

À propos de la résolution de problèmes

Marie-Lise Peltier

Extrait de Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques - Besançon 1997.

Cet article propose des pistes de réflexion sur les diverses interprétations de l'expression « résolution de problèmes » et présente les choix de l'auteur en formation initiale des professeurs des écoles de deuxième année.

Quelques pistes de réflexion sur diverses interprétations de l'expression « résolution de problèmes »

L'expression "résolution de problèmes" me paraît très polysémique, de plus en plus polysémique.

Tout en restant dans son habitat d'origine les mathématiques et les sciences en général, elle s'est répandue dans pratiquement toutes les disciplines, et semble même se constituer en notion de pédagogie générale.

Dans ce domaine de la pédagogie, il s'agit alors d'une expression générique qualifiant un dispositif d'apprentissage contribuant à caractériser un modèle pédagogique parmi d'autres. Suivant les approches ou les courants, on trouve les situations problèmes comme alternative à d'autres modèles d'apprentissage normatifs ou incitatifs chez les uns, transmissifs ou investigatifs chez d'autres¹. Dans cette dernière acception, la résolution de problème est une notion transversale, peu liée au champ disciplinaire dans lequel elle va prendre sa place.

Elle caractérise alors parfois l'activité de l'élève mis en situation soit de se poser des questions, soit de chercher des réponses, parfois le travail du maître qui doit construire ces situations, parfois le piège dans lequel le maître place l'élève pour le contraindre à apprendre.

Si maintenant nous regardons la notion de "résolution de problème" à l'intérieur du champ des mathématiques, nous trouvons à nouveau des points de vue très divers.

- Pour certains, résoudre des problèmes caractérise par essence même l'activité mathématique. En ce sens, proposer aux élèves de résoudre des problèmes, c'est un peu les mettre dans une posture voisine de celle d'un chercheur en mathématiques. On sait qu'il existe des différences notoires entre les problèmes que se posent et que cherchent à résoudre les mathématiciens, et les pro-

¹ cf. Pensée pédagogique et modèles philosophiques : le cas de la situation problème M. Fabre, dans RFP n° 120 (1997)

Problèmes et apprentissage

blèmes que le maître incite les élèves à se poser et à résoudre. Cependant, il semble raisonnable de proposer un apprentissage des mathématiques en permettant aux élèves de s'approcher progressivement de l'activité mathématique elle-même.

- D'autres mettent davantage l'accent sur l'activité de recherche elle-même. Le maître donne des problèmes aux élèves de manière à développer leur aptitude à raisonner, à émettre des hypothèses, à avoir des idées, à innover. Dans cette acception, c'est l'aspect heuristique qui est privilégié. Certains maîtres proposent alors des synthèses sur différentes manières de chercher, sur différents modes de raisonnement : déduction, analogie, généralisation, estimation et approximation par essais successifs, etc.

- Pour d'autres, parmi lesquels on trouve de nombreux maîtres de l'école élémentaire, l'activité de résolution de problèmes revêt plutôt un aspect méthodologique. On retrouve ici en quelque sorte un point de vue "transversal", à développer dans les différentes disciplines. Or, comme dans l'esprit de nombreux maîtres, "mathématiques" est synonyme de logique et de rigueur, c'est dans le temps consacré aux mathématiques que ces maîtres proposent des activités visant cet apprentissage méthodologique. On trouve alors un travail systématique sur la lecture et le recueil d'informations, la recherche de questions possibles, le tri des informations pertinentes pour la question posée, la recherche d'informations manquantes, l'organisation des informations sous forme de tableaux, de schémas, de graphiques, le traitement de ces informations (il s'agit généralement de traitements faisant intervenir la comparaison, l'ordre, les calculs, éventuellement les tracés), enfin la rédaction et la présentation des réponses (il est souvent difficile ici de parler de solutions, car il s'agit plutôt de réponses à des questions que de solution à un problème).

Les supports choisis pour développer ces compétences (dites transversales dans les textes officiels) sont souvent choisis dans l'environnement plus ou moins bien ciblé des élèves. Plusieurs choix peuvent être faits :

- Certains maîtres, par le choix des documents supports, insistent sur un des aspects des mathématiques et le développent : les mathématiques sont des outils pour d'autres domaines scientifiques (biologie, géographie, histoire, ...).

- D'autres insistent davantage sur les mathématiques au service de la vie quotidienne, dans le but de préparer l'élève à ce qu'il peut rencontrer à l'extérieur de l'école (achats, dépenses, horaires, cartes et plans).

- Certains maîtres développent ce dernier point de vue en y intégrant en plus un double objectif : éduquer l'élève en tant que futur citoyen (élections, environnement, graphiques économiques), et en tant que futur consommateur (comparaison de publicités, d'abonnements, etc.)

- D'un point de vue didactique, le problème est central dans le processus enseignement/apprentissage, puisqu'il va permettre aux élèves de construire des connaissances.

Pour assurer cette fonction les problèmes doivent respecter une sorte de cahier des charges important :

- Ils doivent mettre effectivement en jeu la notion dont l'apprentissage est visé.
- Ils doivent permettre à l'élève à la fois d'engager des connaissances anciennes, de les tester, de les éprouver dans le problème, et de les adapter, de les compléter ou de les rejeter si elles ne conviennent pas.
- Ils doivent également conduire l'élève à envisager en partie les nouvelles connaissances que ce problème met en jeu et qui sont justement celles visées par l'apprentissage.

