

> LE PASSEUR >

DE BEAUX PROBLÈMES POUR REDONNER LE GOÛT DES MATHÉMATIQUES

À la Une ! Trop d'élèves se désintéressent des mathématiques. Pourtant des problèmes bien choisis peuvent susciter le goût des maths, et chaque élève gagnerait à connaître, au moins une fois, le sentiment du « Euréka ! ». C'est le pari de la Problémathèque, notre nouvelle plateforme qui propose des problèmes stimulants à tous les élèves, de la maternelle au lycée. Nous vous proposons de la découvrir dans ce numéro du Passeur.

LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES AU CŒUR DES MATHÉMATIQUES



Les mathématiques, ce ne sont pas juste des notions abstraites ! Toutes les mathématiques, au départ, ont émergé comme des solutions à des problèmes concrets. Par exemple, la mesure des surfaces et des longueurs des terres (la géo-métrie). En outre, certains problèmes mathématiques sont tout simplement beaux, soit dans leur énoncé très simple et pourtant profond, soit dans l'élégance de leur solution.

En se confrontant à un problème concret, l'élève comprend mieux l'intérêt des notions mathématiques qui lui sont enseignées. Il les comprend plus en profondeur, en perçoit la diversité des usages et apprend à les mettre en pratique. Il découvre aussi l'importance de la persévérance – c'est en tirant pleinement parti des piliers de l'apprentissage que sont l'attention, l'engagement actif dans la tâche, et le retour sur erreur, qu'il pourra trouver la solution.

Plus largement, résoudre des problèmes aide l'élève à développer des compétences qui lui seront essentielles pour penser et agir face aux enjeux complexes de nos sociétés : analyse, raisonnement, utilisation judicieuse d'informations quantitatives ou visuelles, pensée flexible à l'origine de l'esprit critique. Or, les enquêtes internationales PISA et TIMSS montrent que les élèves français, plus que d'autres, sont en difficulté lorsqu'il s'agit de mettre en application leurs connaissances mathématiques afin de résoudre un problème.

POURQUOI LA PROBLÉMATHÈQUE ?

Pour répondre aux besoins de nos élèves, il faut leur proposer de beaux problèmes, intéressants et adaptés à leur niveau. En élaborer n'est pas toujours facile, et même lorsqu'ils existent, il n'est pas toujours évident de les utiliser en classe pour que tous les élèves en bénéficient. Dans cet esprit, la Problémathèque du CSEN met à la disposition des enseignants, pour chaque niveau et domaine du champ scolaire, une collection de problèmes mathématiques stimulants, utiles, en lien direct avec les programmes, et cependant peu rencontrés jusqu'ici dans les manuels.

QU'EST-CE QU'UN BEAU PROBLÈME ?

La beauté d'un problème de mathématiques, c'est comme la beauté d'un tableau – difficile à définir, elle ne met pas tout le monde d'accord, et pourtant elle saute souvent aux yeux ! Un beau problème doit être accessible, stimulant, non routinier...

Il encourage les élèves à imaginer comment utiliser avec flexibilité les notions qu'ils ont apprises.

Il peut avoir les caractéristiques suivantes :

- clarté et brièveté de l'énoncé ;
- élégance et simplicité de la solution ;
- amusement (puzzles, casse-têtes, énigmes...) ;
- concrétude : un dessin vaut mieux qu'un long discours ;
- nouveauté : la « recette » de résolution n'est pas encore connue ;
- effet « Eurêka » : tout d'un coup, la solution nous saute aux yeux, avec un sentiment difficile à expliquer, mélange d'excitation, de joie et de fierté.

COMMENT L'ENSEIGNER ?

La place essentielle de l'enseignement explicite.

La recherche a amplement montré que l'élève a besoin d'être accompagné d'un enseignement structuré et explicite lorsqu'il découvre des notions mathématiques. Il est essentiel que l'enseignant ait déjà introduit, dans ses cours, toutes les notions utiles à la résolution du problème, et à fortiori les concepts utilisés dans l'énoncé. C'est en s'appuyant sur ces acquis que les activités de la Problémathèque favorisent la capacité de l'élève à explorer et à faire preuve d'initiative.

