

Dispositifs d'aide à la résolution de problèmes

Catherine Aurand - Yves Girmens - Marcelle Pauvert

Extrait de Documents pour la formation des professeurs des écoles en didactique des mathématiques - Besançon 1997.

La recherche d'un problème est un moment souvent déstabilisant pour l'enfant. La réflexion présentée dans ce document a pour but de montrer qu'à l'aide de certains dispositifs, parfois connus, parfois originaux, on peut aider l'enfant à assumer ce type de situation.

Ce document essaie de faire un inventaire de ces dispositifs, tout en précisant les conditions de leur mise en œuvre.

L'ATELIER DE RÉOLUTION DE PROBLÈMES

1- Les modalités

Selon le dictionnaire, l'atelier est un lieu où des artisans, des ouvriers, ou un artiste avec ses élèves, travaillent en commun.

L'atelier est un lieu qui se définit par des outils, des techniques, des savoir-faire au service de la fabrication d'un certain type d'objets ou de produits.

À l'école, l'atelier est un espace où des écoliers travaillent en commun, tout en étant tenus de réaliser une production individuelle : c'est un lieu d'exécution et d'apprentissages techniques mais c'est aussi un lieu d'échanges, un lieu où il est possible de parler, de demander et d'expliquer.

On peut distinguer deux types d'ateliers répondant à des besoins différents :

a- l'atelier à fonctionnement autonome : les élèves y prennent des initiatives, ils traitent les exercices dans l'ordre qu'ils veulent, ils ont le choix des outils à utiliser, ils ont accès à leur cahier ou leur manuel qu'ils peuvent consulter quand ils le désirent, et ils peuvent questionner leurs camarades.

Ainsi, dans un tel atelier, les élèves peuvent travailler, à leur convenance, de manière individuelle ou à plusieurs, mais chacun devra fournir une production personnelle dont il est responsable.

Il convient de bien expliciter aux enfants ce contrat de travail, qui pour eux, est inhabituel.

Dans ce cas, le maître qui n'est pas présent dans les groupes, n'a pas à intervenir et l'activité des élèves lui échappe pour une grande part ; le seul support dont il dispose pour évaluer le travail des élèves est la production écrite (il pourra s'intéresser à l'écrit qui a servi de support à la recherche).

Aussi, dans un atelier autonome, bien qu'on ne puisse compter de manière certaine sur une interaction entre élèves, du fait de l'entière liberté laissée aux

Problèmes et apprentissage

élèves, la probabilité d'échanges entre élèves doit être prise en compte, du simple fait que les enfants travaillent au sein d'un groupe.

C'est pourquoi, la dimension de groupe pour l'atelier autonome est importante, et la composition des groupes - ateliers ne peut être faite de manière aléatoire (cf. FIJALKOW (6)).

b- l'atelier dirigé par le maître : l'objectif est alors de permettre à l'élève de surmonter ses difficultés par un travail et une réflexion individualisés sous la conduite du maître. Le maître peut ici provoquer la réflexion des élèves, intervenir sur leurs stratégies et leurs représentations.

Après chaque atelier, il est nécessaire de faire un "retour" sur le travail réalisé afin de permettre aux élèves de faire un bilan et de "partager" le fruit de ce travail.

Le travail en groupes, quant à lui, est caractérisé par le fait qu'une tâche commune doit être réalisée avec le concours de tous les membres du groupe et qu'à l'issue du travail, le groupe devra rendre compte d'une production collective.

On a recours à un travail en groupe lorsqu'on veut favoriser un débat argumenté autour de la recherche d'une solution à un problème et susciter une collaboration entre élèves pour parvenir à une production commune : cela contribue aussi à développer chez les élèves l'aptitude à communiquer, à formuler, à justifier un point de vue, à coopérer (cf. J.P ASTOLFI (1), groupes d'apprentissage, page 170).

Lorsque un maître met en place un travail en groupes, il attend une interaction sociale forte entre les élèves (3).

