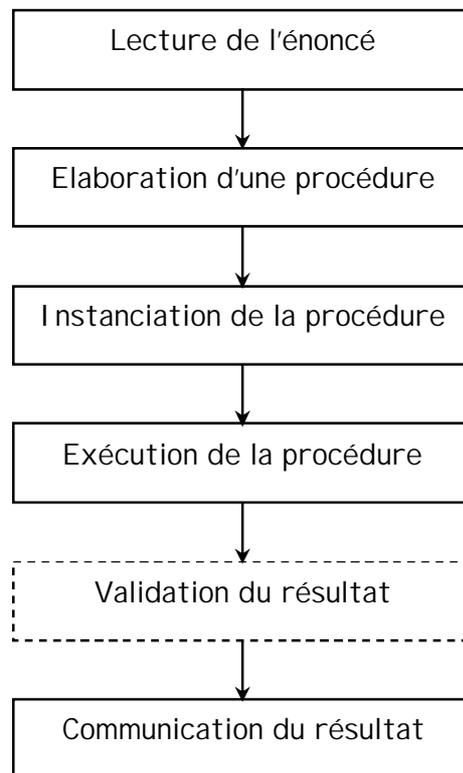


RESOLUTION DE PROBLEMES

I. Résoudre un problème

Résoudre un problème, c'est passer par un certain nombre d'étapes :

- lecture de l'énoncé et construction de la représentation du problème,
- élaboration, instanciation et exécution d'une procédure,
- communication du résultat.



1. Lecture de l'énoncé

- Lire l'énoncé c'est le comprendre.

Comprendre l'énoncé, c'est se construire une représentation de la situation décrite par le texte.

Pour l'énoncé d'un problème, cette représentation est constituée de toutes les informations retenues en lisant l'énoncé et qui ont permis de lui donner du sens.

Cette représentation de la situation se construit en sélectionnant des indices numériques et non numériques en fonction :

- des premiers mots rencontrés dans l'énoncé,
- des consignes données,
- des expériences scolaires et sociales du lecteur.

- La mémoire de travail

Au fur et à mesure de la lecture, les indices sélectionnés sont stockés dans la mémoire de travail appelée aussi mémoire à court terme. Elle permet de stocker des informations pendant un laps de temps très court. Sa capacité est limitée (7 ou 8 unités d'information) mais aucun effort n'est nécessaire pour stocker ces informations, ni pour les traiter. Quand cette mémoire est saturée, on parle de surcharge cognitive.

- La mémoire à long terme

Les expériences scolaires et sociales sont stockées dans la mémoire à long terme. Elles sont constituées :

- de problèmes déjà résolus,
- de procédures de résolution automatisées,
- de règles du contrat didactique, c'est-à-dire de règles, la plupart du temps implicites, qui se sont établies entre le professeur et les élèves. Voici quelques exemples de ces règles qui fonctionnent dans le cadre de résolution de problèmes :
 - Tout problème a une solution.
 - Pour résoudre un problème, il faut utiliser toutes les données de l'énoncé.
 - Pour résoudre un problème, il faut faire des opérations.
 - ...

Ces règles n'ont jamais été énoncées, c'est l'expérience qui les a installées. Certaines d'entre elles sont évidemment source de difficultés.

La mémoire à long terme est disponible en permanence et a une capacité de stockage considérable. Deux types de connaissances y sont stockés :

- les connaissances déclaratives : définitions, propriétés, ... ;
- les connaissances procédurales : savoir-faire liés à notre expérience.

La difficulté de la mémoire à long terme est la récupération des informations.

