédagogiques. Le logiciel Notebook (utilisé avec le TBI Smartboard) fonctionne avec des calques superposés à l'image initiale, réalisés à partir d'un même document. Ces feuilles de calque se superpo-

sent presque à l'infini dans des documents que l'on rappelle d'un clic à partir d'une présentation en réduit sur le côté du TBI.

Le maître, qui utilise le fichier « activités pour un entraînement quotidien » de Claudette Clavié et Marie-Lise Peltier publié chez Hatier, a imaginé qu'il pouvait, avec la fonction calque du TBI, apporter aux élèves des aides successives et ciblées dans les résolutions de problèmes en mathématiques.

Les situations présentées mettent en évidence des aspects pédagogiques intéressants, facilitant l'acquisition des procédures de calcul réfléchi. Dans ces trois situations de clas-

---

*Trois articles de ce numéro de Repères sont issus d'articles de la revue Mathematice :*

*1) Utiliser un logiciel de géométrie dynamique en CP. Est-ce bien raisonnable ? (numéro 11, de septembre),*

*2) Le tableau numérique interactif : quelles spécificités vis-à-vis d'autres dispositifs ? Quand et pourquoi l'utiliser ? (numéro 12)*

*3) Tableau Blanc Interactif et mathématiques. Des situations pédagogiques d'apprentissage en cycle 3 (numéro 12, novembre).*

---

<sup>1</sup> Maître Formateur, école Gabriel Péri, Saint Martin d'Hères - Isère

se, l'enseignant permet à la classe de revenir rapidement à des accès de données personnelles pour les élèves, à des ressources qui permettent de réengager les échanges oraux sur les erreurs types ou les différentes procédures possibles. Il peut également demander à certains élèves de réagir et/ou de corriger des exercices faits par d'autres élèves, dans la classe ou même à la maison par le biais du courrier électronique.

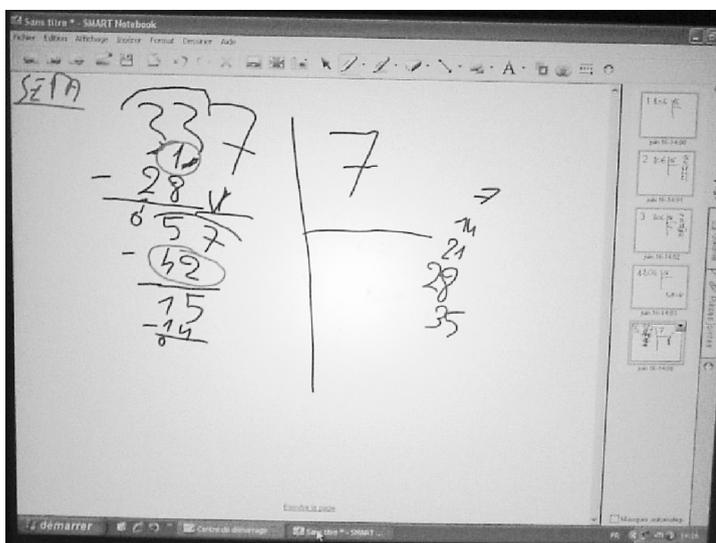
### Situation 1

La classe de CM1-CM2 travaille en différents groupes. Les CM2 étant dans un premier temps en échange de service dans une autre classe, les CM1 abordent pour la deuxième séance la technique de la division posée. Les élèves sont amenés à poser  $26/4$ . Rapidement, la table de multiplication du 4 est retrouvée, pour être inscrite à droite de la page, présentée de haut en bas, dans le but de servir de référence pour les encadrements sans que la remémoration des tables ne soit trop coûteuse.

Le maître explique dans un dialogue ouvert la nécessité de posséder un répertoire multiplicatif à disposition dans sa tête — immédiatement disponible — pour les recherches de multiples. Les élèves savent que cette table leur sert de référence pour estimer rapidement les multiples en jeu et trouver facilement le dividende.

L'opération  $26/4$  est résolue par la totalité du groupe, la soustraction  $26 - 24$  (posée sous le dividende) est réussie par tous. Le maître propose d'effectuer  $34/8$ .

Individuellement, les élèves travaillent soit au tableau soit sur leur feuille en sachant que le maître sauvegarde sur le TBI le travail de chacun sous son prénom. A droite de l'espace de travail du TBI, les calques apparaissent en format de vignette ce qui permet aux élèves et à l'enseignant d'afficher en totalité la page demandée et donc de revenir sur une opération qui a posé problème. Le maître a pu annoter en rouge les moments de l'opération délicats pour l'élève. Un élève réalise en expliquant devant la classe et l'enseignant sa manière de faire l'opération, qu'il avait déjà fait la même erreur dans une situation identique la semaine précédente.



