

Chap 2 : Résolution de problèmes

LES DIVERS TYPES DE PROBLEMES

1. Qu'est-ce qu'un problème ?

- Définition du problème scolaire (Jean Brun) : « Un problème est généralement défini comme une situation initiale, avec 1 but à atteindre, demander au sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but. »
→ solution ne doit pas être disponible d'emblée mais possible à construire.
- Un énoncé peut être 1 problème pour certains élèves et ne pas l'être pour d'autres, cela dépend des connaissances des élèves.
- Choix des valeurs données à certaines variables peut faire qu'un même énoncé soit un problème ou non.

2. Des catégories de problèmes

2.1 1^{ère} classification : à partir des formes d'énoncés

- **Comment sont fournies les informations ?**
 - o Les énoncés fournis uniquement sous forme d'un texte écrit.
 - o Énoncés dans lesquels une partie de l'information est donnée sous forme organisée (tableau, diagramme...).
 - o Énoncés associant texte et image (illustration peut être ou non source d'info).
 - o Énoncés associant texte et document réel (pub, tarif...).
 - o Autres formes diverses (oralement...).
- **Ds quel contexte se situe la situation évoquée ?**
 - o Contexte de « vie courante » : évoquent activités de la vie familiale des enfants ou des activités quotidiennes de la vie des adultes.
 - o Problème évoquant des situations relevant d'autres disciplines (moins fréquent).
 - o Contexte purement mathématique : objets mathématiques (nombres, figures...).
- **Quelles données ? Quelles questions ?**

| | | QUESTIONS | | |
|---------------------------------|---|--|---|--|
| | | Il y a une ou des questions | | Il n’y a pas de question |
| | | A la fin de l’énoncé | Au début de l’énoncé | |
| D O N N E E S | Il n’y en a pas | Seule la question est donnée et le travail des élèves commence dc par la recherche des infos utiles pr y répondre. | | On demande aux élèves d’inventer eux-mêmes des pb, soit librement, soit sur 1 thème donné. Permet de voir les conceptions des élèves à propos de ce qu’est 1 pb. |
| | Elles sont surabondantes | Infos fournies trop nbse. Question à la fin : élève risque de mémoriser des infos inutiles. | Infos fournies trop nbse. Question au début de l’énoncé permet à l’élève de mieux anticiper l’importance des infos fournies. | Il s’agit pr les élèves de déterminer des questions auxquelles on peut répondre en utilisant certaines ou la totalité des informations fournies puis de chercher à y répondre. |
| | Elles sont insuffisantes | Infos fournies st insuffisantes pr répondre à la question posée. L’élève doit en prendre conscience puis chercher infos ds des docs, ds son environnement ou à les solliciter auprès de l’enseignant. | | |
| | Il n’y a que les données nécessaires et suffisantes | Pb classique où ttes les infos utiles st données et seulement elles pr répondre à 1 question fournie à la fin de l’énoncé. | Ttes les infos utiles st données et seulement elles ms question donnée au début de l’énoncé permet à l’élève de mieux anticiper l’importance des infos fournies et les traitements à effectuer. | |

2.2 2^{ème} classification : à partir des notions mathématiques

La résolution de problème fait intervenir 1 ou plusieurs notions mathématiques (types de nombres, opérations utilisées, mesures, objets géométriques...). On peut donc classer les problèmes par rapport à ces notions.

- Déterminer pour chaque problème les notions mathématiques qui interviennent ds sa résolution : type de classement qui convient essentiellement aux problèmes d'application.
- Considérer 1 notion et tenter 1 inventaire organisé de tous les problèmes que cette notion permet de résoudre.
→ champ conceptuel.

2.3 3^{ème} classification : à partir des objectifs pédagogiques

Un enseignant n'utilise pas toujours les problèmesac la même intention pédagogique.

- Problèmes d'application ou de réinvestissement d'une notion connue.

- Problèmes pour apprendre = problème destiné à permettre l'appropriation par les élèves d'une notion nouvelle. Peut prendre la forme d'une « situation problème ».
- Problème dont l'objectif principal est d'apprendre à chercher : imaginer procédures originales, personnelles. (cf problème ouvert).

LES PROBLEMES OUVERTS

= Faire des essais, tester, prouver.

1. Qu'est ce qu'un problème ouvert ?

- Énoncé court.
- **N'induit ni la méthode ni la solution.** Solution ne doit pas se réduire à l'utilisation ou à l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.
- Le problème se trouve ds 1 domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité.
- Problème ouvert : chercher une solution originale, personnelle, avec les moyens du bord.
- Situation-problème : élaborer une connaissance à partir d'un phénomène particulier.

2. Le problème ouvert, pourquoi ?

- Permet de mettre l'accent sur des objectifs spécifiques, d'ordre méthodologique :
 - o Essayer.
 - o Organiser sa démarche.
 - o Mettre en œuvre une solution originale et en évaluer l'efficacité.
 - o Formuler des hypothèses et les tester.
 - o Argumenter...
- Offre une occasion de prendre en compte et d'exploiter les différences entre élèves : solutions peuvent être diverses et utiliser des connaissances et des stratégies variées. Permet confrontation et débat.
- Permet à l'enseignant de mieux faire connaître aux élèves ses attentes en matière de résolution de problème : il s'agit de chercher, de prendre des initiatives. Responsabilité de la solution appartient entièrement à l'élève.

