

interroger les élèves sur leur conception des grandeurs. Elle s'est révélée intéressante sur plusieurs aspects. Elle était hors de modèle d'un exercice déjà rencontré. Une tierce personne proposait une recherche dont la réponse n'était pas accessible à priori. Elle mettait en lien une situation issue d'un milieu professionnel (bûcheronnage) et une pratique mathématique (modélisation du problème, utilisation de formules de calcul).

L'idée du rapport entre la surface occupée par les arbres et la surface de la parcelle (idée qui ne fait pas

appel à la hauteur des arbres) a été trouvée par une élève qui, dans un contexte de problèmes pour s'exercer, ne présente pas de grandes performances (erreur dans le choix des opérations et dans les calculs). Par sa bonne connaissance des grandeurs en jeu, cette élève a fédéré autour d'elle un groupe d'enfants convaincus que sa démarche était réalisable, en dépit de ses difficultés mathématiques observables dans le quotidien de la classe par ses pairs. Tous les élèves ont pu renforcer des compétences individuelles (effectuer une recherche et rendre compréhensible sa démarche) et sociales (engager une réflexion collective, valider ou invalider des choix de façon argumentée).

S'il fallait graver une maxime sur le tronc de cette séquence, je choisirais « *Il ne faut pas juger de l'arbre par l'écorce* » ou « *c'est l'idée qui fait le bon bûcheron* ». Et du haut de l'arbre, je regarderais partir pour le collège cette cohorte si fière d'avoir senti qu'elle était prête à faire des mathématiques d'un autre genre, avec d'autres classes, et avec un chercheur. ■

Les jeux en maths

Le jeu est un auxiliaire pédagogique précieux pour enrôler les élèves dans l'apprentissage et la pratique des mathématiques.

Arnaud Gazagnes, TZR, Lyon

Christine Oudin, professeure au lycée Camille-Claudel, Troyes

Jean Fromentin, ex-professeur en collège

Françoise Bertrand, professeure, collège Les Franchises, Langres

Pour illustrer la question des jeux dans la pratique pédagogique des apprentissages en mathématiques suivent trois témoignages de différents enseignants membres de l'APMEP, tirées de situations dans des classes distinctes nécessitant de la part des élèves, travail collaboratif, réflexion et inventivité le tout dans une ambiance ludique.

■ Tulapa

En classe de 5^e, pour travailler la vision dans l'espace, j'ai projeté au tableau une page d'une activité « *Tulapa... observé* », tirée de la brochure Jeux 10. En voici un extrait (consigne: « *Sur chacune des photographies, entoure celui des trois*

solides qui est différent des autres. »):

Le travail démarre, avec plus ou moins d'enthousiasme. Certains élèves me disent « *ils sont tous pareils!* », d'autres « *je vois rien!* ». C'est un exercice de maths et ils sont en échec avant même de commencer.

Je sors théâtralement une boîte avec des solides. Un certain frémissement parcourt la salle, tout le monde veut avoir les solides. Je les distribue, et là, c'est l'effervescence, tout le monde cherche, chacun les positionne devant ses yeux, tout le monde veut donner sa réponse, une discussion s'engage.

Pour les élèves, ce n'est plus un vrai exercice, c'est devenu un jeu, donc on joue!

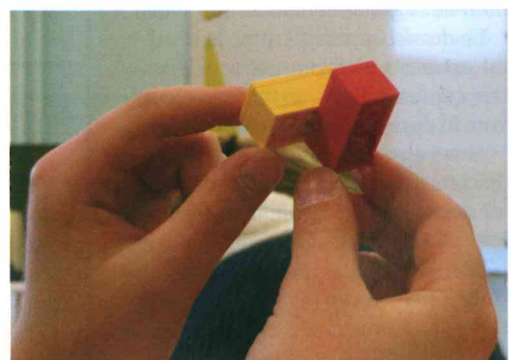
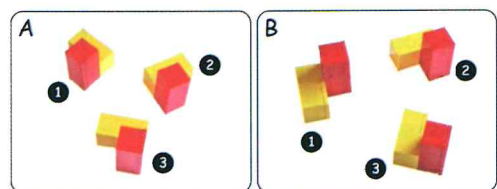
Bilan: on a joué en travaillant, ou on a travaillé en jouant!