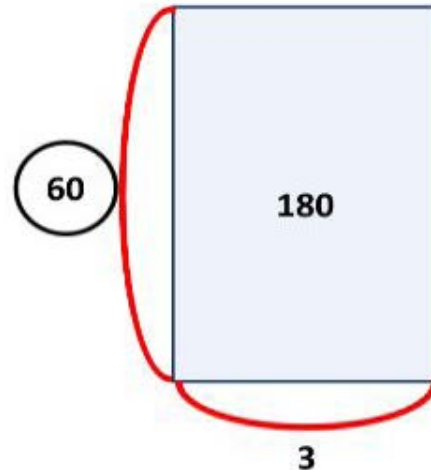
La modélisation et l'imagerie mentale.

Il est important d'aider l'élève à se représenter visuellement les données d'un problème de façon à faire apparaître les liens mathématiques entre elles, à mener des raisonnements et à réaliser des calculs. Ces modélisations (diagrammes en barres, lignes numériques, nombres rectangles, schémas, etc.) lui permettent d'aller au-delà de sa première interprétation qui peut s'avérer insuffisante voire trompeuse, au profit d'un format plus adapté. Faire des mathématiques, c'est souvent trouver la bonne image, et savoir la manipuler mentalement, les yeux fermés, « voir » la solution avant de l'expliciter.

Pour prendre un exemple très simple, la commutativité ($a \times b = b \times a$) de la multiplication devient visible lorsqu'on la modélise par un nombre rectangle, alors qu'elle est difficile à comprendre lorsqu'elle est vue comme une addition répétée. Les activités de la Problémathèque encouragent systématiquement le recours à la modélisation.

L'énoncé « Du chocolat avant tout » dont la fiche est ci-dessous l'illustre bien :

J'ai acheté 180 grammes de chocolat et des dragées en vrac. J'ai acheté trois fois plus de chocolat que de dragées. Combien de grammes de dragées ai-je acheté ?



Un beau problème chaque semaine ?

Nous suggérons d'instaurer chaque semaine un temps dédié à la résolution d'un beau problème, en l'explorant sous tous ses angles, éventuellement en n'en donnant la solution qu'à la séance suivante si le problème s'y prête. Ce rituel peut donner aux élèves l'opportunité singulière de se confronter à des problèmes variés, de découvrir leur potentiel, et de développer leur goût pour les mathématiques.

COMMENT UTILISER LA PROBLÉMATHÈQUE ?

Choisir le problème. Chaque problème peut être sélectionné selon le niveau de la classe, le domaine, la notion et l'objectif d'apprentissage visés.

