

Une utilisation des *sudomaths* en classe

Caroline Ducos

On aime les sudokus, on ne se lasse pas de découvrir les sudomaths... François Drouin nous en avait présenté dans PLOT 26 à destination d'élèves de CM1-CM2. Caroline Ducos nous en propose ici pour des élèves de lycée.

Caroline Ducos
enseigne les mathématiques au lycée
Aliénor d'Aquitaine à
Poitiers.

Qu'est-ce qu'un *sudomath* ?

On ne présente plus les *sudokus*. Un *sudomath* est un *sudoku* dont il faut préalablement découvrir la grille à compléter en répondant à des questions mathématiques. On peut en proposer aux élèves de toutes classes, en choisissant d'une part la difficulté du *sudoku* proprement dit et d'autre part le niveau des questions mathématiques. L'APMEP en propose dans sa brochure « Jeux 8 » et dans ses compléments téléchargeables sur le site de l'APMEP.

Pourquoi en proposer aux élèves ?

Les *sudomaths* peuvent être utilisés pour rendre plus attractif un exercice technique, qu'il s'agisse d'exercer le calcul mental ou les techniques opératoires, de s'approprier des formules (calculs d'angles à l'aide de la trigonométrie, de coordonnées, de dérivées, d'intégrales...), des méthodes de lecture graphique (effectifs ou fréquences sur des graphiques statistiques divers, coordonnées de points, images par une fonction, nombres dérivés d'une fonction...), etc. La monotonie de l'exercice répétitif est ainsi compensée par la découverte d'une grille de *sudoku*. On peut au contraire poser des questions sur des notions différentes, le *sudoku* donnant ainsi un prétexte pour les rassembler en un exercice.

D'autre part, il peut être intéressant de résoudre des *sudokus* dans certaines

classes, comme dans la série ST2S¹ où de nombreux élèves vont passer un concours avec des tests de logique².

Comment réagissent les élèves ?

Souvent, les élèves les plus faibles s'investissent davantage qu'à l'accoutumée, et jouent le jeu plus volontiers que les autres. Beaucoup d'élèves sont intéressés parce que l'exercice paraît moins scolaire. Ils apprécient aussi d'avoir un autocontrôle par le fait que les résultats sont les chiffres non nuls. Mais il arrive que certains préfèrent les exercices plus scolaires de peur de ne pas savoir répondre aux questions dans un devoir en classe.

Comment gérer l'hétérogénéité des élèves ?

On dispose de plusieurs moyens pour gérer les différences de rythme et de niveau logique ou mathématique des élèves quand on donne un *sudomath*.

Si le *sudoku* ne pose pas de difficulté particulière, on peut laisser les élèves le terminer en dehors de la classe, éventuellement uniquement s'ils le souhaitent. Certains ne l'auront pas commencé, d'autres l'auront bien avancé, certains peut-être l'auront terminé, mais tous auront cherché les questions mathématiques.

En utilisant le fait que l'on a au plus neuf réponses différentes, on peut proposer différents sujets (deux ou trois par exemple) à partir d'une même grille, mais en enlevant quelques questions mathéma-

¹ Série Sciences et Technologies de la Santé et du Social, qui ouvre la voie vers les concours d'IFSI (infirmier), aide-soignant, auxiliaire de puériculture, etc. Le programme de mathématiques est très proche de celui d'une filière STG.

² Le concours infirmier par exemple propose une épreuve dite de test d'aptitudes qui évalue en particulier les capacités de raisonnement logique et analogique, d'abstraction, de concentration, de résolution de problème et les aptitudes numériques.

tiques : les plus difficiles pour les plus faibles, et/ou celles qui se ressemblent pour les plus lents. Il suffit de ne poser qu'une question pour différentes apparitions d'un même chiffre.

Pour les élèves qui ne rencontrent pas de difficultés techniques et répondent donc rapidement aux questions mathématiques, on peut proposer une grille de *sudoku* plus difficile. On peut garder les mêmes questions mathématiques (la correction en est facilitée, mais en général ces élèves n'en ont pas besoin), avec des difficultés de logique pour remplir le *sudoku*, pour lequel les techniques élémentaires ne suffisent pas : ils ont ainsi le plaisir de progresser aussi en logique. À moins de vouloir entraîner ses élèves à des concours de *sudokus*, on peut se limiter aux différentes techniques exposées sur le site <http://mosa.ique.free.fr>, rubrique *règles* et mises en œuvre dans le programme utilisé par le site d'où provient cette page pour résoudre les *sudokus*.

On peut augmenter le nombre de chiffres dans la grille (pas nécessairement en augmentant le nombre de questions, comme on l'a vu), pour que le *sudoku* ne présente aucune difficulté, si on veut résoudre le *sudoku* en classe tout en y consacrant un minimum de temps. Un moyen de tester si l'ajout des chiffres choisis diminue de façon conséquente le temps de résolution est d'utiliser le programme du site cité ci-dessus, que l'on trouvera à la page <http://mosa.ique.free.fr/sudoku/index.php> Il suffit de remplir la grille et de cliquer sur le bouton « chercher ». Le *sudoku* est alors résolu (s'il n'exige que les techniques élémentaires incluses dans le programme) et la liste des raisonnements utilisés apparaît sous la grille. Cela permet aussi d'adapter le *sudomath* au temps que l'on peut y consacrer en classe, ou à la

longueur du devoir à la maison si l'on souhaite poser le *sudomath* dans ces conditions.