Les traces sont ainsi conservées, archivées, rangées avec les annotations du maître, ses corrections apportent des repères, directement accessibles et utilisables. Ce rangement électronique sous forme de fiches de classeur est assez facile à utiliser, surtout dans les moments où les procédures se construisent pour et avec les élèves. Le rappel à la trace écrite ancienne dans une comparaison avec un fichier plus ancien permet de retrouver des traces, des tâtonnements, des essais individuels.



Les élèves font deux types d'erreurs dans les divisions qui suivent, notamment  $337/7$ . Certains choisissent dans la table du 7 à leur disposition un multiple trop grand (choix de  $7 \times 5$ ) et soustraient 35 à 33 au lieu de choisir  $7 \times 4 = 28$  pour poser  $33 - 28$ . Pour les grands nombres, la soustraction à poser dans l'opération n'est pas facile, même si elle n'a pas de retenue. Ici, le maître évoque la possibilité d'avoir des ressources à disposition, accessibles à moindre coût, comme une table du type  $10 \times 7$ ,  $20 \times 7$ ... pour donner du sens à l'opération dans le passage d'un quotient à un chiffre à un quotient à deux chiffres. Ce répertoire est bien sûr à construire...

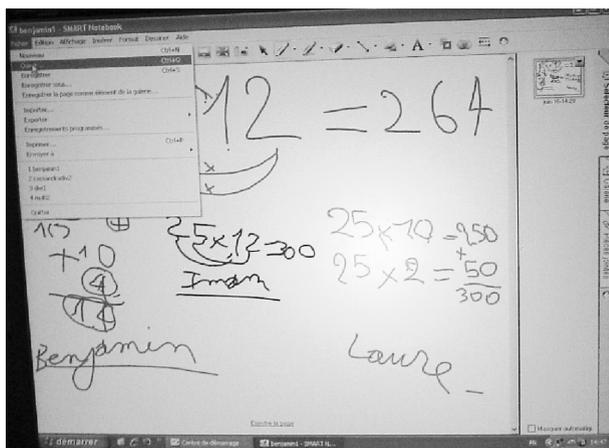
Le maître revient d'un clic sur une autre opération faite par un autre élève pour retrouver la même erreur. La comparaison immédiate des deux opérations permet de se rendre compte du type d'erreur, repéré par le groupe en face du TBI. Ce moment d'apprentissage permet de pointer rapidement une erreur récurrente, partagée par plusieurs élèves et finalement appréhendée comme

inhérente à une démarche d'apprentissage en construction.

Le maître propose la lecture d'une autre opération effectuée celle-là sans erreur, au moyen des calques qu'il a fait apparaître pour la classe. A ce moment, le TBI est utilisé ici pour soutenir l'étayage du maître et afficher le bon modèle. Or, l'erreur récurrente relève bien du sens que l'élève n'a pas mis dans l'organisation et l'écriture de la soustraction.

Dans ce dialogue ouvert, les élèves ont repéré le deuxième type d'erreur caractérisé par l'imprécision du nombre « descendu » permettant de continuer la division avec le deuxième chiffre du quotient. Cinq élèves sur onze font une erreur dans la soustraction à retenue qui est loin d'être sûre et automatisée en milieu de CM1. On est donc bien sur une difficulté technique de la division qui pourrait être levée si les élèves avaient compris le sens de l'opération. Dans ce cas, les élèves pourraient aller effectivement vers la technique à partir du moment où ceux-ci

comprennent que diviser c'est soustraire au dividende le plus grand multiple possible du diviseur. On peut donc penser que le TBI apporterait une aide tout à fait adaptée s'il proposait ici l'accès à un répertoire de résultats de valeurs des tables de multiplication par 7 avec des dizaines ou des centaines. Ces aides rapides permettraient de retrouver une démarche déjà utilisée auparavant, celle qui n'a posé aucun problème lorsqu'il fallait soustraire au dividende un multiple de 7 lu dans la table ordinaire.



*Commentaire :* Le stockage de procédures différentes, de « situations ressources types » ou mêmes d'étapes particulières ou significatives des élèves est possible avec le TBI. Ce dernier permet de réactiver les données utiles. On peut imaginer aussi constituer parallèlement des aides types pour les tables de calculs réfléchis pour archiver des stocks de résultats et de donner aux élèves l'occasion de piocher les multiples qui les intéressent. Cet accès instantané aux ressources de deux types est donc un véritable plus.

