

Résoudre des problèmes : oui mais comment ?

ce que dit la recherche :

- la mémoire des problèmes (sous forme de schémas de problèmes) que **nous avons rencontrés et résolus** joue un rôle décisif dans la façon dont nous nous représentons un nouveau problème à résoudre.
- Résoudre un problème passe par la construction d'une représentation de ce problème et la réussite à ce problème enrichit notre mémoire des problèmes ...résolus
- **Il devient urgent et crucial d'enrichir la mémoire des problèmes de chaque élève :**
- la source des difficultés persistantes des élèves en mathématiques est « une carence en matière de véritable occasion de résoudre des problèmes »

- « 3 types de problèmes »:

- des problèmes élémentaires :

- Cette catégorie recouvre les problèmes à deux données où il s'agit de déterminer la troisième.

- des problèmes complexes

- les problèmes « complexes » sont des agrégats de « problèmes élémentaires » : la complexité des problèmes peut venir de la distance, dans l'énoncé, entre des informations qui devront être connectées pour la construction de la réponse,

- des problèmes atypiques

- définis par leur caractère non routinier, l'ignorance supposée par les élèves de stratégies connues pour les résoudre,

- mais la possibilité d'être résolus avec des connaissances déjà connues par les élèves.

Un problème atypique :

Exemple :

Alerte en Guyane !

(Ermel CM1)

Le rôle que jouent les problèmes élémentaires

- Un exemple de résultat à l'école élémentaire Léo Lagrange :
Dans le T.G.V. Lille-Paris, il y a 132 passagers. 74 passagers descendent à l'arrêt d'Arras.
Combien y-a-t-il de passagers qui continuent le voyage ?
(recherche de l'état final, transformation négative)

27 élèves de CM2 100 % de réussite

Dans un train, lors d'un arrêt, 87 passagers descendent. Ils sont à présent 175.

Combien y avait-il de passagers dans le train avant l'arrêt ?
(recherche de l'état initial, transformation négative)

66 % de bonnes réponses (3 élèves ne répondent pas, 6 utilisent l'opération $175-87$)

Comment accompagner les élèves ?

Les aides à disposition :

- la reformulation
- les tâches surajoutées
- La multi-présentation
- Les aides tutorielles

- **La reformulation :**
 - vers le jeu de rôle
 - changement de présentation
 - mettre la question au début, rajouter des étapes.
 - formuler différemment
 - changer les nombres

- **les tâches surajoutées**

les tâches surajoutées (tâche à réaliser **avant la résolution du problème** portant sur le traitement des informations contenues dans l'énoncé, mais cette tâche est indépendante de la notion mathématique en jeu),

Le problème de la bougie

25 18 33 22

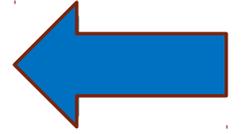
On allume à heures une bougie qui mesure cm de hauteur. Le même jour, on éteint la bougie à heures. Elle ne mesure plus que cm.

De combien la bougie a-t-elle diminué ?

Quelle est la hauteur de cire consommée en une heure ?

Compléter le texte puis résoudre le problème.

La multi-présentation



Jules est allé vendre des pommes au marché. Il a emporté 36 kg de pommes vertes et 43 kg de pommes rouges. Il a vendu 64 kg de pommes. Combien lui en reste-t-il ?

En séance d'EPS, Jules doit courir sur 36 mètres et marcher sur 43m. Il a déjà parcouru 64 m. Combien de mètres lui reste-t-il à parcourir ?

Jules a 36 ans et son frère 43 ans. Leur père a 64 ans. A eux deux, combien d'années ont-ils de plus que leur papa ?

- **Les aides tutorielles**

Une aide tutorielle est une aide construite par le maître qui a **anticipé les difficultés pouvant être rencontrées par les élèves** lors de la résolution du problème.