3. Le problème ouvert, comment ?

Généralement 5 phases :

- **Temps de familiarisation ac le pb.**
- **Temps de recherche individuelle.**
- **Temps de travail en groupe** (comparaison et explicitation des 1ères ébauches de solutions, élaboration d'une solution commune et formulation de celle-ci).
- **Temps d'échanges et de débat sur les solutions.**
- **Temps de synthèse sur des aspects méthodologiques.**
- La difficulté ne doit pas résider dans la compréhension de la situation : il faut donner toutes les indications pour que le problème soit clairement défini.
- **La phase de recherche doit appartenir aux élèves** : enseignant ne répond pas aux questions portant sur le choix ou la validité d'une procédure.
- La même situation peut être proposée à nouveau aux élèves après la phase de mise en commun avec des nombres \neq . Permet à certains élèves d'essayer 1 solution qu'ils n'ont pas élaboré eux-mêmes.

ANALYSE DES DIFFICULTES DES ELEVES

La résolution de problème peut se schématiser par les étapes suivantes :

Lecture de l'énoncé → recherche d'une procédure → instanciation de la procédure → exécution de la procédure → communication.

Au cours de ces différentes étapes, des contrôles peuvent être mis en place.

1. Lecture de l'énoncé

- Construction d'une représentation de l'énoncé par sélection d'indices en fonction d'une anticipation que l'on fait sur le sens du texte. Cette anticipation est fonction :
 - Des 1ers mots rencontrés dans l'énoncé.
 - Des consignes données.
 - Des expériences scolaires et sociales du lecteur.
- Indices sélectionnés stockés dans la mémoire à court terme. Quand cette mémoire est saturée = **surcharge cognitive**.
- Expériences scolaires et sociales stockées dans la mémoire à long terme.
- Expériences scolaires constituées de :
 - Problèmes déjà résolus.
 - Procédures de résolution automatisées.
 - Règles du contrat didactique.

2. Elaboration, instanciation et exécution de la procédure

Instanciation de la procédure consiste à la contextualiser aux données de l'énoncé.

- Construction d'une représentation du problème à partir d'une sélection d'indices numériques et non numériques.
- Elaboration d'une procédure de résolution.
- Instanciation de la procédure.
- Exécution de la procédure.

3. Analyse des difficultés des élèves et pistes d'aide

3.1 Difficultés à construire une représentation du problème

Représentation inadaptée ou incomplète du problème.

- Prégnance de certaines règles du **contrat didactique** : certaines règles du contrat didactique sont des obstacles à la résolution du pb.
→ « casser » ces règles en proposant de temps en temps des problèmes sans solution, des problèmes avec des données supplémentaires...
- **Prégnance de mots inducteurs** :
 - Certains élèves, lors de la lecture des 1ers mots de l'énoncé, se construisent une représentation qu'ils ont ensuite beaucoup de mal à changer.
 - Certains mots de l'énoncé (« chaque », « range », « total »...) amènent les élèves à mobiliser certaines opérations quelles que soient les autres infos de l'énoncé.
→ Faire prendre conscience aux élèves que ces mots peuvent conduire à des résultats faux.
- **La surcharge de la mémoire de travail** : peut être due à plusieurs facteurs :
 - Difficultés pour déchiffrer les mots (mémoire de travail est donc totalement utilisée pour le déchiffrement)...

- L'élève essaye de tout mémoriser : infos pertinentes oubliées quand mémoire de travail saturée.
 - Représentation imagée peut permettre d'alléger la charge de travail ou oraliser l'énoncé ou matérialiser le problème quand c'est possible.
- Le contexte du problème ne renvoie pas l'élève à 1 vécu social familial, ou encore certains mots de l'énoncé ne sont pas connus de l'élève.

3.2 Difficultés à élaborer une procédure correcte

- Blocages psychologiques : certains élèves se considèrent comme nuls en maths et sont persuadés qu'ils n'arriveront jamais à résoudre un problème.
 - Faire prendre conscience à l'élève de sa capacité, par ex au cours de la recherche de problèmes ouverts.
- Faible richesse des réseaux de connaissances stockées ds la mémoire à long terme.
 - Après la résolution de certains problèmes, importance d'aider les élèves à les mémoriser correctement pour qu'ils deviennent des problèmes de référence.
 - Notion de champ conceptuel.
- La non-maîtrise de certaines techniques opératoires : certains élèves élaborent une procédure de résolution correcte mais, persuadés qu'ils vont se tromper en réalisant 1 des opérations, changent de procédure.

NB : difficultés liées à l'instanciation de la procédure concernant problèmes faisant appel à la division et à la soustraction.

3.3 Difficultés à exécuter la procédure de résolution

Insuffisance de certaines techniques de calcul.

3.4 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 très difficile de contrôler une représentation ou 1 procédure.
- Contrôler 1 résultat suppose 1 grande familiarité avec le contexte social du problème.