

Les enjeux de l'apprentissage de la résolution de problèmes

Nos choix pour...

Ce document propose une réflexion générale sur cette question et présente les principales orientations retenues dans Cap Maths.

Sa lecture est à compléter par les parties 2, 4 et 5 du document « **L'apprentissage du calcul et de la proportionnalité** » relatives aux problèmes des champs additif et multiplicatif (dont la proportionnalité).

Depuis l'origine, la résolution de problèmes occupe une place centrale dans les propositions de Cap Maths. Au fil des éditions, notre réflexion s'est enrichie des retours des utilisateurs et des apports des chercheurs.

Ce texte a pour objectif de préciser nos orientations pour aider à la compréhension et à la mise en œuvre de nos propositions.

Comment améliorer la réussite des élèves en matière de résolution de problèmes ? En reprenant l'analyse de Catherine Houdement¹, nous retenons trois enjeux essentiels qui sont développés par la suite :

- Enrichir la mémoire des problèmes « basiques » (sens des opérations) ;
- Commencer à résoudre des problèmes « complexes », décomposables en problèmes basiques ;
- Résoudre des problèmes atypiques qui visent l'inventivité stratégique et la prise de risque.

1 Enrichir, pour chaque élève, sa mémoire de problèmes basiques

Il s'agit de problèmes dont on attend une résolution rapide, quasi automatisée. Leur énoncé est simple et ils peuvent être résolus à l'aide d'une seule opération ou d'un raisonnement impliquant plusieurs opérations dans le cas de problèmes relevant de la proportionnalité. L'objectif est donc d'enrichir ce qu'on appelle communément **le sens des opérations**.

Il faut souligner qu'un problème n'est pas « basique » en soi, mais qu'il ne l'est que pour un individu donné à un moment donné de ses apprentissages mathématiques. Le sens d'une opération s'élabore progressivement et s'enrichit de nouveaux types de problèmes qui peuvent être résolus quasi automatiquement. À ce sujet, trois préoccupations ont guidé nos choix dans les activités que nous proposons.

a. Mettre en place un apprentissage structuré du sens des opérations.

Quels types de problèmes peuvent être visés comme basiques au CM1 ou au CM2 ? Quels moyens didactiques sont envisageables pour atteindre cet objectif ? Ces questions sont traitées dans les documents spécifiques à chaque domaine (*cf.* parties 2, 4 et 5 du document « L'apprentissage du calcul et de la proportionnalité »

hatier-clic.fr/21CM2capgcomp103).

b. Permettre à chaque élève d'avancer à son rythme dans cette conquête du sens des opérations.

Pour cela, nous considérons qu'il est crucial de confronter les élèves à des problèmes de différents types, certains étant pour eux déjà basiques depuis longtemps, d'autres plus récemment et d'autres ne l'étant pas encore au début du cycle 3. Pour résoudre ces derniers, les élèves ne peuvent donc pas encore solliciter l'opération sous-jacente, mais ils peuvent mobiliser d'autres procédures efficaces. Il est important également d'admettre que, à un moment donné, un même problème puisse être basique pour un élève et nécessiter une démarche d'investigation pour d'autres élèves. Cette diversité permet une confrontation fructueuse des différentes façons de résoudre un même problème. Les pages « Je résous à mon rythme » comportent des problèmes conçus dans cet esprit. Il en va de même pour certains problèmes proposés en fin de chaque unité (« Les maths dans la vie »).

¹ HOUDEMMENT, C. (2017) Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. Grand N, 100, 59-78

c. Évaluer, pour chaque élève, sa capacité à résoudre de façon quasi automatisée certains problèmes en faisant appel à un calcul élémentaire² ou à les résoudre en mettant en œuvre une autre procédure adaptée.

Un tel suivi peut être réalisé en utilisant les typologies de problèmes pour les champs additifs et multiplicatifs.

hatier-clic.fr/21CM2capgcomp103

2 Résoudre des problèmes « complexes » ou « problèmes à étapes »

Il s'agit de problèmes qui peuvent être résolus en les décomposant en une suite de problèmes basiques. Leur résolution ne suppose pas seulement la capacité à résoudre les problèmes basiques sous-jacents. Elle nécessite également la capacité à identifier et connecter les informations qui permettent de reconnaître les sous-problèmes basiques et d'en **planifier la résolution**. Au cycle 3, le travail sur ces problèmes occupe une place importante, d'une part, dans des situations d'apprentissage (notamment en unité 2) qui y sont spécifiquement consacrées, d'autre part, dans des problèmes des pages « Je résous à mon rythme » ou dans certains problèmes des pages « Les maths dans la vie ».

3 Résoudre des problèmes atypiques qui visent l'inventivité stratégique et la prise de risque

La résolution de ces problèmes, parfois appelés « problèmes pour chercher » ou « problèmes ouverts », suppose l'élaboration d'une stratégie, mobilise des capacités de raisonnement et développe chez l'élève la confiance en soi, l'originalité et la persévérance. Il s'agit donc de développer chez l'élève un comportement de chercheur.

Au CM2, dans la suite du CM1, le travail sur des stratégies efficaces occupe une place importante. En effet, de nombreuses stratégies ne peuvent pas être improvisées par les élèves. Elles doivent donc être étudiées dans des situations spécifiques et entraînées pour pouvoir être réutilisées. Les stratégies suivantes sont particulièrement travaillées :

- Procéder par essais et ajustements, en mobilisant des raisonnements qui orientent la suite des essais : faire une hypothèse de réponse, la tester, la remettre en cause pour en élaborer une autre qui tienne compte de ce qu'apprennent les essais déjà réalisés ;
- Procéder de manière systématique et raisonnée pour trouver et combiner toutes les solutions à un problème ;
- Procéder par une suite organisée de déductions, celles-ci étant guidées par le but à atteindre et par ce qui peut être déduit des informations disponibles ;
- Procéder de façon générale sur un exemple particulier.

4 Utiliser des contextes et des supports variés

Les problèmes proposés se situent dans des contextes variés, certains proches de la vie courante ou de l'environnement des élèves, d'autres empruntant à des préoccupations d'autres disciplines et d'autres encore situés dans un contexte purement mathématique (par exemple, *combien de fois utilise-t-on le chiffre 0 lorsqu'on écrit tous les nombres de 1 à 175*).

Au CM2, les élèves développent également leurs capacités à exploiter et présenter des données sur différents supports : tableaux, diagrammes en barres ou circulaires et semi-circulaires, graphiques sur lesquels des couples de données sont représentés pas des points dans un système d'axes gradués

² Pour les catégories de problèmes envisagés, on appelle ici calcul élémentaire un calcul à 2 termes

(parfois 3, notamment lorsque, par exemple, 3 parties sont réunies en un tout).