

Mathématiques

Organisation et gestion de données

OGD 1	La résolution de problèmes
Quelques principes pour guider les activités à mettre en oeuvre	<p>La résolution de problèmes est au coeur de l'activité mathématique (on la retrouve dans les quatre domaines : les nombres et calcul, la géométrie, les grandeurs et mesure et l'organisation et gestion de données). C'est un objectif d'apprentissage mais aussi un moyen d'accéder à de nouvelles connaissances.</p> <p>Il existe donc différents types de problèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les problèmes dont le modèle de résolution est disponible pour pour les élèves: <i>problèmes relevant d'une application directe du sens des opérations et problèmes plus complexes qui combinent des étapes de raisonnement.</i> - les problèmes inédits dont la résolution demande des prises d'initiatives d'un autre ordre : <i>des situations visant la découverte de situations nouvelles et des situations non-standards visant principalement à permettre aux élèves de prendre des initiatives, de formuler des hypothèses, et d'apprendre à les prouver.</i> <p>L'apprentissage des problèmes demande d'organiser des situations d'apprentissage spécifiques avec des phases qui demandent à être clarifiées de manière explicite :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en situation : Mise en situation à partir d'objets concrets, d'un énoncé, d'une situation de classe, d'un défi. - Recherche : prise en compte de ce que savent les élèves temps de recherche individuelle (les élèves s'appuient sur leurs connaissances préalables pour trouver des solutions, pour s'appropriier le problème). Temps de recherche en groupe (chaque élève présente aux autres élèves sa procédure de résolution, sans obligatoirement aboutir à un choix). - Mise en commun : mise en commun des procédures présentation et débat autour des différentes procédures l'enseignant questionne, incite à argumenter (valorisation des bonnes procédures et exploitation des erreurs) la confrontation et la validation des différentes procédures permettent la validation des propositions. Si la situation est un problème de recherche, la mise en commun permettra de mettre l'accent sur la diversité et la richesse des procédures employées (sans jugement sur les procédures utilisées, qu'elles soient justes ou non). A contrario, si la situation vise une notion ou une procédure, la mise en commun est l'institutionnalisation de ce savoir. - Synthèse : l'enseignant aide les élèves à organiser et structurer les connaissances, les procédures intéressantes et les comportements essentiels qui ont été élaborés.
Les difficultés rencontrées par les élèves	<p style="text-align: center;">Difficultés des élèves :</p> <p>↗ erreurs liées à la représentation de la situation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • se faire une représentation fautive (mots inducteurs contre intuitifs comme le mot « plus » dans un problème nécessitant un calcul soustractif – <i>chaque, ajoute....</i>) • ne pas parvenir à faire des rapprochements avec des précédentes expériences, scolaires ou sociales (contat didactique mal défini, faiblesse de la mémoire à long terme, liens avec les apprentissages....) • s'imposer des contraintes qui ne figurent pas dans l'énoncé (références à des règles implicites du contrat didactique ou à la mémoire à long terme. (il faut faire des calculs, il faut répondre...)) • ne pas parvenir à retenir à retenir toutes les informations ou indices successifs

(mémoire à court terme), difficultés de lecture, de vocabulaire (*polysémie du lexique – le vocabulaire n'est pas toujours spécifique aux mathématiques : ex : sommet, milieu...*), beaucoup de données.

- ne pas parvenir à s'imaginer la réalité (manque de familiarisation avec cette réalité : avoir des connaissances préalables permet à l'élève de construire une représentation valide, donc d'éviter des réponses incohérentes (12,5 bus...))

↙ **erreurs liées à l'amorce de la procédure de résolution :**

- calculs au hasard sans signification apparente (ATTENTION ! Il peut y avoir néanmoins une logique d'élève derrière une procédure semblant incohérente !!!)
- mauvais choix de procédure (présence de mots inducteurs, faiblesse de la mémoire à long terme, non maîtrise du sens des opérations, référence à une « règle » du contrat didactique (on fait l'opération qu'on est en train d'apprendre))

↙ **erreurs liées à la gestion de la procédure :**

- ne pas choisir les bonnes données
- mal organiser les éléments
- mauvaise gestion des contraintes (difficultés à utiliser les « problèmes de référence » à priori stockés dans la mémoire à long terme, trop de données à gérer (surcharge cognitive), insuffisance dans le raisonnement (précipitation))

↙ **erreurs liées au calcul :**

- procédures de calcul mal automatisées ou mal maîtrisées
- Pour résoudre un problème arithmétique, il convient d'en comprendre l'énoncé, bien entendu, mais il faut aussi « arithmétiser » ce qu'on vient de comprendre, c'est-à-dire faire le lien avec les connaissances arithmétiques disponibles. **Or, les compétences en calcul mental jouent un rôle déterminant dans la phase d'arithmétisation.** (Denis Butlen)
- La pratique régulière du calcul mental produit deux effets :
 - = accélération du processus d'automatisation de la reconnaissance des opérations à effectuer
 - = apparition de stratégies originales

↙ **erreurs liées à la formulation et à l'interprétation des résultats**

Quelques pistes de remédiation :