On perçoit bien que, même si le travail en ateliers se distingue du travail en groupes, puisque contrairement au travail de groupes, on ne demande pas en général de production collective, l'efficacité du travail en ateliers repose pour une grande part sur le fait que les élèves peuvent échanger et communiquer au sein d'un groupe en présence ou en l'absence du maître.

Remarque : Si la structure d'ateliers est largement répandue à l'école maternelle, elle semble peu utilisée à l'école : en témoigne le peu de bibliographie disponible concernant le travail en ateliers à l'école.

Sous réserve d'une transposition prudente, il faut donc s'inspirer des ouvrages concernant les ateliers à l'école maternelle (ex. : Nicole DU SAUSSOIS (4)).

On pourra aussi se référer utilement à des documents concernant le travail en groupes, dont certains aspects sont transférables au travail en ateliers (voir bibliographie ci-dessous).

2- Questions relatives au travail en ateliers

a) Pourquoi à un certain moment choisit-on un travail en ateliers ?

- Après la mise en évidence d'un savoir au cours d'un temps de travail collectif (institutionnalisation), pour permettre à l'élève de s'approprier de manière individuelle les divers savoir-faire liés aux différents contextes où ce savoir intervient.

- Pour placer les élèves en face de problèmes non familiers, pour leur permettre de mettre en œuvre certaines stratégies ou d'acquérir certaines méthodes :

le fait pour l'élève de sentir qu'il n'est pas seul devant une tâche nouvelle et de savoir qu'il peut compter sur les autres ne peut que le rassurer.

Au contraire, un travail solitaire sur un problème inédit est de nature à fragiliser un élève, s'il n'est pas sûr de lui.

b) En quoi le travail en ateliers peut-il être une aide à la résolution de problèmes et quelles peuvent être ses répercussions dans l'apprentissage ?

- Pour un travail en ateliers, il convient de disposer d'un support pédagogique adapté (choix d'énoncés appropriés) qui offre aux élèves des travaux leur demandant des efforts à la mesure de leurs possibilités et qui, tout en tenant compte des décalages dans les apprentissages, permette aux élèves de progresser, en apprenant grâce à l'échange avec leurs pairs.

- On peut, dans un premier temps, proposer des travaux identiques à tous les élèves puis dans un deuxième temps, proposer des énoncés de problèmes identiques avec des données numériques différentes selon les individus ; les échanges (verbaux ou visuels) étant possibles, des transmissions de connaissances peuvent avoir lieu : elles concerneront les procédures et non la réalisation du problème.

Il peut être aussi intéressant d'utiliser des énoncés se référant à la "multiprésentation", proposée par J. JULO, toujours dans le but de s'adresser aux élèves selon leurs possibilités.

- L'atelier, qui est un espace d'initiative et de liberté, où la communication est facilitée, est un cadre propice à la recherche.
- L'enfant qui manque d'assurance peut trouver dans l'atelier une certaine sécurité, ce qui peut l'aider à s'investir sans complexes dans la tâche demandée. En outre, le fait de se trouver dans un petit groupe peut pousser l'élève à être moins "transparent" qu'en classe entière et à oser intervenir.
- Le bilan nécessaire en fin d'atelier doit permettre de revenir sur les difficultés rencontrées et de pointer certains savoir-faire.

c) Quelles sont les limites d'un tel dispositif ?

• Le travail en atelier doit privilégier un contenu mathématique et ne pas se cantonner à des visées méthodologiques (ex. : travaux sur énoncés).

• Le travail en atelier exige qu'un contrat spécifique (voir plus haut) ait été communiqué aux élèves et soit bien compris par eux.

• Pour la méthodologie, il semble souhaitable de laisser les connaissances fonctionner "en actes". Une institutionnalisation (guide ou méthode définie) serait de nature à scléroser ces connaissances et ainsi à les appauvrir.

• Si on permet à l'élève de choisir certains problèmes, il est nécessaire qu'il puisse y avoir de la part du maître un questionnement sur le choix, pour éviter que l'élève ne délaisse toujours les mêmes énoncés.

• Tout travail en autonomie suppose que les élèves disposent de moyens de validation de leur travail : situations elles-mêmes, fiche autocorrective, interaction entre élèves ...