Elle permet aussi aux élèves de rentrer dans la situation, de mieux se la représenter.

L'aide est l'entrée dans le problème mais pas la résolution de celui-ci.

Le contenu de l'aide dépend de ce que l'on sait des difficultés qui caractérisent la représentation d'un problème donné.

Les aides peuvent se trouver sous différentes formes :

- textuelles (vrai / faux, phrases à compléter ...)
- schémas
- calculs (à choisir)
- tableaux (à compléter)

- Les aides tutorielles

Bénéfices des aides tutorielles sur les élèves

Les élèves rencontrent plusieurs fois le même type de problèmes, donc le même type de difficultés et le même type d'aides.

Par conséquent, ils peuvent s'approprier la méthodologie de l'aide et la réutiliser ultérieurement de façon autonome.

- **Les aides tutorielles**

Limites des aides tutorielles :

Les aides tutorielles ont leurs limites pour les élèves en très grande difficulté.

Ceux-ci ont parfois besoin d'un accompagnement « pas à pas » et/ou de situations adaptées, différentes...

Un exemple (des élèves de CM1) :

Cloé prépare la table pour un repas. Elle doit placer 48 roses de la façon suivante :

12 roses au centre de la table et le reste partagé aux 4 coins de la table.

Combien y aura-t-il de roses à chaque coin ?

Une autre présentation pour certains...

Cloé prépare la table pour un repas.

Elle doit placer 48 roses rouges et blanches.

Les 12 roses rouges sont placées au centre de la table.

Les roses blanches sont placées aux 4 coins de la table.

Combien y aura-t-il de roses blanches à chaque coin de table ?

Cloé prépare la table pour un repas. Elle doit placer 48 roses de la façon suivante :

12 roses au centre de la table et le reste partagé aux 4 coins de la table.

Combien y aura-t-il de roses à chaque coin ?

Cloé prépare la table pour un repas.

Elle doit placer 48 roses rouges et blanches.

Les 12 roses rouges sont placées au centre de la table.

Les roses blanches sont placées aux 4 coins de la table.

Combien y aura-t-il de roses blanches à chaque coin de table ?

Aide 1

Aide à la lecture :

Mélissa prépare la table pour un repas.

Elle doit placer 48 roses :

- 12 roses au milieu de la table

- le reste partagé aux 4 coins de la table

Combien de roses y aura-t-il à chaque coin ?

Aide 2

Étapes intermédiaires :

Elle doit placer 48 roses.

Elle met 12 roses au milieu de la table.

Combien lui en reste-t-il après ?

Elle partage le reste aux 4 coins de la table.

Combien de roses y a-t-il à chaque coin ?

