

fonctionne à tous les coups. L'art de la pédagogie, c'est avant tout choisir ce qui correspond à la fois à l'objectif d'apprentissage et aux élèves qui sont là. Peut-être qu'Arthur, embarassé par deux méthodes pertinentes mais contraires, n'a pas su choisir.

De la démarche inductive, on peut retirer bien sûr les avantages de la construction de savoirs s'appuyant sur le conflit cognitif. Seul ou avec les autres, on confronte nos représentations aux questionnements soulevés, et on avance, d'hypothèse en vérification, de contradiction en justification. Le savoir est manipulé jusqu'à être institutionnalisé. Ce qui est vraiment intéressant dans cette façon de procéder, c'est qu'elle me semble tout à fait répondre au programme que l'on s'est donné depuis 2015 de questionner le monde en cycle 2.

Lorsqu'Arthur souhaite amener ses élèves à décrire un paysage pour en extraire les attributs essentiels d'une ville moyenne française, il peut s'appuyer sur les questions qui fleurissent dans la classe, rebondir, les noter pour les développer plus tard: « *est-ce qu'il y a aussi des campagnes dans les zones tempérées?* »

**En ne choisissant pas ce qu'il attend des élèves, il y a un risque de ne pas atteindre l'objectif d'apprentissage.**

À l'inverse, la démarche déductive prend appui sur la modélisation. On montre, on donne une information explicite, les élèves appliquent et poursuivent par un entraînement systématique. C'est rassurant et pas moins exigeant intellectuellement.

Par contre, c'est juste l'inverse de la démarche inductive.

Et le problème, c'est qu'en demandant aux élèves de noter du vocabulaire au fur et à mesure sur une représentation schématisée d'un paysage, Arthur se prive des questionnements et entretient le flou chez les élèves: je vous demande de vous questionner, mais surtout notez bien ce qui est écrit sans trop poser de questions.

En ne choisissant pas ce qu'il attend des élèves, entre donner les informations, les écrire sur un schéma, puis s'entraîner avec un autre paysage, et décrire un paysage pour en extraire les attributs essentiels, il y a un risque de ne pas atteindre l'objectif d'apprentissage.

Alors: inductif, déductif, ou les deux? ■

# Les maths par l'image

**Laëtitia Dragone est assistante doctorante dans le service d'ingénierie pédagogique et numérique éducatif, à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'université de Mons. Elle nous fait part de ses recherches sur l'apport des vidéos-problèmes en mathématiques et d'une expérimentation pour comparer deux méthodes de résolution de problèmes.**

Propos recueillis par Grégory Delboé

**Quels sont vos travaux de recherche à l'université de Mons?**

Mes principaux axes de recherche concernent l'usage du numérique à des fins d'apprentissage et de formation mais aussi la didactique de la mathématique. J'ai mené récemment une recherche sur les stratégies pouvant être mises en œuvre pour permettre aux élèves de progresser en mathématiques sans qu'interfèrent leurs lacunes en langue française.

**Pouvez-vous nous en dire plus sur cette recherche?**

À l'école primaire, les problèmes mathématiques sont très souvent

posés sous forme de texte écrit. La finalité de la tâche d'apprentissage est proposée sous forme de question en fin de situation. Plusieurs enquêtes ont mis en évidence, qu'à l'issue de l'enseignement primaire, les élèves avaient des difficultés avec la résolution de problèmes mathématiques. L'un des obstacles est la difficulté à lire et comprendre un énoncé. Afin d'aider les apprenants, nous avons créé un dispositif pédagogique destiné à des élèves âgés de 11 ans se basant sur un support vidéo pour transmettre les énoncés. Elle permet aux apprenants de bénéficier à la fois d'un support visuel et d'une explication orale, de sorte que

les lacunes en lecture ne puissent pas interférer. Le fait d'avoir deux modalités réunies favorise la compréhension du problème.

**Pouvez-vous donner un exemple?**

Oui, dans le vidéo-problème du concessionnaire (figure 1), l'avatar explique qu'il possède différents véhicules (des motos rouges et bleues mais aussi des voitures bleues et roses). En tout, il y a 112 motos dont 38 rouges et 117 autos roses. On demande aux élèves de calculer combien il y a de véhicules bleus. Chaque vidéo-problème est associé à une feuille de réponse distribuée à chaque élève. Sur celle-ci, nous pouvons retrouver le titre du problème, un QR Code renvoyant à la vidéo, une zone pour réaliser ■■■



## 1. Manque de méthode ou trop de méthode?

■■■ un schéma et un espace pour retranscrire son résultat sous forme de phrase. La vidéo est diffusée au tableau blanc interactif et visionnée à plusieurs reprises, à la demande des élèves.

**Quelle est l'approche de cette méthode ?**

La première étape d'une résolution de problème est la représentation : l'apprenant doit pouvoir visualiser la situation. Cette étape est déterminante pour la réussite de la tâche. En effet, si l'enfant ne parvient pas à comprendre exactement la situation, les étapes suivantes seront erronées. Une représentation efficace permet de relever, dans l'énoncé, les données importantes, les éléments de contexte et les questions afin de les mettre en relation. Un schéma est un outil d'aide à la résolution de problèmes et un support au raisonnement. Afin d'aider les élèves lors de la représentation du problème, deux méthodes de schématisation ont été proposées à deux groupes d'élèves : au premier groupe, la méthode des schémas-lignes représentée par une droite numérique sur laquelle sont inscrits les nombres, et, au second groupe, la méthode de Kevin Gueguen<sup>1</sup>, qui propose une schématisation spécifique pour chaque type de problèmes.