• Le traitement des erreurs éventuelles pourra être réalisé à l'aide d'entretiens individuels avec le maître.

Problèmes et apprentissage

- Il est important de pouvoir identifier ce que les élèves ont appris : peut-on compter sur un transfert des acquis en atelier dans un travail solitaire ?

Remarque :

On trouvera dans l'annexe 1, à titre d'exemple, une fiche d'énoncés proposés par des maîtres lors d'un stage de formation continue animé par Marcelle PAUVERT, pour alimenter un atelier en CE2, en cherchant à favoriser l'autonomie des élèves.

Cette fiche est accompagnée d'un document d'aide qui peut être donné aux élèves afin d'éviter le recours au maître.

3- Constitution d'un atelier : rôle du maître

Pour mettre en place un atelier de résolution de problèmes, il incombe au maître :

- Le choix des objectifs mathématiques et méthodologiques de l'atelier,
- Le choix des élèves constituant l'atelier,
- Le choix des problèmes qui seront proposés aux élèves, des conditions de leur validation en fonction des objectifs retenus et du choix des élèves constituant le groupe,
- La définition du contrat de travail,
- La valorisation du travail effectué,
- Les entretiens individuels prévisibles.

Remarque :

La fabrication d'objets en géométrie est un contenu bien adapté à un fructueux travail en ateliers : à partir du cahier des charges de la construction, l'atelier pourra être un cadre propice à l'échange de compétences, mettant à profit celles de chaque élève.

Bibliographie : Le travail de groupes, les ateliers

- (1) ASTOLFI J.P., 1992, L'école pour apprendre, ESF Editions.
- (2) BARLOW M., 1994, Le travail en groupes des élèves, A. Colin.
- (3) DOISE W., MUGNY G., 1981, Le développement social de l'intelligence, Interéditions.
- (4) DU SAUSSOIS N., 1991, Les activités en ateliers, A. Colin.
- (5) FERRY G., 1970, La pratique du travail en groupe, Dunod.
- (6) FIJALKOW, 1993, Entrer dans l'écrit, Bordas.
- (7) MEIRIEU P., 1993, Itinéraires des pédagogies de groupes.

AUTRES DISPOSITIFS PARTICULIERS D'AIDE À LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES

On peut recenser d'autres moyens qui sont de deux types :

- soit un entretien avec le maître qui sera, pour l'élève, une occasion de prendre conscience, sous la conduite du maître, de sa manière d'aborder un problème.

- soit la proposition de problèmes sous forme de jeux, ce qui peut contribuer, pour l'élève, à "dédramatiser" la résolution d'un problème et à lui faire acquérir davantage d'assurance en présence d'un problème à résoudre.

1-L'entretien individuel

Il peut être inséré éventuellement dans un atelier : pendant que des élèves non repérés en difficulté travaillent en autonomie, le maître organise un atelier spécifique regroupant des élèves fragiles. Lorsque l'un d'entre eux est suffisamment avancé (au moment que le maître juge opportun), le maître réalise avec lui un entretien s'appuyant sur un protocole préparé à l'avance, dans le but de permettre à l'élève de revivre ses procédures et de lui faire expliciter les décisions qu'il a prises.

Un autre intérêt est de laisser le temps à cet élève de verbaliser une action, alors que dans un contexte de grand groupe, un enfant, peu à l'aise ou en difficulté, n'aura pas toujours le temps d'exprimer ses phrases hésitantes : cela permet à l'enfant de développer la représentation qu'il a du problème par une production langagière.

Le maître pourra mettre à profit l'entretien individuel avec un élève pour l'amener à découvrir une démarche, à choisir un outil approprié.

L'utilisation de ce dispositif au sein de la classe est forcément limité compte tenu du temps qu'il requiert et de la nécessité de ne pas délaissier trop longtemps les autres élèves.

On trouvera, en annexe 2, deux exemples d'entretiens individuels réalisés en CM1.

Référence : (8) VERMERSCH P., L'entretien d'explicitation, ESF Éditions.

2-Les rallyes mathématiques

L'intérêt d'un rallye réside dans le fait que c'est un jeu, qu'il peut y avoir coopération entre élèves et qu'il n'y a pas d'enjeu scolaire.