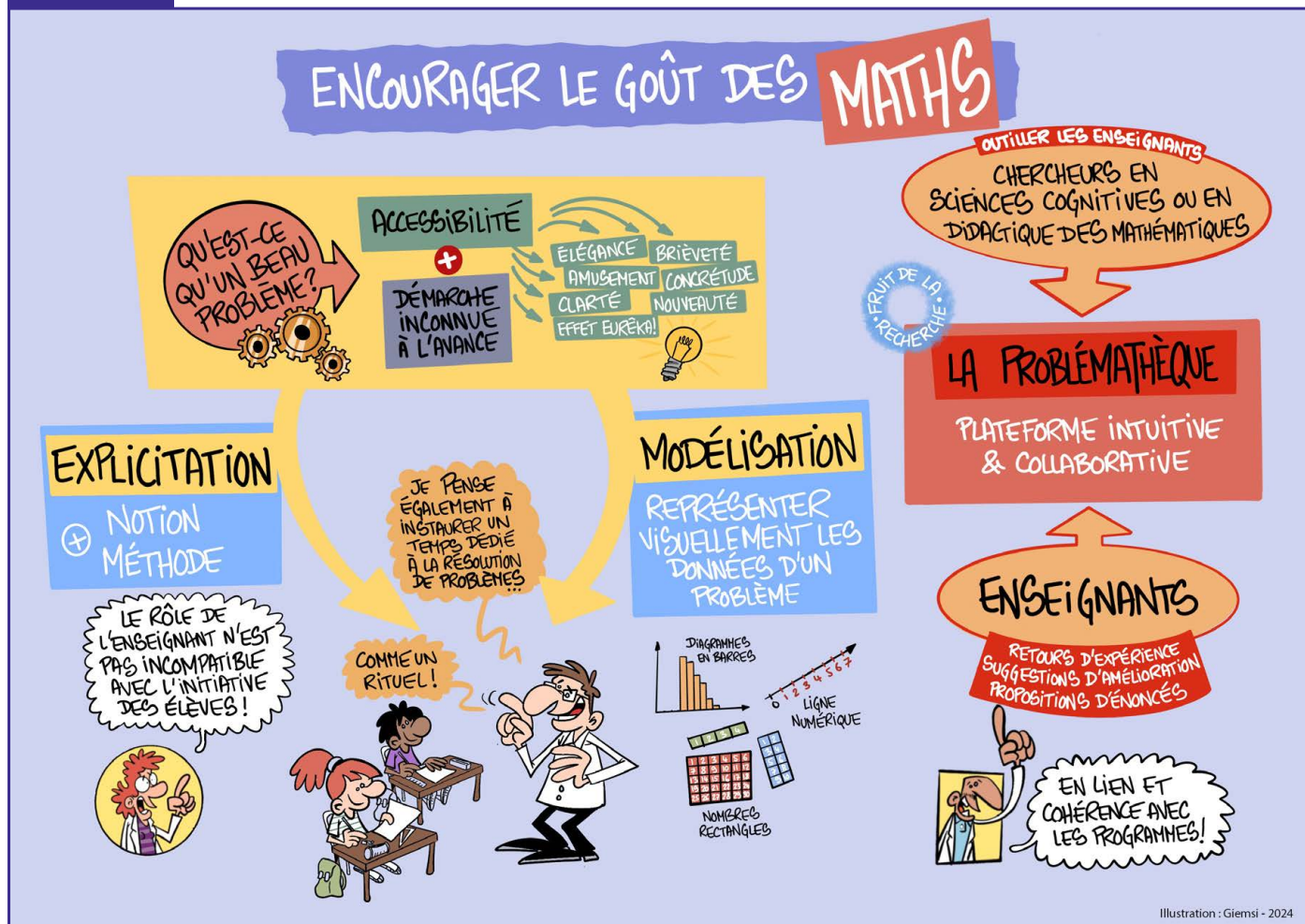
Mettre l'activité en œuvre. Chaque problème est accompagné d'une fiche qui aide à préparer l'activité en classe. Elle indique les prérequis, le matériel nécessaire, les stratégies de résolution attendues, les difficultés et erreurs typiques et les pistes pour y remédier. Elle livre également des pistes de mise en œuvre : différenciation, trace écrite de fin de séance, prolongement possible de l'activité.

Contribuez à la Problémathèque. Envoyez vos propositions de nouveaux problèmes, partagez vos retours d'expérience et vos pistes d'amélioration. Une équipe de chercheurs en sciences cognitives et en didactique des mathématiques et d'acteurs

de terrain répondront à vos suggestions. Cette collaboration entre enseignants, chercheurs, partenaires institutionnels et associations est une première en France !

> Retrouvez la Problémathèque sur
problematheque-csen.fr

EN BREF



LE MOT DE LA FIN



POUR ALLER + LOIN

- **De la multiplication aux fractions : réconcilier intuition et sens mathématique.** Synthèse de la recherche et recommandations
- **Une inquiétante mécompréhension des nombres et surtout des fractions à l'entrée en sixième.** Note d'alerte n° 2, sept. 2023
- **L'enseignement explicite : de quoi s'agit-il, pourquoi ça marche et dans quelles conditions ?** Synthèse de la recherche et recommandations
- **D'autres références scientifiques :**
 - La revue Grand N de l'IREM de Grenoble
 - Apprendre à résoudre des problèmes : le dispositif AIR2
 - **Les guides fondamentaux pour enseigner,** ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse :
 - La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen
 - La résolution de problèmes mathématiques au collège