

Des problèmes pour chercher

Dans les programmes 2002, une place centrale pour la résolution de problèmes :

“ Dès l'école élémentaire, les élèves peuvent être confrontés à de véritables problèmes de recherche, pour lesquels ils ne disposent pas de solution déjà éprouvée et pour lesquels plusieurs démarches de résolution sont possibles. C'est alors l'activité même de résolution de problème qui est privilégiée dans le but de développer chez les élèves un comportement de recherche et des compétences d'ordre méthodologique : émettre des hypothèses et les tester, faire et gérer des essais successifs, élaborer une solution originale et en éprouver la validité, argumenter. Ces situations peuvent enrichir leur représentation des mathématiques, développer leur désir de chercher, leurs capacités de résolution et la confiance qu'ils peuvent avoir dans leurs propres moyens. ”

“ Dans ces activités, l'enseignant doit créer les conditions d'une réelle activité intellectuelle des élèves... Les élèves doivent être mis en situation de prendre en charge les différentes tâches associées à la résolution d'un problème :

- faire des hypothèses, les tester ;
- élaborer une démarche pertinente afin de produire une solution personnelle ;
- vérifier par eux-mêmes les résultats obtenus ;
- formuler une réponse dans les termes du problème ;
- expliquer leurs méthodes, les mettre en débat, argumenter. ”

“ Les séances d'enseignement comportent en général différentes phases, avec des modes d'organisation diversifiés. Les phases de recherche sont souvent plus efficaces et plus riches si elles sont conduites en petits groupes, facilitant la confrontation des idées entre pairs et favorisant l'intérêt de tous les élèves pour la tâche proposée. ”

Plusieurs fonctions pour la résolution de problèmes :

Quatre types de problèmes sont évoqués et peuvent être associés à des objectifs d'apprentissage différents.

- Problèmes dont la résolution vise la construction d'une nouvelle connaissance.
- Problèmes destinés à permettre le réinvestissement de connaissances déjà travaillées, à les exercer.
- Problèmes plus complexes que les précédents dont la résolution nécessite la mobilisation de plusieurs catégories de connaissances.
- **Problèmes centrés sur le développement des capacités à chercher : en général, pour résoudre ces problèmes, les élèves ne connaissent pas encore de solution experte.**

Dans ce dernier cas, nous parlerons de « problèmes pour chercher » alors que dans les précédents nous pourrions parler de « problèmes pour apprendre », en soulignant l'aspect réducteur de ces dénominations, puisque, dans tous les cas, l'élève mobilise des connaissances et se trouve placé en situation de recherche.

La résolution de problèmes « au cœur des apprentissages en mathématiques

Gaston Bachelard (1884-1962) : « Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien n'est donné. Tout est construit. » (La formation de l'esprit scientifique 1938).

Au cours des siècles, les mathématiques ont été construites en réponse à des problèmes posés : problèmes d'ordre domestique (partage des terres...), problèmes posés par d'autres sciences (astronomie, physique...). C'est pourquoi des pédagogues, psychologues, chercheurs affirment que faire des mathématiques, c'est résoudre des problèmes.

Dans leur article tiré de l'ouvrage : *Langages et mathématiques*, Jean- Luc Brégeon et Luce Dossat (professeurs d'IUFM) rappellent des définitions fournies par des chercheurs en didactique :

« Un problème est toute notion posant à l'enfant ou à l'adulte, une question à laquelle il ne peut apporter de réponse que par un raisonnement (à condition que celui-ci soit à sa portée et en aucun cas par une démarche empirique. » (Francine Jaulin - Mannoni).

Pour Gérard Vergnaud, la notion de problème n'a guère de sens pour les problèmes résolus ou, pour être plus précis, pour les problèmes pour lesquels le sujet peut appliquer un système de réponses tout constitué. La notion de problème comporte donc l'idée de nouveau, de jamais fait, de pas encore compris pour l'individu qui cherche.

Pour l'équipe ERMEL de L'INRP, il y a problème dès qu'il y a quelque chose à chercher, et qu'il n'est pas possible de mettre en jeu la mémoire seule.

Ce qui est enseigné doit avoir du sens pour l'élève :

« Dès les premiers apprentissages, les mathématiques doivent être perçues, et donc vécues comme fournissant des moyens, des outils pour anticiper, prévoir, et décider. » Les élèves doivent avoir une attitude active et non pas être de simples récepteurs du savoir.

Ainsi, « à l'école primaire, la plupart des notions enseignées en mathématiques peuvent être construites par les élèves comme outils pertinents pour résoudre des problèmes, avant d'être étudiées pour elles-mêmes et réinvesties dans d'autres situations ... ».