Cependant, lorsqu'un rallye est proposé sous forme de compétition individuelle, il y a le risque de mettre hors jeu les élèves en difficulté ou les élèves fragiles ; c'est pourquoi il est préférable de proposer un rallye sous forme de compétitions interclasses, ce qui exige une production unique par classe, à laquelle tous les élèves pourront apporter leur contribution.

Il est alors intéressant de proposer des problèmes "ouverts" (par exemple de combinatoire ou reposant sur des tracés) qui sortent du modèle scolaire et qui peuvent ainsi contribuer à modifier le rapport aux mathématiques que peuvent avoir certains élèves : faire des mathématiques, cela devient "relever un défi",

Problèmes et apprentissage

c'est "raisonner, chercher" et non pas "faire des opérations, appliquer des règles". Un rallye peut être aussi, pour l'élève, l'occasion d'éprouver le plaisir de venir à bout d'une énigme et peut ainsi aider l'élève peu sûr de lui, à retrouver un peu de confiance en lui-même.

ANNEXE 1

Présentation des problèmes

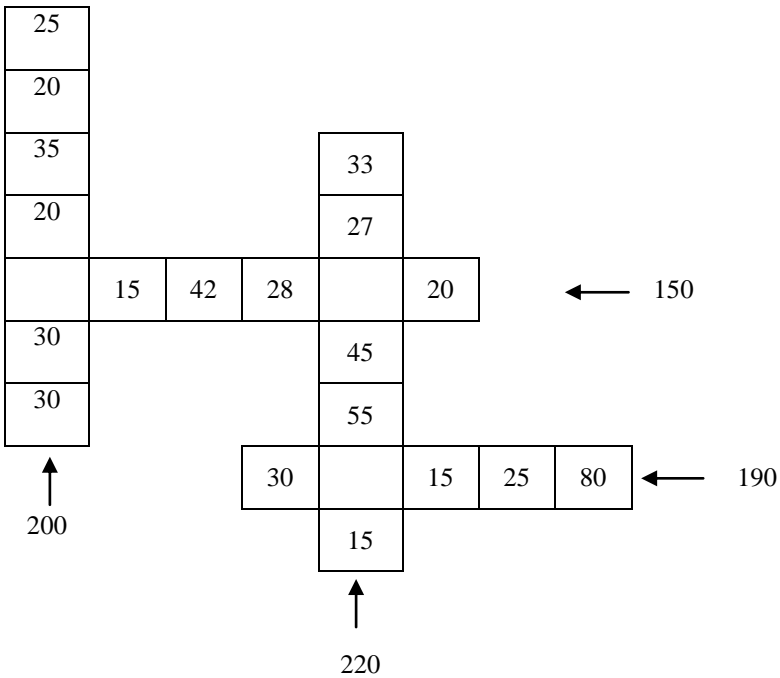
CE2 – atelier de calcul, sans calculatrice, 30 minutes.

Consigne : fais ces exercices dans l'ordre que tu veux.

Si tu as besoin, tu demandes une feuille d'aide.

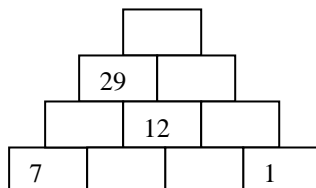
- **La grille** à compléter :

La somme des cases de chaque colonne et de chaque ligne est indiquée par la flèche.



- **La pyramide des nombres.**

Dans cette pyramide de briques, chaque brique vaut la somme de deux briques sur lesquelles elle repose. Compléter les nombres qui manquent.



Problèmes et apprentissage

- Le train.

Un train circule avec 650 voyageurs. Il s'arrête dans une gare, 250 voyageurs descendent et 25 voyageurs montent. Il repart. Il s'arrête dans une deuxième gare, 75 voyageurs descendent et 38 voyageurs montent. Combien y a-t-il de voyageurs quand le train repart de la seconde gare ?

- Les âges.

Monsieur Durand a 47 ans, Madame Durand a 2 ans de plus. Ils ont une fille Sophie. Si Monsieur Durand, Madame Durand et Sophie ajoutent leurs âges, ils obtiennent 108.