2. Elaboration de la procédure

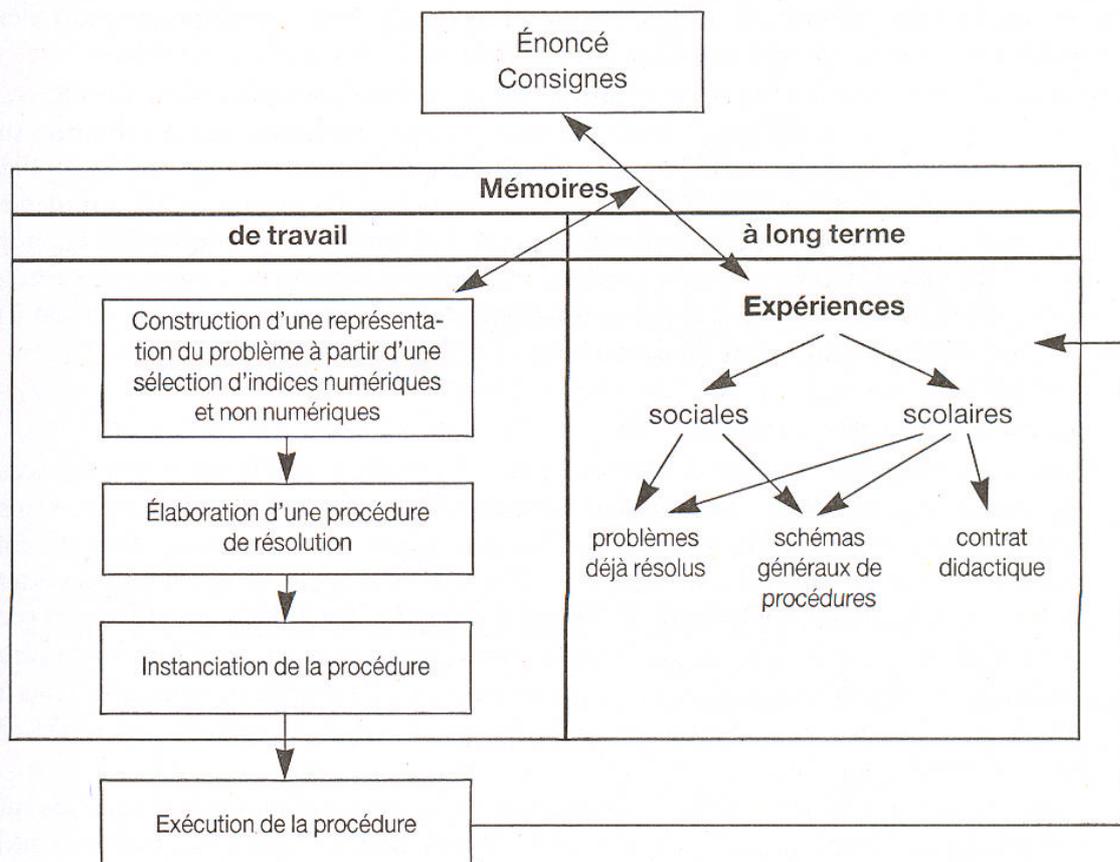
Deux éléments jouent un rôle important dans l'élaboration des procédures :

- les problèmes de références : ce sont des problèmes qui nous ont semblé important et qu'on a stockés dans notre mémoire à long terme, avec leur solution ;
- les schémas généraux de procédure ou schémas de problèmes qui sont des procédures reconnues comme adaptées pour des classes de problèmes.

3. Instanciation de la procédure

L'instanciation de la procédure consiste à appliquer la procédure aux données de l'énoncé.

4. Modélisation des différentes phases de résolution de problèmes



II. Difficultés des élèves et pistes d'aide

1. Difficultés à construire une représentation du problème

Les difficultés à cette étape se traduisent par :

- une représentation incomplète du problème : certaines informations pertinentes de l'énoncé ne sont pas prises en compte ;
- une représentation inadaptée du problème : le sens de certaines informations est dénaturé.

Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de ces difficultés.

- Le contrat didactique

On appelle contrat didactique¹, l'ensemble des comportements de l'enseignant qui sont attendus de l'élève, et l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus de l'enseignant. Le contrat didactique est nécessairement implicite : chacun sait les attentes de l'autre sans qu'il n'ait à dire les siennes

- Certaines règles du contrat didactique peuvent être des obstacles à la résolution du problème.

Il s'agit dans ce cas de « casser » ces règles en proposant aux élèves, de temps à autre, des problèmes sans solution, des problèmes avec des données supplémentaires, des problèmes qui n'utilisent pas les dernières opérations étudiées, des problèmes pour lesquels l'élève doit chercher des informations complémentaires, des problèmes pour lesquels l'élève doit construire l'énoncé...

- Prégnance² des premiers mots de l'énoncé

Il faut faire prendre conscience aux élèves que ces mots inducteurs peuvent conduire à des résultats faux. Pour cela, on peut leur proposer par exemple des problèmes dans lesquels figure le mot « plus » alors qu'il faut faire une soustraction pour résoudre le problème.

- La surcharge de la mémoire de travail.