■ MosaColla

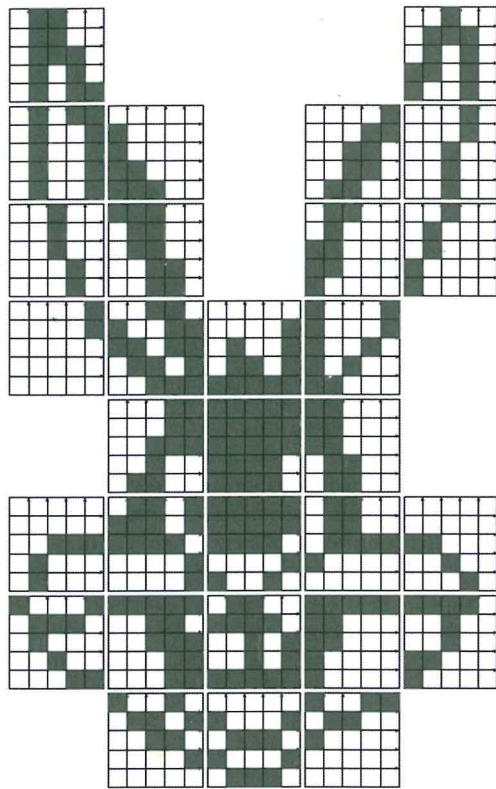
Pour faire travailler mes vingt-quatre élèves de 5^e sur les priorités de calcul, durant une séquence, j'ai choisi comme support une « MosaColla » (pour « mosaïque collaborative »).

Cette activité a nécessité un travail collaboratif de toute la classe qui s'est terminé par un dessin (sous forme pixelisée) représentant la tête de Bugs Bunny. L'activité complète se trouve dans la brochure *Jeux 10*.

Dans un premier temps, j'ai donné à chaque élève une liste de vingt-



3. Des maths autrement



cinq égalités; celui-ci doit déterminer si chacune est vraie ou fausse (par exemple « $12 - 4 + 3 = 11$ »). La classe s'est rapidement mise au travail, l'idée de devoir trouver un dessin ayant vite motivé les élèves. Pendant ce temps, j'ai affiché au tableau le plan de montage, complété avec sept grilles solutions non distribuées aux élèves (l'activité complète demande trente-et-une grilles).

Dans un second temps, chaque élève a codé une grille (de dimensions 5 x 5). Ainsi: si l'égalité est fausse, il y noircit la case correspondante (son codage est donné avec l'égalité en question), sinon il la laisse blanche.

Dans un troisième temps, il vient coller sa grille sur le plateau de jeu, au bon emplacement (repéré par le nom de la grille) et dans le bon sens.

Le dessin apparaît enfin: le résultat est très satisfaisant et les élèves très contents d'eux, mais ils veulent voir le dessin correct!

Nous entrons alors dans la phase de correction. Le fait que chaque item ait deux réponses seulement facilite les échanges. Il est à noter que les réponses fausses proposées sont toutes plausibles (et se retrouvent dans les copies des élèves); par exemple « $12 - 4 + 3 = 5$ », l'élève

ayant calculé d'abord $4 + 3$. Je reprends chacun des items (les items sont à ce moment vidéoprojetés un par un): à chaque fois, un élève propose sa réponse, que d'autres ensuite confirment ou infirment, en expliquant. Je ne fais que valider la réponse commune de la classe.

Parce que cette activité avait un support ludique, mes élèves n'ont

Il n'y a définitivement rien de plus sérieux qu'un élève qui joue.

pas hésité à se lancer dans la résolution des vingt-cinq items, et aucun d'eux n'a abandonné en cours de route! Ce moment de correction ensemble a été un réel et riche moment d'échanges mathématiques et de justifications, entre eux, que je n'aurais pas forcément obtenu si les items avaient été travaillés dans un cadre plus classique. Il n'y a définitivement rien de plus sérieux qu'un élève qui joue.

■ Sudomaths

L'une d'entre nous apporte ce témoignage d'une activités en terminale.

Le thème des devoirs à la maison est un vaste sujet. Comment faire pour motiver les élèves à un travail personnel, comment faire pour que tous s'impliquent et que l'on ne retrouve pas des copies identiques, recopiées dans un coin de couloir sur celle d'un camarade plus courageux?

