

M@ths en-vie, un dispositif pour ancrer les mathématiques au réel

- C. CORTAY
- C. GILGER

La Société Mathématique de France, a décerné le prix Jacqueline Ferrand 2018 au projet « M@ths en-vie », porté par Carole Cortay et Christophe Gilger. Selon la SMF, « le jury a particulièrement apprécié ce projet et notamment l'accent mis sur les premiers cycles de l'apprentissage, dont l'importance est fondamentale, et l'utilisation parcimonieuse mais extrêmement pertinente des outils numériques. Le dispositif est suffisamment simple dans sa mise en œuvre pour que tous les enseignants puissent s'en saisir, ce que nous ne pouvons qu'encourager, d'autant plus qu'il est accompagné d'éléments de formation. » Mais qu'est-ce au juste M@ths en-vie ?

M@ths en-vie en quelques mots



M@ths en-vie est un projet interdisciplinaire en français et mathématiques avec utilisation d'outils et ressources numériques. Il a pour objectif d'ancrer les mathématiques au réel au travers de l'utilisation de photos numériques afin d'améliorer

la compréhension des élèves lors de la résolution de problèmes.

La résolution de problèmes est une tâche complexe qui peut dérouter les élèves quand ils n'y sont confrontés que ponctuellement. Alors en quoi ce dispositif diffère-t-il des pratiques actuelles et des problèmes présents dans les différents manuels ?

Afin d'aider nos élèves, nous essayons tous de proposer des problèmes de la vie courante. Mais notre représentation est-elle la même que celle de nos élèves ? Ont-ils déjà vécu la situation ou correspond-elle vraiment à celle qu'ils ont vécue ?

La représentation qu'ils se font de la situation est parfois très éloignée de celle qui est effectivement visée. La dénomination même de l'activité proposée (« problème ») est déjà anxiogène.

La photo simplifie la tâche en donnant un élément concret d'aide à la compréhension qui rassure l'élève. De plus, cette démarche se rapproche du monde d'images dans lequel évoluent les élèves.

La photo numérique va alors se révéler comme une aide à la transition entre une situation réelle et l'abstraction nécessaire à la résolution du problème.

De ce fait, les supports numériques utilisés ne sauraient être que de simples illustrations ; ils contiennent un ou des éléments mathématiques (données, données nombrables, formes, propriétés géométriques...) qu'il est nécessaire de prélever pour pouvoir résoudre un problème ou répondre à une consigne. Différentes activités permettent de mettre en œuvre ce dispositif à l'école maternelle et élémentaire, voire en 6^e dans le cadre de la liaison école-collège.

L'idée est également d'amener les élèves à percevoir leur environnement proche sous un angle mathématique. On peut espérer qu'à plus ou moins long terme, les différentes situations mises en œuvre en classe vont amener les élèves à se poser des questions mathématiques sur le monde qui les entoure.

- Les ordres de grandeurs et les mesures que l'on peut lire sur des étiquettes, des affichages...
- Les formes géométriques, les parallèles, les perpendiculaires, la symétrie...

- Les nombres, les prix, les mesures, les unités... qui font partie de notre quotidien.

Un exemple de problème



Quelle en est l'origine ?

Nous sommes partis d'un échange entre deux classes du Québec qui s'envoyaient des photos de leur environnement proche. Les élèves devaient alors retrouver des éléments ou des propriétés géométriques : parallèles sur un parking, formes d'objets divers, perpendiculaires sur le marquage au sol de la cour... Nous avons trouvé cette initiative très intéressante. Notre souhait était alors d'en faire un dispositif couvrant tous les autres champs des mathématiques avec les grandeurs et mesures ainsi que les nombres et calculs. Nous voulions aller au-delà d'un simple défi ponctuel entre classes en créant des activités diversifiées de la maternelle au CM2, notamment autour de la résolution de problèmes.

D'un constat

L'enquête TIMSS 2016¹ et la dernière enquête PISA pointent le manque d'ancrage au réel de l'enseignement des mathématiques, notamment pour la résolution de problèmes.

Stella Baruk, professeure de mathématiques et chercheuse en pédagogie, a déjà dénoncé largement l'absence de sens donné par un grand nombre d'élèves en mathématiques.

Dans l'expérience menée à l'IREM de Grenoble au problème suivant : « Sur un bateau, il y a 26 mou-

tons et 10 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ? » sur 97 élèves, 76 ont donné une réponse en utilisant les nombres figurant dans l'énoncé : 26 ans ou 10 ans !

Nous avons tous vécu ce type d'expérience déconcertante qui nous questionne : mais comment les élèves peuvent-ils arriver à de tels résultats ? Les nouveaux programmes en maternelle mettent l'accent sur l'importance d'ancrer les apprentissages dans le vécu des élèves parce que justement, le sens est construit par l'expérience. Le domaine des grandeurs et mesures illustre bien l'importance d'avoir vécu les situations concrètes avant d'utiliser les unités consensuelles puis de les intégrer à des situations abstraites de calcul dans les problèmes.