### Situation 2

La deuxième situation sur la multiplication proposée par le maître est la suivante : « Poser et résoudre, en ligne seulement, la multiplication de  $25 \times 12$  ».

L'organisation de la classe reste identique, c'est dire que certains élèves travaillent seuls pendant que ceux désignés par le maître viennent au tableau inscrire au TBI leur méthode de résolution. Les échanges collectifs après une recherche de quelques minutes

permettent de constater que les erreurs de calculs sont dues à la non distinction de la valeur des chiffres selon leur position dans les nombres (dizaines, unités).

$2 \times 2$  fait bien 4 mais dans cette opération il aurait fallu écrire  $2 \times 20$  ; la classe en convient rapidement après qu'un élève ait expliqué cette erreur. Les élèves qui ont fait  $2 \times 2$  ont essayé de refaire en ligne une multiplication posée et se sont perdus. La question qui se pose pour l'enseignant est la suivante : Comment faire cette opération en ligne sans dire  $25 \times 10 + 25 \times 2$  en CM1. Cette habileté des élèves se construit dans des situations de calcul réfléchi variées et non en appliquant un algorithme vide de sens, en faisant  $2 \times 20$ ...

Pendant la recherche, quatre propositions individuelles ont pu être inscrites au TBI et stockées dans quatre fichiers différents. Le maître a inscrit en rouge des annotations et entouré des erreurs relevées. Dans cette situation, un poster papier ou affiche n'aurait pas remplacé aussi facilement les calques enregistrés. Avec des posters ou des affiches — à créer en groupes en situation de recherche —

les élèves passent beaucoup de temps à négocier, échanger pour se mettre d'accord sur la trace écrite. Certes le TBI ne dispense pas les élèves et la classe dans son ensemble de se mettre d'accord dans un échange oral. Ici la trace retenue est moins formelle et fastidieuse (voir efficace ?) que celle obtenue après un travail de groupe en recherche sur une grande feuille de papier dont la consigne est de produire sur un support affiche lisible pour être lue au tableau par un élève du groupe.

Dans la situation présente, le TBI est utilisé pour échanger autour de productions écrites et analyser les écrits produits. L'oral est bien sûr un moyen très présent dans la séance, outil de verbalisation et de formalisation des essais, erreurs, procédures. Il sert à relancer les échanges, demander des compléments d'information, valider. Il facilite en fait la mise en commun comme le ferait le vidéo-projecteur lors de séances faites par les classes qui utilisent le logiciel cabri géomètre par exemple. Ici, le TBI permet une mise à disposition rapide et efficace des productions des élèves, support du travail de validation et d'analyse d'erreurs.

Outre le fait que l'enseignant utilise la fonction d'archivage et de classement, les élèves apportent des corrections sur les fichiers, effacent les erreurs, réinscrivent ce qui va mieux, ce qui est décidé, validé. Le logiciel intégré (Smartboard), en accès libre sur le web permet de lire les fichiers produits, pour les retoucher, les retravailler.

Il est donc aisé, pour les familles, de télécharger gratuitement ce logiciel pour pouvoir ouvrir, retravailler et annoter sur l'ordinateur personnel de la maison, les exercices déjà abordés en classe et qui peuvent être dès lors transmis soit par courrier électronique,

soit par l'intermédiaire d'une clé USB. Le travail se fait alors sur l'écran de l'ordinateur, avec les mêmes possibilités que sur le TBI.

*Commentaire :* Le TBI permet donc de rappeler pour les modifier des données classées et archivées (par date ou nom). Aussi le maître envisage de proposer aux collègues les écrits réalisés par les élèves pour l'aide et le soutien, aux familles pour que l'élève retrouve chez lui les traces étudiées au tableau blanc. Cette fonctionnalité, en cours d'essai, n'est pas encore généralisée à l'ensemble des familles. Elle permettra à terme, aux élèves, de retravailler, corriger, annoter sauvegarder des données en dehors du temps et de l'espace de la classe soit à la maison, soit dans le cadre d'un soutien.

### **Situation 3**

La troisième situation est celle d'une addition longue et posée en ligne « qu'il ne faut pas poser pour calculer :

$$43 + 280 + 60 + 57 + 20 \text{ »}$$

La procédure de calcul (additionner toutes les unités puis les chiffres des dizaines) sans rien oublier ne fonctionne que pour une seule élève. Les erreurs de calcul dues à la longueur des chaînes additives à mémoriser et à compléter sont fatales pour tous les autres !