Quel est l'âge de Sophie ?

- Le cinéma.

Au cinéma REX, les enfants paient 22 francs et les adultes paient 45 francs. Pierre a un billet de 100 francs. Combien de personnes peut-il emmener au cinéma REX ?

Analyse de ces problèmes

La grille

Problème à résoudre en 4 étapes, la disposition spatiale aide à les repérer. Additionner en colonnes et en lignes, en regroupant éventuellement les termes. Trouver les nombres manquants par différence avec les nombres-cibles ou en calculant les écarts.

Si erreur dans les premières cases, elle se répercutera. Repérage de l'erreur par comparaison avec les membres de l'atelier. Correction à réaliser seul ou avec de l'aide.

La pyramide

6 étapes de calcul : 3 différences ou 3 écarts $29 - 12$; $17 - 7$; $12 - 10$; 3 sommes. Lecture de haut en bas puis de bas en haut pour terminer par la case supérieure.

Le train

La chronologie des événements peut induire la chronologie des calculs en 4 étapes.

Des élèves plus indépendants pourront composer certaines transformations.

Possibilité de schématisation :

- soit des événements de l'énoncé :

650 voyageurs

1^{er} arrêt { 250 voyageurs descendent
25 voyageurs montent

2^{ème} arrêt { 75 voyageurs descendent
38 voyageurs montent

Combien ?

- soit de la résolution :

650 -----(- 250) ? ----(+25) ---- ? -----(- 75) ? -----(+ 38) ----- ?

Les âges

Les étapes de résolution correspondent ici au traitement des informations.

Mr D : 47 ans Mme D : 2 ans de plus : $47 + 2 = 49$; elle a 49 ans.

A eux deux ils ont 96 ans ; recherche de la différence ou de l'écart pour trouver l'âge de Sophie.

La résolution peut se schématiser en reprenant les cases superposées de la pyramide.

47	49	
108		

Le cinéma

Fonction numérique : 1 place enfant → 22F 1 place adulte → 45F
 2 → 44F 2 → 90F
 3 → 66F

Encadrement pour situer 50F.

Lecture de l'énoncé et sélection d'informations.

Possibilité de remplacer « personne » par « camarade » et de modifier la taille des nombres pour ouvrir ce problème.

Cette analyse permet de dégager :

* un objectif méthodologique :

-sensibiliser les élèves au nombre d'étapes utilisées pour résoudre un problème.

*un objectif notionnel :

notions d'écart, notion de différence, comparaison de nombres.
 calculs d'additions et de soustractions
 compréhension de l'expression : de plus

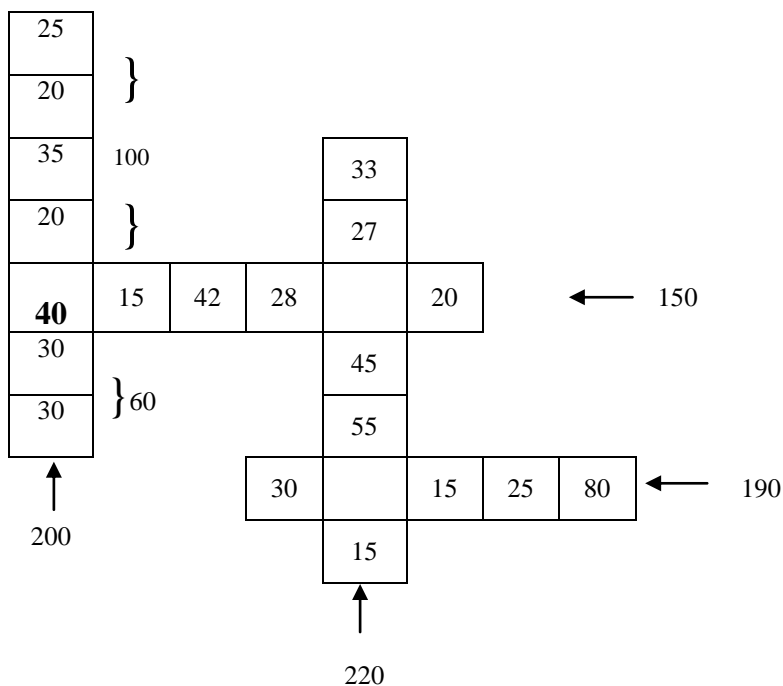
Problèmes et apprentissage

ANNEXE 1 (suite)