Comment donner du sens à des calculs sur des distances sans se représenter ce qu'est une longueur, un centimètre, un mètre ? Comment calculer le temps nécessaire pour se rendre d'un lieu à un autre si on n'a jamais éprouvé la différence entre une seconde et une heure ?

L'accès au sens passe donc par le vécu d'abord, puis une représentation de la situation (dessin, schéma, scénario...) pour aller vers une abstraction complète.

Quels sont les enjeux ?

À travers ce projet autour des photos, nous faisons les hypothèses suivantes :

- qu'en exerçant les élèves à repérer des situations réelles pouvant faire l'objet d'un investissement mathématique, ils se créent un panel de représentations qu'ils pourront ensuite remobiliser dans d'autres situations similaires ;
- qu'ils construisent l'intérêt d'apprendre les mathématiques parce que cette discipline s'inscrit dans leur réalité de tous les jours ;
- qu'ils mettent du sens afin de mettre en œuvre des procédures de résolution cohérentes.

L'utilisation de la photo permet de construire ce temps intermédiaire entre une situation vécue, réelle et une abstraction complète. Elle donne un appui pour construire le cheminement intellectuel d'une situation.

La progression proposée permet également d'exercer les élèves à chercher les informations implicites dans des documents (photos ou sites). Cette

1. L'étude internationale TIMSS mesure les performances en mathématiques et en sciences des élèves à la fin de la quatrième année de scolarité obligatoire (cours moyen 1^{er} année pour la France). Note d'information de la DEPP (Direction de l'Évaluation de la Prospective et de la Performance) : http://cache.media.education.gouv.fr/file/2016/81/9/depp-ni-2016-33-TIMSS-2015-mathematiques-sciences-evaluation-internationale-eleves-CM1_672819.pdf

chasse aux indices, ludique pour les élèves, les invite à jouer, à chercher, comprendre, confronter, valider... C'est une auto-analyse des erreurs qui est proposée, soutenue par une démarche d'échanges entre pairs pour valider ou non les propositions.

Pour quels effets sur les élèves et les pratiques enseignantes ?

Témoignage d'un enseignant : « De se retrouver assis sur des bancs devant l'écran les motive particulièrement. Le fait de quitter leur table, d'être dans une recherche vraiment collective. Le fait aussi, je pense, de partir d'un support photo. J'étais assez sceptique sur l'intérêt de la démarche mais là, je vois tous les élèves en situation de recherche, ce que je ne voyais pas forcément avec des supports écrits. »

On a pu remarquer que des élèves qui habituellement n'entamaient pas de recherche en résolution de problèmes mettaient en œuvre des procédures pertinentes et mettaient du sens dans leur activité. Les résolutions « mécaniques » (j'ajoute toutes les données proposées dans l'énoncé) disparaissent totalement au profit d'une vraie réflexion. La non-présence de toutes les données dans l'énoncé et l'amorce de représentation amenée par la photo permettent aux élèves d'entrer dans une phase de recherche active.

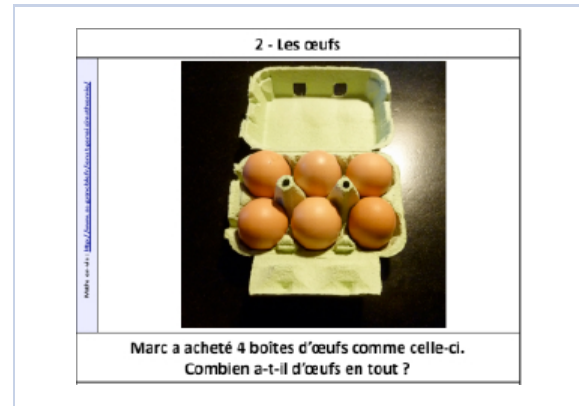
Le dispositif permet de mettre facilement en place des différenciations au sein de chaque activité. L'élève devient acteur en mathématiques et non plus simple exécutant. Il produit des consignes, des énoncés, argumente, justifie, teste, valide...

Les activités de groupe sont favorisées et les échanges permettent aux élèves de mobiliser du vocabulaire spécifique et les concepts mathématiques.

Enfin, le dispositif a permis aux enseignants s'étant engagés, d'envisager la résolution de problèmes sous un autre angle et notamment de mettre en place des travaux de groupes; cela nécessite une réflexion sur les consignes, les supports et les obstacles didactiques.

Un exemple de résolution par les élèves

Nous avons soumis deux problèmes à 179 élèves de 9 classes différentes de CP, CE1 (en grande majorité) et CE2, au sein de 4 écoles avec des profils très différents.