Caractéristiques du « problème pour chercher »

- « Les situations sur lesquelles portent les problèmes proposés peuvent être issues de la classe, de la vie courante, de jeux, d'autres domaines de connaissances ou s'appuyer sur des objets mathématiques. Elles sont présentées sous des formes variées : expériences concrètes, description orale, support écrit » [BO hors – série n° 1 du 14 février 2002, page 82 (cycle 3)]. Il ne faut pas en effet négliger cette variété au niveau de la présentation, y compris pour les « problèmes pour chercher ». Un problème n'est pas nécessairement donné sous la forme d'un texte suivi d'une question écrite comme pourraient le laisser croire les pratiques les plus courantes. En effet l'écrit peut déjà être, pour certains élèves, un obstacle à la compréhension de la situation. Or il faut garder à l'esprit que l'objectif essentiel ne se situe pas dans la lecture mais dans la résolution du problème. Le problème peut consister en la fabrication d'un objet (dessins, solides, assemblages...) sous certaines contraintes. Il peut être présenté par une situation mimée dont on demande d'anticiper la suite ou par une question formulée oralement (en particulier au cycle 2).
- Les élèves doivent pouvoir s'approprier facilement la situation et se représenter la tâche pour s'y engager avec leurs connaissances antérieures. La difficulté doit se situer non dans la compréhension de la situation, mais dans les moyens de répondre à la question posée.
- Le problème peut se situer dans les domaines numérique, géométrique, logique, dans celui de la mesure ou dans plusieurs de ces domaines.
- Le problème doit être « consistant », c'est-à-dire présenter une certaine « résistance ». Il ne doit pas donner lieu à une réponse qui résulte d'un traitement immédiatement reconnu. Ainsi, la solution experte du problème décrit dans le récit précédent est la résolution d'un système de deux équations à deux inconnues qui ne sera étudiée qu'en dernière année du collège.
- Donner un problème de recherche, c'est lancer un défi. Il est important que les élèves « fassent leur » le problème et qu'ils aient envie de relever le défi. De ce point de vue, l'attitude du maître est aussi décisive que le choix du problème. La « mise en scène » qu'il a imaginée

conditionne l'engagement des élèves à relever le défi. Cet engagement dans la tâche est souvent plus aisé si les élèves sont persuadés qu'il existe une solution, parce qu'ils ont vu le problème se créer (comme dans l'exemple du problème des cartes) : ils sont ainsi mieux à même de se représenter la situation. Cependant, tous les problèmes ne peuvent pas être proposés dans les mêmes conditions que celui évoqué ci-dessus.

- La validation de la solution doit être le plus possible à la charge des élèves. Ils doivent pouvoir se rendre compte par eux-mêmes du bien-fondé ou non de leur réponse, par l'échange d'arguments destinés à défendre ou contredire une proposition, par des contrôles tout au long de leur recherche, et, si possible, par une vérification, à la fin, sur la situation elle-même.

Pourquoi des « problèmes pour chercher » à l'école primaire ?

Cinq objectifs différents peuvent être dégagés.

1 - La pratique du « problème pour chercher » développe la capacité de l'élève à faire face à des situations inédites.

2 - Dans la résolution de ces problèmes, l'élève prend conscience de la puissance de ses connaissances, même si celles-ci sont modestes. Il existe en effet toujours plusieurs moyens d'élaborer une réponse, faisant appel à des registres de connaissances différents : ainsi, dans le problème des cartes, certains élèves peuvent dessiner les figures et dénombrer, d'autres n'utiliser que l'addition et certains combiner toutes les opérations étudiées.

3 - L'activité de l'élève dans la résolution d'un « problème pour chercher » valorise des comportements et des méthodes essentiels pour la construction de leurs savoirs : prendre des initiatives (tenter, faire des essais...), être critique vis-à-vis de son travail (contrôler, analyser ses erreurs...), s'organiser, être méthodique (réduire le hasard, le nombre de cas à envisager), communiquer (par oral, dans le groupe et face à la classe, par écrit pour rendre compte de sa recherche).

4 - Les phases d'échanges et de débats développent les capacités argumentatives de l'élève. Les débats qui s'instaurent soit dans les groupes, soit dans la classe conduisent les élèves à valider ou réfuter une proposition. Un élève qui est persuadé du bien-fondé de son idée, de l'intérêt de la piste qu'il veut explorer, ou de la solution qu'il a trouvée, devra convaincre ses camarades. La raison doit l'emporter sur la passion. Pour cela, le maître doit gérer les débats de telle façon que ce soit la valeur de l'argument qui l'emporte. Ni la force de conviction de celui qui le défend, ni le fait que cet argument soit accepté par la majorité des élèves ne doivent être décisifs quant à la validité d'un argument : en mathématiques, l'accord du plus grand nombre sur une proposition ne constitue pas un critère de sa validité.