Aide 3

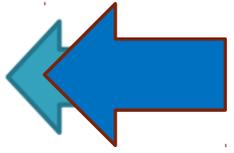
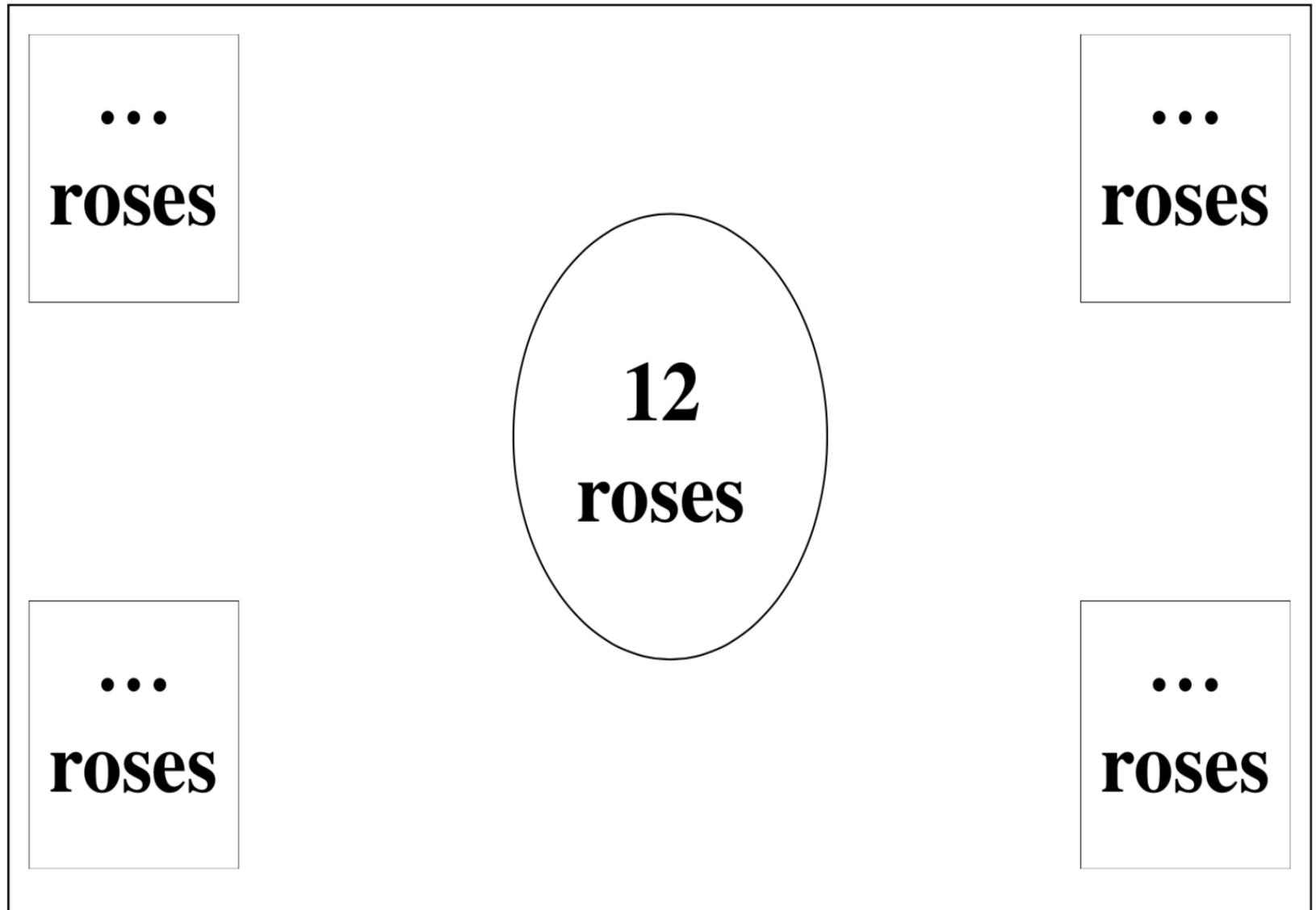


Schéma :



AIDE 4

Vrai ou faux

- Il faut commencer par trouver le nombre de roses blanches.
- Pour trouver le nombre de roses blanches il faut faire une addition.
-
-
- c'est un problème avec deux étapes.

AIDE 5

Entoure les calculs qui correspondent à chaque étape :

- Pour trouver le nombre de roses blanches :

48×12 $48 - 12$ $12 + 4 + 48$ $48 + 12$ $48 + 4$

- Pour trouver le nombre de roses dans chaque coin :

4×4 4×9 4×48 4×12

Synthèse

Incontournables de l'enseignement de la résolution de problème :

- variété des problèmes proposés
- fréquence
- progressivité
- anticipation de l'étayage et de la différenciation
- permettre à chaque élève d'être impliqué dans la résolution et de produire une solution.

Point de vigilance

Trace écrite comme support à la métacognition :
comment garder mémoire de ce qu'on a appris en
terme de résolution de problème ?