Dans le premier problème, classique, les deux données sont présentes dans l'énoncé et la photo n'est qu'une simple illustration du problème, n'apportant aucune information ou représentation. Dans le deuxième, une seule donnée nécessaire à la résolution du problème est présente dans l'énoncé, mais la photo permet d'apporter l'autre donnée manquante et offre une représentation de la situation (œufs organisés en deux rangées de trois).

Sur les 179 élèves concernés par cette évaluation, 160 ont mis en œuvre une démarche de résolution correcte pour les deux problèmes (multiplication, addition répétée, schématisation et comptage des unités, sur-comptage...), soit 89 % de réussite.

Sur les 19 élèves n'ayant pas réussi ou réalisé le premier problème :

- 13 ont entamé une procédure de résolution correcte pour le second;
- 2 ont donné comme réponse 6 et se sont semble-t-il contents de compter le nombre d'œufs dans la boîte (problème de compréhension de consigne?);
- pour 4 élèves, les procédures des deux problèmes n'ont pu être interprétées.

Le faible échantillon de cette expérimentation et notamment de ceux qui n'ont pas réussi le premier problème, ne nous permet pas de conclure avec certitude sur l'efficacité réelle de l'aide apportée par la photo.

Nous notons cependant que :

- les élèves en difficulté ou en échec sur le premier problème ont entamé une procédure de résolution correcte pour le deuxième;
- les élèves ayant ajouté les deux données (4 et 5) sur le premier problème, n'ont pas reproduit cette erreur sur le deuxième;
- la représentation proposée sur le deuxième problème a amené les élèves qui n'avaient pas fait ou pas su se représenter la situation

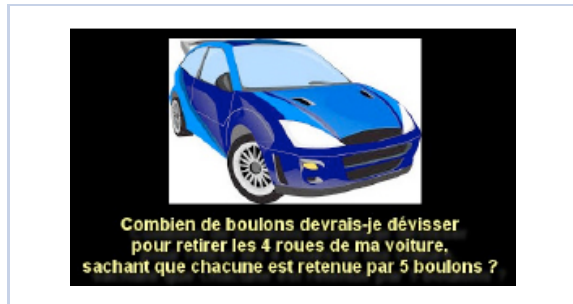
à réaliser un schéma conforme à la situation.

Si l'utilisation de la photographie n'est pas nécessaire pour tous, elle a néanmoins permis d'engager tous les élèves et notamment les plus en difficulté dans une réflexion mathématique.

Mais quelles photos utiliser ?

Les manuels de mathématiques contiennent bien souvent des photos mais qui ne sont là que pour illustrer la situation.

Prenons par exemple le problème suivant :



La photo n'apporte aucune information. Des élèves en difficulté, ne se représentant pas la situation, vont avoir tendance à prendre les deux nombres de l'énoncé et à les ajouter, sans y mettre de sens, comme suit : $5+4=9$.

Alors qu'on peut décliner le problème comme suit :



On remarquera qu'aucune donnée n'est présente dans l'énoncé, amenant l'élève à se poser des questions sur les données nécessaires à la résolution du problème : combien de roues a ma voiture ? Combien de boulons sont représentés sur la photo ? En recherchant les données, l'élève met donc du sens derrière celles qui lui seront utiles et les utilisera alors à bon escient. 4 représente le nombre de roues et 5 le nombre de boulons, on ne peut donc pas les ajouter !

M@ths en-vie, c'est aussi de nombreuses ressources pour aider les enseignants

Plusieurs outils sont disponibles pour débiter avec M@ths en-vie :

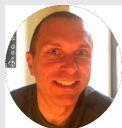
- une publication : 174 pages, 34 activités détaillées de la maternelle au CM2, 128 photos papier et numériques, 1 logiciel avec 3 applications, les enjeux, les outils, les démarches... À découvrir ici, sur le site de la communauté : http://www.mathsenvie.fr/?page_id=2;
- un site dédié permettant de découvrir les enjeux, des activités, des exemples de problèmes... : <http://www.ac-grenoble.fr/ien.st-gervais/mathsenvie/>;
- un site de la communauté avec notamment l'ensemble des comptes dédiés sur les réseaux sociaux (Twitter, page Facebook, Instagram) sur lesquels les enseignants peuvent échanger et collaborer : <http://www.mathsenvie.fr/>;
- un projet collaboratif permettant d'engager des classes dans des échanges ludiques et progressifs tout au long de l'année scolaire : <http://www.ac-grenoble.fr/ien.st-gervais/mathsenvie/spip.php?article125>.



Carole CORTAY

carole.cortay@ac-grenoble.fr

Carole Cortay est Conseillère pédagogique dans la circonscription de Saint-Gervais/ Pays du Mont-Blanc et membre du groupe Sciences74



Christophe GILGER

christophe.gilger@ac-grenoble.fr

Christophe Gilger est enseignant référent pour les usages du numérique, maître formateur en mathématiques dans la circonscription de Saint-Gervais/ Pays du Mont-Blanc et à l'ESPE de Bonneville et membre du groupe Mathématiques74