Un exemple

Voici un *sudomath* proposé en première ST2S³ sur les nombres dérivés : dans cette classe n'est abordée que la notion de nombre dérivé, et ne sont connus que les « nombres dérivés en α des fonctions de référence »⁴. La notion de fonction dérivée, la dérivée d'une somme de deux fonctions, la dérivée du produit d'une fonction par un réel, et le lien avec les variations ne seront étudiés qu'en terminale. Le *sudoku* est assez facile à résoudre (il est classé facile, entre trivial et moyen, par le site précédent). On peut remarquer l'adressage des cases, utile pour les échanges entre élèves quand ils cherchent à résoudre le *sudoku*, et qu'on peut aussi utiliser pour poser les questions mathématiques.

³ Voir programme et compétences de la section ST2S page 24 du B.O. hors série n°2 (26 octobre 2006).

⁴ Ce sont les fonctions linéaires et affines, et les fonctions $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \sqrt{x}$, $x \mapsto x^3$.

Sudomath - nombre dérivé

Retrouver les chiffres de 1 à 9 à l'aide des indications puis compléter les cases de la grille de manière que pour chaque ligne, chaque colonne, chaque région (carré de 9 cases matérialisé par les traits gras) tous les chiffres de 1 à 9 soient utilisés.

On considère les fonctions suivantes : f est la fonction carré ;

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									
E									
F									
G									
H									
I									

g est la fonction cube ;
 h est la fonction inverse ;
 i est la fonction racine carrée ;
 j est la fonction affine définie sur \mathbb{R} par
 $j(x) = 4x - 7$.

A4 : $f'(3)$	F2 : l'opposé de
A6 : $g'(1)$	$h'(-1)$
B1 : $g'(-1)$	F6 : l'opposé de
B3 : $f'(1)$	$f'(-4)$
B5 : $g(2)$	F7 : l'inverse de
B9 : $-j(0)$	$i'(1)$
C2 : $f(3)$	F9 : $j'(7)$
C4 : $f'(1)$	G4 : le double de
C5 : l'inverse de	$j'(0)$
$h(7)$	G5 : $j(3)$
C6 : $f(-1)$	G6 : $j'(-2)$
D1 : l'opposé de	G8 : $f(-3)$
$f'(-3)$	H1 : $j(4)$
D3 : $i(49)$	H5 : $-f'(-1)$
D4 : $g(1)$	H7 : l'inverse de
D8 : $g(2)$	$i'(4)$
E1 : $i(4)$	H9 : $20 \times i'(4)$
E2 : $f'(4)$	I4 : le tiers de $g'(3)$
E8 : $14 \times h(2)$	I6 : $-24 \times h'(2)$
E9 : $-3 \times h'(1)$	

Dans cet exemple, on peut diminuer le nombre de questions, en proposant :

G5, H9 : $20 \times i'(4)$
A4, D1, I6 : $f'(3)$
A6, B1, E9 : $g'(1)$
F9, G6, H7 : $j'(-2)$
C2, H1, G8, I4 : $j(4)$
C4, E1, F7, H5 : $i(4)$
B3, C6, D4, F2 : $f(1)$
B5, D8, E2, F6, G4 : $g(2)$
B9, C5, D3, E8 : l'inverse de $h(7)$

Ce choix permet de garder un calcul d'image et de nombre dérivé pour chacune des quatre fonctions de référence et de faire trouver chacun des neuf chiffres ; on peut préférer privilégier les calculs de nombres dérivés.

Comment élaborer soi-même un sudomath ?

Concevoir une grille de *sudoku* est difficile et le plus simple est de trouver une grille de *sudoku* du niveau souhaité. On peut en choisir sur le site <http://www.e-sudoku.fr/> par exemple. On peut s'aider d'un site de résolution de *sudoku*, pour vérifier son *sudoku* et sa difficulté, même si le *sudoku* a été trouvé dans son magazine préféré avec une indication du niveau : il n'est pas rare que le niveau indiqué ne corresponde pas. Par exemple, sur le site à l'adresse :

<http://www.sudokuwiki.org/Sudoku.htm> (en anglais, mais on voit sous nos yeux la résolution pas à pas), et sur :

<http://mosa.ique.free.fr/sudoku/index.php> déjà cité (en français) où la résolution pas à pas est donnée sous forme de liste. Dans les deux cas, on peut savoir si la résolution ne fait intervenir que des techniques de base, ou si elle fait appel à des techniques plus élaborées. On peut adapter la grille à sa disposition en donnant davantage de chiffres, ou en enlevant, sans oublier de vérifier que la grille obtenue correspond aux critères que l'on s'est fixés, et si on a enlevé des cases, que le *sudoku* est toujours unique.

Pour en faire un *sudomath*, il faut ensuite trouver les questions mathématiques sur lesquelles on souhaite faire travailler ses élèves, avec la contrainte que les réponses doivent être les chiffres de la grille du *sudoku*, ce qui n'est pas toujours facile. Et comme c'est assez long à faire, partagez avec les collègues : proposez vos *sudomaths* à l'APMEP !