↙ **erreurs liées à la représentation de la situation :**

- EN LIEN AVEC LES DIFFICULTÉS DE LECTURE
 - on peut faire une « vraie séance de français » à partir d'un énoncé de problème :
 - = activités autour du lexique des mathématiques (*cf. Maths en mots – J.L Brégeon - Bordas*)
 - = écriture d'un énoncé à partir de données, schéma ou calcul

exemple :

Données : 2 livres, 4 euros, 10 euros

Schéma : 000000000

Opération : $8 + 10$

- = écrire un énoncé à partir de situations concrètes vécues à l'école
- = inventer des questions à partir d'un énoncé

.... et des suggestions de remédiation

- = classer les problèmes selon le type d'opérations
- = lire l'énoncé, répondre à des questions de compréhension à l'oral ou à l'écrit
- = raconter oralement, après lecture, ce dont on parle dans l'énoncé

- Placer la question avant le reste de l'énoncé
- Savoir ce que l'on recherche; pouvoir d'emblée imaginer la situation induit une amélioration des performances de compréhension en lecture
- Soulager la lecture des élèves en difficulté en effectuant pour eux une lecture orale de l'énoncé

- **EN LIEN AVEC LE CONTRAT DIDACTIQUE**

- casser ces règles en leur proposant de temps en temps :
 - = des problèmes sans solution
 - = des problèmes avec des données supplémentaires
 - = des problèmes qui n'utilisent pas les dernières opérations apprises
 - = des problèmes pour lesquels les élèves doivent chercher des informations complémentaires
 - = des problèmes sans question
 - = la solution d'un problème dont il faut reconstruire l'énoncé

↪ **erreurs liées à l'amorce de la procédure de résolution :**

- **EN LIEN AVEC DES BLOCAGES PSYCHOLOGIQUES**

- faire prendre conscience aux élèves qu'ils sont capables de faire quelque chose en mathématiques en leur proposant notamment des **problèmes ouverts**

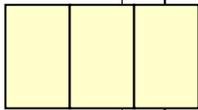
exemples :

- On cherche un nombre qui s'écrit avec deux chiffres. Si on additionne les chiffres on trouve 7. Quelles sont toutes les solutions possibles ?

- Solène a un drapeau vide avec 3 rectangles :

Elle veut le colorier avec 3 couleurs : rouge, bleu, vert.

Combien de drapeaux différents peut-elle colorier ?



- **EN LIEN AVEC LA FAIBLESSE DES RESEAUX DE CONNAISSANCES STOCKES EN MEMOIRE A LONG TERME**

- aider les élèves à mémoriser des problèmes de référence
- donner une suite d'opérations et demander aux élèves de retrouver parmi une liste d'énoncés ceux qui se résolvent à l'aide de cette suite d'opérations

↪ **erreurs liées à la gestion de la procédure**

- on peut transformer l'énoncé en remplaçant les nombres par des nombres plus petits, ce qui permettra de déboucher sur une représentation type
- on peut demander aux élèves de « théâtraliser », « jouer » l'énoncé
- on peut demander aux élèves de dessiner le problème (le scénariser)
- on peut proposer plusieurs schémas (certains bons, d'autres pas) et « raconter » à partir du schéma. On les confronte et on conserve la ou les bonnes représentations

↪ **erreurs liées au calcul**

- travailler régulièrement toute l'année sur les techniques de calcul
- on peut aussi systématiser des opérations en lien avec les séances de calcul mental. Pendant celles-ci, des problèmes pourront être proposés où les élèves n'auront pas recours à la technique opératoire posée.

Exemple :

Il est 10 H 15, dans 16 minutes, c'est la pause. A quelle heure est la pause ?

↪ **erreurs liées à la formulation et à l'interprétation des résultats**

- On peut proposer une aide méthodologique. Il faudrait encourager les élèves à utiliser systématiquement les mots de la question pour rédiger leur phrase réponse.
Exemple :
Combien y-t-il de personnes dans la salle ?
= Il y a ... personnes dans la salle.
A quelle heure arrivera le train de Paris ?
= Le train de Paris arrivera à hmin.
- On peut donner des énoncés et des solutions à remettre ensemble.
- Il faut développer plus systématiquement l'utilisation du cahier de brouillon.
- Lors de la synthèse ou de la correction, un effort sur la rigueur et l'organisation de la présentation de la solution est à prévoir pour deux raisons principales :
= « ce qui se conçoit bien, s'écrit clairement »
= le soin et la rigueur portés à la représentation de son travail est une compétence à atteindre dans tous les domaines.
- Les problèmes « d'entraînement » peuvent permettre d'installer ces bonnes pratiques.
- Une aide méthodologique peut aider les élèves les plus en difficulté.
- Dans l'évaluation, la présentation doit être prise en compte.
- On peut donner un énoncé et une solution « à trous » à compléter : il peut manquer des nombres, des phrases, des mots, des symboles mathématiques, des étapes entières.

Exemple :

On allume à ...h... une bougie qui mesure ... cm de hauteur.
Le même jour, on éteint la bougie à ...h... ; elle ne mesure plus que cm.
De combien a-t-elle diminué ?

Sources : Le Nombre au cycle 3, apprentissages numériques (Scéren 2012)
documents utilisés lors de formations (animations pédagogiques)