Les écrits des élèves permettent comme au tableau noir traditionnel de déterminer des regroupements de nombres (sous forme d'arbres de calculs). Les élèves procèdent d'abord à des regroupements au hasard. Le maître sort un calque proposant la somme de  $77 + 23$  en ligne et en colonne. Les élèves découvrent cette opération « sans rapport direct avec leur opération ». Après avoir recherché des res-

semblances, dissemblances avec ce qu'ils étaient en train de faire, ils ont rapidement reconnu qu'une opération presque semblable leur était proposée ( $43 + 57$ ). La séance touchant à sa fin (durée d'une heure 10), les élèves auront à ré-ouvrir par la suite le fichier de données des exercices à faire dans le répertoire des additions longues en lignes et retrouver le support de travail.

Cet aspect des échanges oraux et des débats collectifs fait écho aux documents de recherche de Denis BUTLEN (page 120, *Le calcul mental entre sens et technique*, PUF de Franche Comté, 2007) qui traite de l'appropriation des connaissances mathématiques par l'organisation et la pratique de débats de savoir en classe.

Le TBI permet de replacer dans le contexte des échanges oraux avec des « preuves à l'appui », des situations déjà vécues individuellement et/ou collectivement. Le rappel des procédures et des exercices effectués auparavant, accessibles visuellement et rapidement place les élèves dans un continuum fort intéressant. On peut penser que les élèves sont conduits à se remémorer leurs anciens travaux (temps entre la situation présente et la précédente), à reformuler à nouveau pour argumenter les procédures ou point de vue, ce qui aux yeux des didacticiens rend plus facile pour l'élève la possibilité de s'inscrire dans un processus de « transformation des connaissances privées en savoirs institutionnalisés » (F. CONNE, *Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique*, Recherches en didactique des mathématiques, volume 12/2.3, 221-270, Grenoble, La pensée sauvage)

Avec le TBI, au cours de la séance, l'enseignant est conduit à reformuler, ré-expliciter,

repréciser des éléments qu'il n'avait pas forcément vus ou perçus au départ comme problématiques. Le fait de pouvoir rappeler des documents anciens et archivés, effacer puis réinscrire en direct de nouveaux éléments à partir des écrits des élèves rend certainement le contrat didactique plus explicite. Sur ce sujet, le maître utilise de deux manières les calques du TBI. Il rappelle les éléments anciens ou fait apparaître des feuilles donnant des indications, comme support ou aide à l'activité.

Le troisième type d'utilisation du TBI - hormis le stockage de situation problème (1), l'archivage et le rappel immédiat ou différé de problèmes et de ressources (2) - est celle qui sert de support écrit dans des séances de soutien. Le travail consiste à faire des retours avec les élèves sur leurs erreurs présentées comme des situations à expliquer. On demande ainsi à l'élève de « recontextualiser » ce qui a été fait (soit par lui ou par un autre élève) pour décrire des calculs, des procédures et des démarches erronées. Les élèves doivent ainsi valider, preuve à l'appui, ce qui a été produit. L'élève est donc sur l'objet (ce qui est fait) et non pas des questions posées tantôt par la gestion du groupe ou tantôt par des débats entre élèves qui ont pu parasiter la construction de connaissances et la consolidation des compétences.

*Commentaire* : Il ne faut jamais assez insister sur cette pratique de l'oral argumenté qui dans bien des cas est encore l'apanage de l'enseignant. La bonne utilisation du TBI est dans le cas présent conjugée à la pratique de l'enseignant qui encourage tout ce travail intellectuel de cheminement dans la construction de compétences mathématiques !

**Vincent Fréal**, inspecteur de l'éducation nationale, responsable du groupe départemental maths.

Avec la collaboration de **Gérard Gerdil Margueron**, professeur de mathématiques, IUFM de Grenoble et de **François Minadakis**, Maître Formateur, école Gabriel Péri, Saint Martin d'Hères - Isère

[vincent.freal@ac-grenoble.fr](mailto:vincent.freal@ac-grenoble.fr) - site web groupe départemental maths Isère :

<http://www.ac-grenoble.fr/mathssciences/spip.php?rubrique2>

[fminadakis@ac-grenoble.fr](mailto:fminadakis@ac-grenoble.fr) - Site web de PRIMEVAL :

<http://lamaisondesenseignants.com/index.php?action=afficher&rub=5&id=2688>