Cette surcharge peut être due à plusieurs facteurs :

- L'élève a des difficultés pour déchiffrer les mots. Ainsi arrivé à la fin du texte, il a toutes les chances d'avoir perdu la plupart des informations de l'énoncé, puisque sa mémoire de travail sera totalement utilisée pour le déchiffrement.

¹ Ce concept a été introduit par Guy Brousseau.

² Caractère de ce qui s'impose à l'esprit, produit une forte impression.

La remédiation³ porte évidemment sur l'automatisation de la lecture. En attendant des progrès dans ce sens, on peut lire plusieurs fois le problème devant l'élève en évitant bien sûr d'insister sur les indices pertinents ou lui proposer des problèmes présentés sous forme de situations concrètes, de dessins...

- L'élève essaye de tout mémoriser. Lorsque la mémoire de travail sera saturée, ce qui sera rapidement le cas, des informations pertinentes seront oubliées.

On peut demander à l'élève de dessiner certains éléments de la situation afin de diminuer sa charge de travail.

On peut aussi lui demander de raconter l'énoncé. L'expression orale peut l'aider à mieux mémoriser certains indices de l'énoncé.

On peut également, si cela est possible, matérialiser le problème.

- Le contexte du problème ne renvoie pas l'élève à un vécu social familier, ou certains mots de l'énoncé ne sont pas connus de l'élève.

2. Difficultés à élaborer une procédure correcte

M Une procédure peut être jugée incorrecte mais compatible avec la représentation erronée que l'élève s'est construite du problème. On se place ici dans le cas où la représentation de l'énoncé est correcte mais la procédure incorrecte. Outre ceux déjà évoqués (contrat didactique, mots inducteurs), plusieurs autres facteurs peuvent être à l'origine de ces difficultés.

- Blocages psychologiques

Il s'agit d'aider l'élève à prendre conscience qu'il est capable de faire quelque chose en mathématiques.

- Qualité des réseaux de connaissances (stockés en mémoire à long terme)

- D'une façon générale se pose ici la question du « sens des opérations ». Il est bien sûr impossible de proposer aux élèves tous les problèmes possibles qui se résolvent à l'aide de chacune des quatre opérations. Par contre, une réflexion est à mener pour choisir un certain nombre de problèmes et déterminer le moment de leur étude avec les élèves.

³ La remédiation, c'est imaginer une nouvelle médiation entre le concept et l'enfant en recourant à des outils qui n'avaient pas forcément été utilisés dans l'approche initiale.

- Il est important, après la résolution de certains problèmes, d'aider les élèves à les mémoriser correctement pour qu'ils deviennent des problèmes de référence et qu'ils complètent le champ de problèmes qui donne du sens à une opération. Pour cela, on peut :
 - proposer aux élèves d'inventer des problèmes dont la résolution passe par l'utilisation d'une opération donnée, ou de trouver uniquement l'opération à effectuer pour résoudre des problèmes,
 - leur donner une suite d'opérations et leur demander de retrouver parmi une liste d'énoncés celui (ou ceux) qui se résolve(nt) à l'aide de cette suite d'opérations, ...
- Non maîtrise de certaines techniques opératoires
 - Faire un travail sur l'acquisition des algorithmes opératoires.
 - Parallèlement à ce travail, on peut aussi autoriser les élèves à utiliser leur calculatrice pour favoriser un travail sur l'élaboration de procédures.
 - On peut aussi demander uniquement aux élèves de préciser la (ou les) opération(s) à faire pour résoudre les problèmes sans les effectuer.

3. Difficultés à l'instanciation de la procédure

Cela concerne surtout les problèmes faisant appel à la division et à la soustraction.

4. Difficultés à exécuter la procédure de résolution

Ces difficultés sont dues à l'insuffisance de certaines techniques de calcul.

5. Difficultés à contrôler la représentation du problème, la procédure de résolution ou le résultat

- Beaucoup d'élèves considèrent que la responsabilité d'effectuer ces contrôles n'est pas de leur ressort mais de celui de l'enseignant.
- Il est difficile de contrôler une représentation ou une procédure.
- Contrôler un résultat suppose une grande familiarité avec le contexte social du problème.

Il semble essentiel de donner un statut au contrôle du résultat, par exemple en demandant aux élèves à la fin de la recherche d'un problème de prendre position par rapport à leur résultat en écrivant pourquoi ils sont sûrs de leur production.