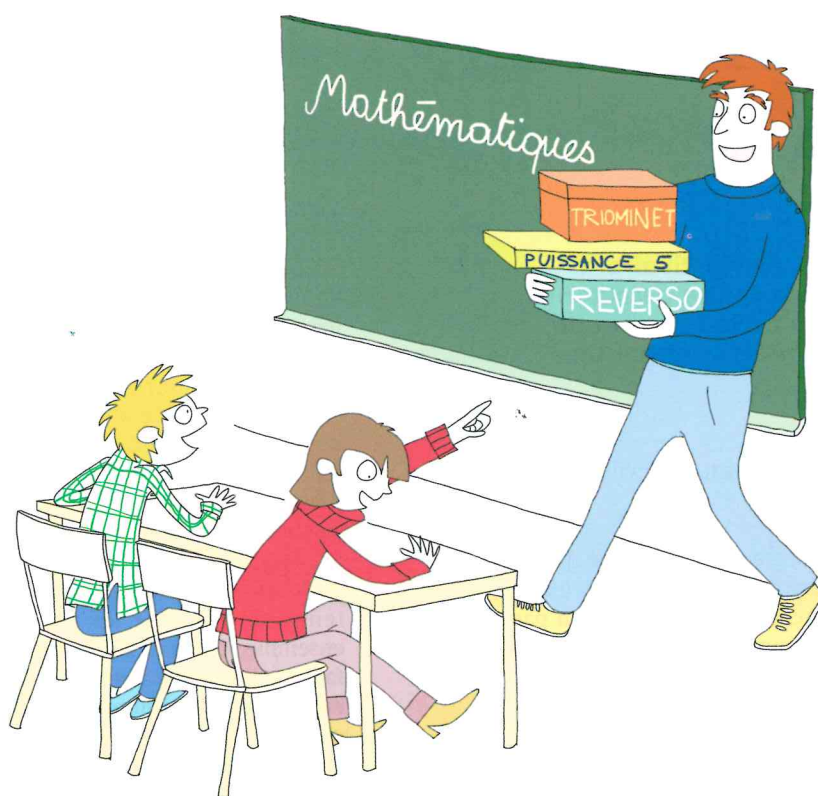
Il y a presque dix ans maintenant, l'idée m'est venue de concevoir des « sudomaths »; ce sont en fait des grilles de sudoku où les chiffres de départ ne sont pas directement donnés, mais doivent être découverts en résolvant un problème mathématique (ci-dessus).

L'élève a ainsi un contrôle direct sur ses réponses; il peut rapidement vérifier si celles-ci sont correctes en regardant sa grille et observant s'il n'y a pas plusieurs fois le même chiffre dans une ligne, une colonne ou un carré.

Après avoir testé les sudomaths, et au vu de leur efficacité sur la motivation des élèves, je me suis vite rendu compte que cette efficacité avait des limites et que certains élèves se contentaient tout bonnement de recopier la grille.

C'est alors qu'un de mes collègues, Noël Debarle, de l'association

	$\sqrt{25}$		$E(\pi)$	$\frac{48}{8}$		$ 1 + 6 $
			$4\sqrt{4}$	somme des solutions de $(x-2)(x-3)=0$	Nombre premier pair	Nombre de faces d'une pyramide à base triangulaire
	dernier chiffre	2^3	$ 3 - 9 + 2 $	Nombre d'axes de symétrie d'un rectangle	Nombre de faces d'un cube	
	$\frac{\sqrt{324}}{2}$	27^0		Numérateur de la fraction irréductible égale à $\frac{9261}{33957}$	Nombre maximum de solutions d'une équation du second degré	PGCD de 11760 et 2574
	$\sqrt{1} + \sqrt{4}$				$\frac{10^{-2}}{0,01}$	
	$\frac{125}{25}$	quatrième nombre premier	$\sqrt{1} \cdot \sqrt{4}$	Nombre de diviseurs de 20	Numérateur de $\frac{7}{4} - \frac{1}{2} + \frac{5}{8} - \frac{3}{4}$	$(2\sqrt{2})^2$
Le quart du seizième de 256		Nombre de côtés d'un pentagone		Nombre qui s'écrit en système binaire 1001	Nombre d'axes de symétrie d'un triangle équilatéral	Nombre de sommets d'un cube
	$\frac{(2\sqrt{3})^2}{12}$			Nombre de jours de la semaine		$(\frac{2}{\sqrt{2}})^2$
	$\frac{\sqrt{192} - \sqrt{128}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$		$2^? = 2$	Nombre d'axes de symétrie d'un carré		$\sqrt{81} - \sqrt{4}$



Sésamath, a conçu un petit programme sous LaTeX : celui-ci permet de fabriquer, sur une base d'items de même composition, des grilles individualisées où seules les valeurs numériques changent. Chaque élève

a alors sa propre grille à résoudre, ce qui le motive davantage.