Cet aperçu rapide montre qu'il peut y avoir parfois des divergences importantes sur les attentes des stagiaires en formation initiale ou continue, et parfois même des incompréhensions, si le formateur n'a pas pris soin de mettre au clair, pour lui-même, le point de vue qu'il va adopter pour travailler sur le thème "résolution de problèmes" et de le présenter aux stagiaires.

Mes choix en formation de professeurs d'école

Je ne souhaite pas faire ici une étude critique de telle ou telle prise de position ou de tel ou tel point de vue, tout d'abord parce que plusieurs me paraissent complémentaires, et d'autre part parce que cela aurait nécessité une étude plus approfondie, et un débat au sein de notre groupe de travail à Besançon. Mais il me semble important de dire qu'actuellement lorsque je propose aux stagiaires de réfléchir à cette question de la "résolution de problème", j'entends les faire réfléchir du point de vue de la didactique des mathématiques, en mettant l'accent sur le rôle de la résolution de problème dans le processus enseignement/apprentissage de notions mathématiques.

Les aspects méthodologiques, qu'ils concernent un apprentissage aux différents modes de recherches ou à la lecture et au traitement de l'information, me semblent bien évidemment nécessaires, mais ne devraient pas être confondus, d'après moi, avec l'activité de résolution de problème en tant que processus pour construire des connaissances. Cette confusion est pour de nombreux maîtres source de dérives dont la plus fréquente consiste à placer dans l'emploi du temps de la classe une séance intitulée "résolution de problèmes" au cours de laquelle les enfants font des apprentissages de nature méthodologique, totalement déconnectés des mathématiques ou du moins ne mettant pas en jeu des connaissances mathématiques dont l'apprentissage est visé dans ce niveau de classe tout en proposant aux autres séances de mathématiques un enseignement, souvent de type ostensif, où l'élève a seulement à écouter puis à imiter par des exercices d'application ce que le maître a montré.

Pour développer des compétences méthodologiques chez les élèves de l'école dans le cadre de l'enseignement des mathématiques, il me semble nécessaire de proposer des énoncés qui mettent réellement en jeu un savoir mathématique, en cohérence avec les notions dont l'apprentissage est visé. Ce travail mé-

Problèmes et apprentissage

thodologique ne me semble pas devoir faire nécessairement l'objet d'une séance spécifique hebdomadaire, il devrait être proposé de manière habituelle, dans le cadre des séances ordinaires de mathématiques, et devrait faire l'objet de synthèses méthodologiques de temps à autre.

Dans deux contributions² qui suivent, je présente des séances de formation en PE2 ayant pour but de conduire les stagiaires à réfléchir à ce qu'est l'activité mathématique, à ce que j'entends par l'expression devenue slogan "apprentissage par la résolution de problème", aux dérivées éventuelles, en articulant ce travail avec l'étude de certains thèmes mathématiques.

Je souhaite faire émerger certaines conditions que doit remplir un problème pour permettre une réelle activité mathématique chez les élèves en contribuant à l'apprentissage d'une notion mathématique bien définie. Pour cela, dans le domaine numérique, je choisis l'étude de la division euclidienne. C'est un thème que les étudiants connaissent généralement assez bien (ce qui me permet de ne pas consacrer trop de temps aux compléments d'informations mathématiques), et qui a l'avantage d'avoir été bien étudié d'un point de vue didactique.

Je choisis ensuite un thème géométrique (la symétrie axiale) car de nombreux stagiaires pensent qu'il est impossible de proposer des problèmes de géométrie à l'école élémentaire. Le problème proposé vérifie les caractéristiques dégagées pour les problèmes numériques. Le choix de la symétrie axiale est argumenté par le fait que cette transformation figure dans les programmes des cycles 2 et 3 et que bien souvent dans les classes, des activités très voisines sont proposées aux enfants de la grande section au CM, sans qu'il y ait de réflexion sur ce que pourrait être une progression sur un thème "longitudinal". De plus il me semble possible de faire prendre conscience aux stagiaires au cours de cette séance, que certaines propriétés de la symétrie axiale peuvent être utilisées implicitement par les élèves dans des tâches de reproduction par pliage (ayant ainsi un statut de connaissances - outils), et peuvent être explicitées et devenir objets de savoir, au cours de la synthèse. Enfin, ce travail me permet de faire un point sur les différents rôles des manipulations suivant les cycles de l'école primaire.

Les séances se réfèrent à une stratégie de type transposition³. Elles comportent une courte phase de mise en situation des stagiaires sur le(s) problème(s) et une synthèse composée d'une analyse didactique de la situation et d'un apport d'informations ou d'une organisation des connaissances des stagiaires sur la notion mathématique en jeu dans le problème.

Dans cette synthèse, je mets en avant le savoir visé par le problème et l'activité mathématique de l'élève. Il me paraît en effet primordial, pour éviter les

² NDLR : une des contributions est présente dans le tome 2 de cet ouvrage, sous le nom « Le napperon » ; la seconde est « le petit Poucet » présente dans les documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques – Besançon, 1997.

³ Terme introduit par A. Kuzniak dans sa thèse de doctorat de l'Université de Paris 7 (1995).

dérives que j'ai mentionnées, de développer auprès des stagiaires le point de vue suivant lequel : "on résout des problèmes en mathématiques pour faire des mathématiques, mais aussi pour apprendre des mathématiques".

Au cours du module, j'articule l'étude d'autres thèmes mathématiques avec d'autres aspects professionnels du métier de professeur d'école.

Puis je consacre un temps court, à la fin du module, à une présentation rapide de l'évolution de la place et du rôle accordés aux problèmes dans les programmes officiels de mathématiques des différentes époques.

