

Recherche et stratégies

Recherche et stratégies propose en 11^e vingt-cinq activités visant à développer chez l'élève ses capacités de **RÉSOLUTION DE PROBLÈMES** (activités pour lesquelles l'élève ne possède pas de procédure immédiate de résolution, cf. *Aide-mémoire*, p. 134), en tout temps durant l'année et hors du contexte thématique d'une séquence d'enseignement.

Ainsi que l'indique le PER dans les *Textes généraux* pour les mathématiques et les sciences de la nature, l'élève doit être amené à « *identifier des questions, développer progressivement la capacité de problématiser des situations, mobiliser des outils et des démarches, tirer des conclusions fondées sur des faits [...]. Elles (Les mathématiques) promeuvent enfin une attitude de recherche par essais-erreurs, généralisation, conjecture, et validation. En cela, leur pratique développe des capacités d'imaginer des stratégies,...* » (PER-MSN, p. 7). Chaque axe thématique dispose, de plus, d'« *éléments pour la résolution de problèmes* ».

De nombreuses activités répondent, à l'intérieur de chaque chapitre, à ces exigences ainsi qu'à celles de l'axe MSN 35, *Modélisation*. Il a semblé cependant essentiel de compléter ce travail en offrant différentes situations que l'enseignant peut proposer hors de tout contexte thématique. Cette partie *Recherche et stratégies* (RS), présente en fin d'ouvrages, répond à cette volonté et, à l'image de l'ensemble du travail réalisé en mathématiques, participe au développement des capacités transversales du PER :

- *collaboration* : en engageant les élèves dans une recherche lors de **TRAVAUX DE GROUPES** ;
- *communication* : en les faisant participer aux débats scientifiques et exigeant des comptes-rendus complets et compréhensibles par autrui, voire des **NARRATIONS DE RECHERCHE** ;
- *stratégies d'apprentissage* : en développant le raisonnement des élèves ;
- *pensée créatrice* : en les amenant à imaginer des modèles ;
- *démarche réflexive* : en les amenant à renoncer aux idées toutes faites sur la compréhension d'un phénomène.

Recherche et stratégies, tout en permettant le réinvestissement de connaissances acquises précédemment, focalise son action sur les enjeux suivants :

- le travail de compréhension d'un énoncé ;
- le travail sur les stratégies de recherche ;
- les outils de validation ;
- la communication des résultats.

Ceci est mis en œuvre par le biais de situations qui font appel à la créativité, à la curiosité, à la spontanéité, à la persévérance, etc., et qui nécessitent un transfert des savoirs d'un champ mathématique à un autre.

Ces problèmes donnent l'occasion aux élèves de mettre en œuvre des démarches personnelles, tout d'abord de manière intuitive et désordonnée, puis selon des procédures de plus en plus rigoureuses et systématiques. Ainsi, même si une hypothèse hasardeuse peut conduire à la solution d'un problème « simple », le tâtonnement ou les essais désordonnés se révèlent vite inefficaces face à des situations plus complexes. Les élèves ne pourront plus alors se contenter de « trouver un truc », mais ils devront procéder avec méthode et acquérir des certitudes par le biais de justifications fondées sur un véritable raisonnement

SUITE →

scientifique. Ces attitudes sont à acquérir et à consolider, en particulier à l'aide de la partie *Recherche et stratégies* de l'*Aide-mémoire* ; le maître peut ainsi mettre en place progressivement les différentes étapes de résolution d'un problème et travailler, avec ses élèves, diverses **STRATÉGIES** (*Aide-mémoire*, pp. 138-142).

Certains problèmes auraient pu être intégrés dans un axe thématique : par exemple **RS13 Où sont passés les mille ?** dans *Nombres et opérations*, **RS15 Drôle de trapèze** dans *Fonctions et algèbre* ou dans *Grandeurs et mesures*, Mais leur place dans cette partie de l'ouvrage permet de les aborder sous l'angle des stratégies de recherche.

Ce tableau présente les stratégies privilégiées pour résoudre les différents problèmes.

Stratégies	Problèmes
Chaînage avant/arrière	RS1 Le L RS3 Cubes empilés RS4 Les boules de Noël RS5 Trois pétales RS8 Le cercle de Séléna RS14 La chèvre et le chou RS15 Drôle de trapèze RS21 Drôle de tire-bouchon
Démarche scientifique	RS13 Où sont passés les mille ?
Etude systématique (exhaustive) des cas	RS6 La visite de Paris RS9 Cité universitaire RS10 Juges et journalistes RS17 La tarte aux fraises RS18 Raymond vs Billy
Tâtonnement, tâtonnement réfléchi	RS1 Le L RS3 Cubes empilés RS7 Hôtel Ubus RS11 Cube magique RS12 Poulie RS16 L'horloge de la gare de Mons RS20 La prison RS23 Les périmètres
Modéliser une situation en utilisant un tableau à double entrée, un arbre de choix, une représentation géométrique, des outils mathématiques, entre autres des règles de déduction logique, ...	RS2 La coiffe bigoudène RS9 Cité universitaire RS22 A plier RS25 Versement en liquide

Les activités **RS19 Que de triangles !** et **RS24 58=59=60 ?** ne mobilisent pas spécifiquement l'une de ces stratégies. Pour **RS19 Que de triangles !**, l'élève doit mettre en place un dispositif afin de dénombrer une collection de triangles « enchevêtrés » et pour **RS24 58=59=60 ?**, il doit découvrir l'origine d'une égalité fausse.