**Quels types de problèmes ont été proposés aux élèves ?**

Les problèmes soumis aux élèves de notre expérimentation sont tous de type « additif », et plus particulièrement des problèmes de combinaison, de changement et de comparaison. Bien que les élèves soient capables d'effectuer des opérations, ils se retrouvent souvent désarmés lorsqu'ils doivent identifier et appliquer la procédure adéquate pour le résoudre.

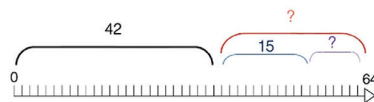
**Pouvez-vous présenter chacun des trois types de problèmes ?**

Les problèmes de combinaison désignent des situations statiques se référant à deux quantités qui peuvent être considérées soit séparément, soit en combinaison. Exemple : « Luc et Henri ont ensemble huit billes. Luc a trois billes. Combien de billes a Henri ? » Les problèmes de changement concernent des situations actives ou évolutives dans lesquelles la quantité initiale se voit modifiée. Dans ce type

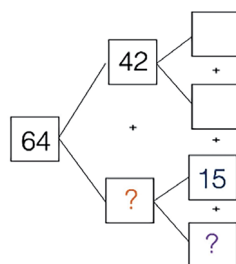
de problèmes, une des deux quantités est augmentée par une action. Exemple : « Luc a huit billes, il en donne trois à Henri. Combien de billes lui reste-t-il ? » Enfin, les problèmes de comparaison concernent deux quantités comparées et une différence entre ces deux quantités. Exemple : « Luc a huit billes, il en a trois de moins qu'Henri. Combien Henri a-t-il de billes ? »

**Que doit-on comprendre par méthode des schémas-lignes ? Comment cela se traduit-il concrètement dans la classe ?**

Le schéma-ligne est une droite numérique sur laquelle sont représentés les nombres comme un ordre de grandeur. Le « pont » symbolisé représente une quantité. Le schéma-ligne explicite le regroupement de quantités. Prenons un exemple donné aux élèves selon la méthode des schémas-lignes : « Une équipe composée de sportifs et de coaches va disputer une compétition dans un autre pays. Parmi cette délégation de soixante-quatre personnes, on compte quarante-deux sportifs et quinze hommes coaches. Combien de femmes coaches y a-t-il ? » Le problème peut être représenté sous forme de schéma-ligne (ci-dessous).

**Et la méthode des schémas Gueguen ?**

Contrairement à la méthode des schémas-lignes qui se structure toujours de la même manière, cette méthode offre un schéma différent pour chacune des trois catégories de problèmes. L'élève retranscrit l'énoncé en langage mathématique grâce à un schéma de représentation du problème. Le but est de développer, dans l'esprit de l'élève, des stratégies dans le codage des situations problèmes. Cette schématisation permet de structurer la pensée. Le problème peut alors être représenté comme dans la figure 3 (ci-dessous).

**Quel est le profil des élèves ayant pu prendre part à cette recherche exploratoire ?**

Il s'agit de deux classes d'élèves âgés de 11 ans. Dans la première classe, il y a vingt élèves et dans la seconde, dix-sept. En temps normal, le groupe 1 se compose de vingt-quatre élèves et le groupe 2 de vingt-deux élèves. La situation sanitaire a toutefois engendré un taux d'absentéisme élevé, ce qui a réduit la taille des groupes.

**Qu'indiquent les résultats de cette étude ?**

Les deux groupes, qui avaient un niveau initial similaire, ont progressé de façon importante signifiant un réel apprentissage, les élèves ayant suivi la méthode Gueguen présentant une augmentation plus marquée du score moyen. Ils semblent aussi plus motivés dans la réalisation des activités proposées que leurs camarades du groupe 1 avec la méthode des schémas-lignes. Enfin, ils se sont davantage sentis progresser.

**Pourquoi les élèves ayant bénéficié de la méthode Gueguen progressent-ils davantage ?**

Certains auteurs estiment que les difficultés des élèves en résolution de problèmes sont dues à la structure sémantique de ceux-ci. Avant de résoudre les problèmes, le groupe de la méthode Gueguen a dû identifier à quelle catégorie ils appartenaient. Le fait d'avoir dû « déshabiller » le problème pour le classifier a sans doute permis de réduire la difficulté de celui-ci, ce qui peut expliquer une progression supérieure pour les élèves ayant bénéficié de la méthode Gueguen.

**Quelles conclusions peut-on tirer concernant la résolution de problèmes ?**

Je pense que l'utilisation de la vidéo a permis une meilleure compréhension des énoncés. Des études ont montré que confronter les élèves à des images en résolution de problèmes permet de réduire la charge cognitive. Il est clair qu'il n'existe pas qu'une seule façon de représenter un problème. Compte tenu de l'importance de cette étape dans le processus de résolution d'un problème, il convient de se questionner sur les modèles que l'on peut proposer aux élèves pour les aider à se représenter le problème proposé. ■

1 Voir : <https://tinyurl.com/y6ph3ff6>