

Répétition et problèmes en mathématiques

Si on parle de répétition en mathématiques, la plupart d'entre nous se remémoreront probablement l'apprentissage des «livrets»¹. Serinées à l'école comme à la maison, les tables de multiplication ont souvent envahi, voire perturbé la vie de famille. Dans cet article, nous proposons de repenser le rôle de la répétition en mathématique à partir de cet exemple.

© Gianni Ghiringhelli

Luc-Olivier Bünzli & Nicolas Perrin, HEP-Vaud

En tant qu'enseignant, on peut se poser la question, au-delà des habitudes ancrées dans nos classes, de la réelle utilité de faire apprendre la table de multiplication à nos élèves, sachant le coût en temps et en énergie que cela suppose. Or, malgré certains bruits qui ont couru il y a un certain temps déjà, il n'a jamais été question de ne plus apprendre les «livrets».

Répéter, pourquoi?

Les nouveaux moyens d'enseignement romands pour les mathématiques de la fin des années 90 ont marqué un tournant dans la vision de l'apprentissage des mathématiques. Dès l'introduction, les auteurs affirment:

On ne peut plus, en effet, se contenter de fournir à nos élèves un bagage de connaissances acquises une fois pour toutes. Il faut leur donner aussi le goût et les moyens d'apprendre, à l'école et tout au long de leur vie. Apprendre les mathématiques certes, mais aussi apprendre par les mathématiques, voilà l'ambition qui est au cœur de ces nouveaux moyens d'enseignement (Gagnebin, Guignard, & Jaquet, 1997, p. 3).

Aujourd'hui, on apprend les mathématiques en résolvant des problèmes. Le Plan d'études romand (PER) est explicite:

Visées prioritaires: Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux mathématiques (...) dans les champs (...) des nombres et de l'espace. (CIIP, 2010).

Pour ce faire, l'élève aura besoin de connaissances disponibles afin de choisir et de mettre en œuvre des stratégies de résolution. Mais quelle est la place de la répétition? Pour y voir plus clair, nous proposons de dis-

L'apprentissage de la mobilisation des connaissances adéquates – qui est une connaissance à part entière – permet d'approfondir l'apprentissage de ces connaissances.

tinguer les connaissances et les heuristiques², c'est-à-dire les démarches par approximations qui permettent de mobiliser ces connaissances à bon escient.

Maîtriser un tiroir avant d'en maîtriser l'ouverture

Pour imaginer le réseau de connaissances que l'élève doit construire, il est possible de se représenter une série de tiroirs que nous créons petit à petit, que nous ouvrons, que nous mobilisons, que nous articulons au fur et à mesure des situations qui se présentent à nous, dans le but de résoudre des problèmes *de manière efficace* (expression utilisée dans le PER).

Pour l'aspect heuristique, cette analogie permet de mettre en évidence que chaque individu peut ouvrir et combiner les tiroirs qui lui semblent les plus adéquats, mais surtout ceux qui lui sont disponibles. Il n'y a donc pas forcément une seule manière de résoudre un problème, une procédure canonique qu'il s'agirait de savoir mobiliser dans telle situation. Dans ce contexte, répéter sert à construire un outil efficace, à automatiser des connaissances pour les rendre disponibles lorsqu'il faudra effectuer des choix pour résoudre un problème spécifique.

Des pistes pour une répétition «intelligente»

Au service de la résolution de problèmes, par exemple dans le champ des opérations, le PER décrit un certain nombre d'outils de calcul: calcul réfléchi, algorithmes, répertoire mémorisé, calculatrice. Le répertoire mémorisé désigne les tables de l'addition, de la soustraction et de la multiplication.

Ainsi, la table de multiplication est la connaissance automatisée indispensable à l'algorithme de la multiplication. En effet, ce répertoire constitue un « tiroir » de connaissances dans lequel nous allons puiser les éléments de base nécessaires et suffisants pour réaliser des opérations « en colonnes », qui sont les algorithmes traditionnels chez nous, développés au début du cycle 2. La propriété principalement mobilisée étant la distributivité (on distribue les « chiffres³ » d'un facteur en les multipliant aux « chiffres » de l'autre facteur), la maîtrise de la table de multiplication jusqu'à 9×9 est donc incontournable.

Apprendre la suite des « livrets » de 1 à 12, dans l'ordre, ne permet pas à l'élève de faire des liens entre les différentes tables. Une des premières pistes est de les prendre dans un certain ordre. On part de 2, 5 et 10, puisque les élèves ont compté de 2 en 2, de 5 en 5 et de 10 en 10 pendant le cycle 1. Puis, par doublement, on apprend les 2, 4 et 8. La suite logique est de mémoriser 3, 6 et 9. Ainsi, il ne reste que la table de 7, ou, plus exactement, il ne reste que 7×7 , les autres calculs ayant été appris par commutativité⁴.