5 - Ce type d'activité contribue à l'éducation civique des élèves. Les moments de recherche sont plus efficaces si on s'entraide : les idées proposées par les uns, même erronées, alimentent celles des autres. Les moments de débats offrent également l'occasion de travailler l'écoute, la prise en compte et le respect de l'autre.

Les modalités de mise en œuvre du « problème pour chercher »

Plusieurs phases ponctuent, en général, une séance de « problème pour chercher ».

1 - Présentation du problème. Comme cela a été signalé précédemment, le problème peut être communiqué oralement (avec l'aide d'un écrit) ou seulement par écrit (texte, schémas, tableaux, illustrations), avec ou sans matériel. Les élèves ne doivent pas pouvoir résoudre le problème uniquement en manipulant le matériel. Par contre, sa présence peut les aider à se représenter le problème et, à la fin, permettre une vérification pratique de la solution. Il faut en

effet veiller à ce que les élèves comprennent la situation et ce qu'il faut chercher pour qu'ils se sentent personnellement engagés pour relever le défi qui leur est lancé.

2 - Temps de recherche personnelle, puis en groupe. Une confrontation personnelle de chaque élève avec le problème est souvent nécessaire (environ 5 minutes). Même si, en apparence, elle est peu productive pour certains, cette phase individuelle initialise le travail de groupe dont l'objectif est de produire une proposition de solution (procédure et réponse) commune. Les échanges à l'intérieur du groupe sont un élément essentiel de cette phase, les propositions des uns alimentant celles des autres. Il faut que chacun se sente responsable de la proposition de solution qui sera présentée à la classe par le rapporteur du groupe : pour cela, le maître peut choisir le rapporteur seulement à la fin de la recherche.

3 - Mise en commun, débat et validation. Cette phase peut se situer à l'issue de la recherche ou dans la séance suivante, ce qui permet à l'enseignant de prendre connaissance des travaux de chaque groupe. Au cours de cette mise en commun, les rapporteurs, désignés par le maître, présentent aux autres groupes leur solution. Les choix du maître dans la désignation des rapporteurs et dans leur ordre de passage reposent sur les observations faites pendant la recherche. Le moment de débat peut être organisé de diverses façons : les échanges peuvent intervenir au fur et à mesure de la présentation des productions ou seulement lorsque toutes les propositions ont été présentées. L'échange organisé autour de plusieurs propositions contribue à enrichir l'argumentation : les élèves peuvent repérer des démarches voisines et confronter celles qui sont différentes.

Il est souhaitable que la validation des propositions soit faite par les élèves eux-mêmes.

4 - Synthèse. Il s'agit maintenant de conclure la séance, sous forme d'échanges entre le maître et la classe, de valoriser les qualités observées, de dénoncer les défauts, d'ancrer les comportements essentiels et les procédures intéressantes qui pourront être réinvesties dans une prochaine séance de « problème pour chercher ».

Le rôle de l'enseignant.

Pendant une séance de « problème pour chercher », le maître n'apporte aucune aide sur la résolution du problème, ce qui ne veut pas dire qu'il est totalement absent de l'activité. Au bout d'un moment, il circule, observe, note des éléments intéressants. Ces observations l'aideront à décider éventuellement d'une courte mise en commun intermédiaire et du choix des travaux les plus intéressants à exploiter collectivement, ainsi que de l'ordre le plus pertinent pour cette exploitation. Le maître ne doit pas aider personnellement les élèves afin qu'ils n'attendent pas systématiquement un coup de pouce de sa part. Des aides peuvent venir des élèves eux-mêmes. Par exemple, un premier mini-débat peut être instauré, dans le but de porter à la connaissance de tous les groupes les différentes recherches, de les amener à avoir un regard critique sur leur propre recherche et de les redynamiser si leur recherche piétine. Pendant les phases de débat, le maître doit plutôt se placer au milieu des groupes ou en fond de classe pour que les échanges se fassent réellement entre les élèves et non pas entre le maître et les élèves.

Prolongement.

Certains groupes auront résolu le problème, d'autres pas. Pour exploiter pleinement une telle séance, le maître peut "rebondir" sur cette recherche et proposer dans une séance ultérieure, des problèmes du même type que le précédent mais avec des données adaptées aux difficultés rencontrées par les groupes dans la recherche précédente. Forts des procédures discutées précédemment, ils peuvent utiliser, en l'améliorant éventuellement, leur proposition de solution antérieure, en choisir une autre ou en élaborer une nouvelle. Les groupes qui n'avaient pas abouti ont l'occasion de progresser. Il est également possible, dans cette phase, de procéder à une redistribution des groupes.