J'ai donc proposé ce type de travail à mes élèves en devoir à la maison ; et je dois dire que c'est d'une redoutable efficacité.

Je donne habituellement une semaine de recherche, pour les devoirs à la maison, afin que les élèves aient le temps de chercher et de venir me poser des questions lorsqu'ils sont bloqués. Alors que, dans un cas classique, les élèves cherchent souvent au dernier moment (voire ne cherchent pas et recopient le devoir du voisin), lors de ce type de sudomaths, les élèves cherchent dès le premier jour ; j'ai en effet souvent, le lendemain, des questions ou des demandes d'aide. Les élèves n'attendent pas la date limite pour me rendre leur travail (ce qui n'arrive jamais sur un devoir classique) ; certains n'hésitent pas à me contacter par courriel pour avoir des renseignements ; ils m'apportent leur brouillon pour que je les aide à comprendre leurs erreurs.

On peut reprocher à ce type de travail de ne pas inciter les élèves à travailler leur rédaction ; il sert avant tout à les entraîner sur des exercices de consolidation de notions. La correction peut être longue, mais il est agréable d'avoir moins de doute sur le fait que la copie reflète un travail vraiment personnel. ■

Zoom Le groupe « Jeux » de l'APMEP

Créé en 1979, le groupe « Jeux et mathématiques » de l'APMEP a toujours eu comme objectif de proposer aux professeurs de mathématiques des outils pour développer un enseignement riche et motivant.

Les premières publications, de *Jeux 1* à *Jeux 4*, et les *Ludofiches*, étaient plutôt destinées à l'animation de clubs. À la suite de la publication de *Jeux 4* en 1995, le groupe décide d'orienter son travail vers la création d'activités directement utilisables en classe, pour ancrer davantage les jeux dans l'enseignement des mathématiques. Le principe retenu pour ces nouvelles brochures est que chaque activité proposée à partir d'un jeu a un objectif

d'apprentissage. Ce sont des notions mathématiques qui sont mises en jeu, à partir d'une activité à caractère ludique : découvrir un mot, un message, un dessin, résoudre un labyrinthe, fabriquer un puzzle pour ensuite réaliser des figurines, résoudre un sudoku, etc.

C'est donc bien un travail qui est demandé, mais un travail qui n'est pas gratuit du fait de l'objectif ludique ; c'est en cela qu'il est motivant. Ce n'est pas un hasard si de nombreux manuels scolaires ont repris l'idée à leur compte. C'est ainsi que, depuis maintenant vingt ans, le groupe « Jeux » a produit les brochures *Jeux 5* à *Jeux 10* et deux brochures plutôt pour l'école élémentaire :

Jeux-École 1 et *2*. Toutes ont pour sous-titre : « *Des activités mathématiques pour la classe* ». Le niveau n'est pas donné explicitement, une même activité pouvant être donnée en CM2 comme en 6^e ou en 5^e. Pour être facilement utilisables par les enseignants, ces brochures sont éditées au format A4 et non reliées, pour simplifier la photocopie des fiches. Il est toutefois nécessaire, pour un bon déroulement en classe, que les professeurs s'imprègnent des activités choisies.

Trois domaines sont systématiquement abordés dans chacune des brochures : « nombres et calculs numériques ou algébriques », « géométrie plane ou de

l'espace », et « heuristique et logique ». En définitive, ce sont près de 150 jeux, supports de près de 750 activités, que proposent ces brochures.

Pour conclure, signalons que le groupe a eu l'honneur de recevoir le prix Anatole Decerf 2014, attribué par la Fondation Anatole Decerf sous l'égide de la Fondation de France, et qui récompense tous les deux ans des travaux d'enseignement ou de vulgarisation de la pédagogie des mathématiques. Dans l'attribution de ce prix, en plus des brochures *Jeux*, étaient inclus les trois fichiers « Évariste » intégrant l'utilisation en classe de problèmes de rallyes.