Cinq focales pour analyser une pratique d'enseignement

(version d'octobre 2017)

Régulation

Interactions avec chaque élève
et avec le groupe-classe

1. Climat de classe et autorité
2. Retour d'information (feedback immédiat / différé)
3. Traitement des erreurs (public / privé, individuel / collectif)
4. Étayage
5. Coopération et entraide

Explicitation

1. Des buts des tâches et/ou des finalités de l'apprentissage (faire/ apprendre)
2. Des connaissances, savoirs ou ressources mobilisées
3. Des procédures ou stratégies utilisées (avant, pendant ou après leur usage)
[→ autorégulation cognitive]

Planification

1. Objectifs (acquisition, mémorisation ou transfert) à court, moyen ou long terme
2. Tâches didactiques (nature et ordre = synopsis)
3. Démarche pédagogique
4. Rôle de l'évaluation
5. Organisation matérielle
6. Groupements d'élèves

Motivation

1. Enrôlement et maintien de l'engagement des élèves dans les tâches
2. Orientation et maintien de l'attention
3. Développement du sentiment de compétence

Différenciation

1. Modalités : tâches similaires ou différentes, étayage variable...
2. Groupements : en collectif, en groupe ou individuellement
3. Publics : homogène ou hétérogène, en fonction des besoins, *a priori* ou en cours d'activité...

Pour aller plus loin : (selon Emmanuel Sander)



Le cadre « A-S³ » : grille d'analyse proposée par Emmanuel Sander

Trois formes d'analogies intuitives :

- de Substitution
- de Scénario
- de Simulation

En résolution de problème, ces analogies sont parfois facilitatrices parfois obstructives

Ces trois formes sont dissociées même s'il existe aussi des interdépendances

Pour aller plus loin : (selon Emmanuel Sander)



I Analogie de Substitution de l'addition

Additionner, c'est ajouter.

- **Deux parties** sont données, qui **forment un tout**. La question porte sur **la valeur de ce tout**.
- **Un état initial** est donné, ainsi qu'**un accroissement**. La question porte sur **l'état résultant**.

Ainsi, la question : "Inventer un problème d'addition dont la solution est $5+3=8$ " conduit majoritairement à proposer un problème du type :

Paul (Hugo, Théo, Nathan, Léa, Marie, Judith, etc..) a 5 bonbons (billes, gâteaux, pommes, etc..). Il/Elle en reçoit (gagne, etc..) 3 à la récréation. **COMBIEN EN A T-IL EN TOUT ?**

Pour aller plus loin : (selon Emmanuel Sander)



I Analogie de Substitution de l'addition

Hors du domaine de validité de l'analogie de substitution de l'addition, par exemple dans le cas d'un problème d'addition dont la solution est $5+3=8$ mais dans lequel on ne gagne rien, on ne fait que perdre, les élèves réussiront moins facilement.

Paul avait des billes. Il en perd 3 pendant la récréation et maintenant il lui en reste 5. Combien de billes avait-il avant la récréation ?

Pour aller plus loin : (selon Emmanuel Sander)



Le recodage sémantique

L'enjeu du recodage sémantique : rendre l'élève en mesure d'adopter une lecture du problème qui ne soit pas sa première lecture intuitive.

Il peut être favorisé par l'introduction de situations qui peuvent se percevoir de deux manières différentes et qui peuvent aider les élèves à changer leur lecture d'une situation : des situations pivots

Pour aller plus loin : (selon Emmanuel Sander)



Le recodage sémantique

Le recodage sémantique fait apparaître la ressemblance profonde entre deux situations qui sont analogues sur le plan des notions disciplinaires, en dépit des différences sémantiques.

Son objet est de faire dépasser d'une compréhension spontanée (« intuitive »), fondée sur les seules connaissances quotidiennes.

Il consiste à attribuer à une situation des propriétés usuellement attribuées à une autre.

Il incite à faire abstraction des différences entre situations et favorise le développement d'une conception plus abstraite qui fonde l'analogie.