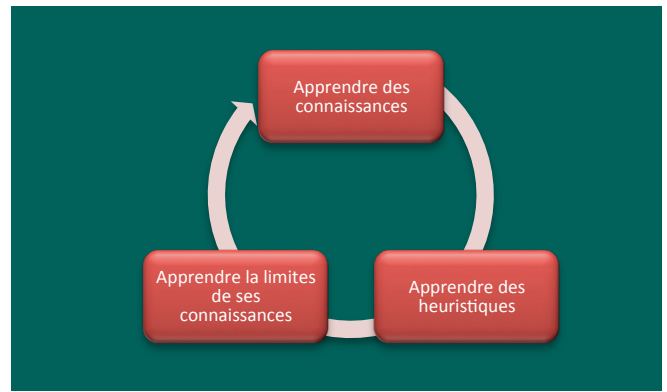
Maîtriser l'ouverture du tiroir... et donc le tiroir

Le « livret » n'a pas de sens en lui-même. C'est un outil, notamment au service de la résolution de problème. Reprenons notre analogie: s'il s'agit de maîtriser un tiroir (le « livret »), il faut aussi apprendre à maîtriser l'ouverture d'un tiroir (la résolution de problème). Comment alors penser la répétition dans ce contexte?

Tout d'abord, il faut distinguer une situation-problème d'un problème ouvert. La première permet de construire une nouvelle connaissance. Dans notre cas, la tâche « Couper, coller »⁵ est une situation-problème qui permet de comprendre le « livret ». Le second permet d'apprendre à poser un problème⁶. Cela implique de pouvoir identifier l'opération à utiliser, donc de savoir quelles connaissances mobiliser. Plus précisément, une tâche de cette nature permet d'apprendre à questionner le problème à l'aide de différentes connaissances avant de le résoudre. Un problème ouvert est utile notamment pour éviter que les résolutions de problème se fassent « à connaissance constante », c'est-à-dire au terme de chaque chapitre mathématique et impliquant donc *de facto* l'usage des connaissances qui viennent d'être travaillées.

Est-ce à dire que la répétition n'est qu'un préalable à la maîtrise des problèmes ouverts? Est-ce à dire qu'après avoir appris à ouvrir un tiroir, il suffit de les ouvrir? Non, et cela pour deux raisons.

Tout d'abord, la résolution de problème est une compétence dont la maîtrise implique aussi la répétition. Apprendre à poser l'équation correspondante à la donnée d'un problème nécessite un entraînement. Il permettra tout d'abord à l'élève de repérer différents indicateurs linguistiques pouvant impliquer la mobilisation de la



même équation. Elle lui permettra ensuite d'apprendre à identifier quel est le type de problème, et donc quelle est l'opération qui doit être mobilisée. La répétition permettra d'apprendre à repérer différents types d'énoncés et de les apparier à certaines opérations.

Mais le rôle de la répétition ne s'arrête pas là. Car finalement, la résolution de problèmes – ou plutôt apprendre à poser un problème en le traduisant du français en mathématiques – est aussi un tiroir qu'il faut apprendre à maîtriser pour lui-même. Dit autrement, la répétition n'est pas qu'un préalable à l'ouverture du tiroir. Cette dernière peut aboutir à une meilleure maîtrise du tiroir.

Conclusion

La compréhension d'une connaissance peut exiger, si ce n'est la répétition à l'identique, un travail d'approfondissement, c'est-à-dire à s'exposer face à des tâches de natures différentes imposant de comprendre l'objet de savoir sous des « angles différents ». Ce n'est donc pas seulement les connaissances pour elles-mêmes (le « livret ») ou les heuristiques (la mobilisation à bon escient du « livret » dans un problème ouvert) qu'il est nécessaire de « répéter ». C'est leur usage répété, présentant une variabilité puisqu'il s'agit de problèmes ouverts, qui permettra d'approfondir ces deux types de connaissances. L'apprentissage de la mobilisation des connaissances adéquates – qui est une connaissance à part entière – permet d'approfondir l'apprentissage de ces connaissances.

¹ Notons au passage de le terme de « livret » est uniquement romand, et que son origine est mystérieuse.

² Par opposition à une méthode algorithmique qui aborde successivement et systématiquement tous les pas d'une démarche, une méthode heuristique « procède par approches successives en éliminant progressivement les alternatives et en ne conservant qu'une gamme restreinte de solutions tendant vers celle qui est optimale » (www.cnrtl.fr)

³ Si l'on considère que le chiffre est un simple signe utilisé pour écrire des nombres, il s'agira donc de multiplier les nombres que ces chiffres représentent.

⁴ Et si on apprenait la table de multiplication sur temps d'école, en limitant drastiquement les devoirs à domicile? Pour plus de précisions sur cette proposition, vous pouvez obtenir un dossier à ce sujet en vous adressant à luc-olivier.bunzli@hepl.ch

⁵ Moyen d'enseignement romand 3P (5H), *Livre du maître LM167, Livre de l'élève LE72*

⁶ La littérature scientifique distingue le *problem setting* du *problem solving*.

Références

CIIP (Éd.) (2010). *Plan d'études romand*. Neuchâtel: CIIP.
Gagnebin, A., Guignard, N., & Jaquet, F. (1997). *Apprentissage et enseignement des mathématiques, commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire*. Neuchâtel: Corome.