Ce tableau appelle deux commentaires :

- il n'y a pas une totale étanchéité entre ces différentes stratégies. En particulier, par exemple dans toutes les stratégies, on mobilise des règles de déduction logique ;

SUITE →

- pour certaines activités, il y a plusieurs stratégies possibles ; nous avons placé l'activité dans la stratégie qui nous semble la plus fréquemment utilisée.

Les commentaires des activités *Recherche et stratégies* présentent parfois certaines procédures possibles, mais aussi des relances en cas de blocage des élèves ; les intentions liées à la mise en œuvre de stratégies de résolution et au développement des capacités transversales ne seront pas systématiquement rappelées pour chacun des problèmes.

Gestion de la classe

Le **TRAVAIL DE GROUPES**, suivi d'une **MISE EN COMMUN**, peut souvent s'avérer une gestion de classe intéressante. En effet, il peut éviter le découragement (dû à l'impression de ne rien trouver dans un premier temps) et renforcer la motivation (grâce à l'enjeu que crée la nécessité de présenter aux autres ce qu'on a fait). Ceci ne doit cependant pas occulter le fait qu'ici également, l'apprentissage est un processus individuel qui nécessite, régulièrement, que l'élève résolve seul ce type de problèmes.

Concernant la communication des résultats, il appartient à l'enseignant de préciser ses exigences. Dans l'*Aide-mémoire*, p. 138, des critères de la communication des recherches et des résultats sont explicités :

- *mettre en forme les résultats pour que quiconque, en particulier un pair, puisse comprendre le travail effectué ;*
- *décrire les procédures mises en place en vue de faire comprendre la démarche à autrui ;*
- *à cette fin, utiliser les termes propres au langage mathématique ainsi qu'une représentation et une notation adaptées et correctes.*

Parfois, on peut souhaiter que les élèves fassent un compte-rendu de leur recherche, en explicitant ce qui les a conduits à la solution, les erreurs qu'ils ont pu faire, les fausses pistes dans lesquelles ils se sont engagés, etc. On parlera de **NARRATION DE RECHERCHE** (*Aide-mémoire*, p. 135).

Certains de ces problèmes sont difficiles et risquent d'entraîner des blocages. Tout l'enjeu pour l'enseignant est d'aider les élèves sans « vider le problème de son sens ». En effet, si l'on aide un élève en lui donnant pas à pas les étapes de la procédure, il n'aura plus alors qu'à exécuter ces étapes et ne sera pas confronté à sa difficulté : la mise en place d'une stratégie de résolution de problème.

Par exemple, pour l'activité **RS21 Drôle de tire-bouchon**, on pourrait demander à l'élève bloqué de déterminer la nature du triangle CGJ , puis celle du triangle CIJ , puis l'inviter à appeler x la mesure de l'angle \widehat{ADH} puis à calculer en fonction de x les angles des triangles DHB , HBJ , AIC , puis les angles \widehat{CIJ} et \widehat{CJI} pour en déduire une équation d'inconnue x . Dans ce cas, l'élève n'est plus confronté à un problème mais à une succession d'exercices. Il n'apprend donc pas à résoudre un problème.

Après s'être assuré que le blocage n'est pas dû à la construction de la représentation de l'énoncé ou à la non-maîtrise d'un savoir-faire indispensable pour la mise en place de la procédure, l'aide peut porter sur les stratégies à mettre en place. Dans la plupart des commentaires, nous donnons un exemple possible d'une telle aide. Pour plus d'informations sur les difficultés et blocages que les élèves peuvent rencontrer et sur les aides possibles, nous renvoyons au texte *La résolution de problèmes* dans les ressources didactiques.

SUITE →

Institutionnalisation

Il peut également s'avérer utile, une fois le travail de recherche et la mise en commun terminés, d'interroger les élèves sur ce qui les a aidés à trouver et sur ce qui a été source de blocage : on parlera d'un **RETOUR MÉTACOGNITIF**. Pour certains problèmes, c'est l'occasion d'institutionnaliser certaines stratégies de recherche (*Aide-mémoire*, p. 138) ou **RÈGLES DE DÉBAT MATHÉMATIQUE** (*Aide-mémoire*, p. 134).

Liens

BIBLIOGRAPHIE

- Polya G., *Comment poser et résoudre un problème*, Ed. Gabay, 2^e édition, 1965, nouveau tirage 2007
- Arsac G., Mante M., *Les pratiques du problème ouvert*, Ed. CRDP, 2007
- Arsac G., Mante M. et al, *Initiation au raisonnement déductif*, Ed. PUL, 1998

RESSOURCES DIDACTIQUES

- Problèmes de recherche, narration de recherche, stratégie, retour métacognitif (cf. La résolution de problèmes)
- Travaux de groupes et mise en commun (cf. Le travail de groupes et la mise en commun)
- Les règles du débat mathématiques (cf. La preuve et la démonstration en mathématiques)

SITES INTERNET

Pour le maître qui recherche d'autres problèmes, énigmes et casse-têtes :

- Mathématiques sans frontières → <http://goo.gl/Fjs5b>
- Rallye mathématique transalpin → <http://goo.gl/h9PPn>
- Mathématiques magiques → <http://goo.gl/X6LGZ>
- educalire.net → <http://goo.gl/BKODi>

Dans les commentaires des différentes activités, nous ne renverrons pas aux ressources didactiques et bibliographiques ci-dessus.