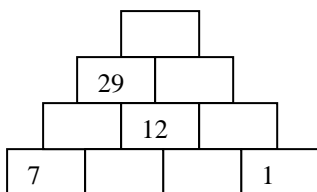
CE2- atelier de calcul : ELEMENTS POUR AIDER ET ENCOURAGER

1) Compléter la grille :

La somme des cases de chaque colonne et de chaque ligne est indiquée par la flèche



2) Dans cette pyramide de briques, de 12 pour aller à 29, quel écart y a-t-il ?



Par où continuer ?

3) Le train et les arrêts

650 voyageurs

1^{er} arrêt { 250 voyageurs descendent
25 voyageurs montent

2^{ème} arrêt { 75 voyageurs descendent
38 voyageurs montent

Combien ?

Organise les étapes de calcul.

4) Monsieur Durand a 47 ans, Madame Durand a 2 ans de plus. Ils ont une fille Sophie.

Faisons une pyramide

47	49	
96		
108		

ANNEXE 2 : deux entretiens individuels

Ces entretiens ont été réalisés, avec deux élèves de CM1, à l'occasion de la résolution de problèmes additifs.

Les enfants ont été confrontés à deux problèmes à résoudre ; quand ils ont estimé avoir terminé et répondu à la question posée, le maître a engagé l'entretien d'explicitation avec ces élèves.

Premier problème : Jeudi, maman dépense 350 francs ; vendredi, elle dépense 200 francs. Combien a-t-elle dépensé dans ces deux jours ?

Chaque enfant est d'abord invité à relire l'énoncé puis l'entretien commence.

La première partie de l'entretien vise à faire expliciter à l'enfant l'idée qu'il se fait d'un problème ; la deuxième partie a pour but de l'amener à expliciter la procédure utilisée.

Les comptes-rendus suivants transcrivent fidèlement le dialogue entre le maître et l'enfant.

Entretien avec ANAÏS

Prof : ce que tu viens de lire, c'est quoi pour toi ?

Anaïs : l'histoire

P : c'est une histoire, mais encore ?

Anaïs : un conte

P : un conte ?

Anaïs : un problème.

P : et pourquoi c'est un problème ?

Anaïs : parce que si maman, le jeudi elle dépense 350 francs et le vendredi 200 francs donc elle va ...

P : à quoi tu reconnais que c'est un problème ?

Anaïs : puisqu'elle a 350 francs et si après elle dépense 200 francs, elle perdra de l'argent

P : tu m'as dit que ça pouvait être une histoire ou un conte ; il y a une différence entre un problème et une histoire ou un conte ?

Anaïs : non, ça peut être quelque chose.

P : qu'est-ce que tu veux dire ?

Anaïs : je veux dire, ça peut être deux choses, comme peut-être une histoire mais pas un problème ou un conte.

P : à quoi on le reconnaît que c'est un problème et pas simplement un conte ?

Anaïs : parce que le problème, c'est que si tu as 350 francs et qu'après tu as 200 francs parce que tu en as dépensé, tu as dépensé 250 francs de 350.

P : mais qu'est-ce qui fait le problème ? pourquoi il y a un problème ?

Anaïs : parce qu'on te demande combien tu as dépensé dans ces deux jours.

P : et ça, c'est une question ? Est-ce que c'est un problème parce qu'il y a une question ?

alors, un problème, comment tu te le représentes toi ? quand à l'école, on te dit "on va faire des problèmes", toi, tu te dis quoi ?

Anaïs : un problème, c'est peut-être comme si ... parce qu'il faut trouver combien c'est égal et la phrase.

P : quelle phrase ?

Anaïs : la phrase qui fait dire combien en tout elle avait au début ... quoi !

P : comme tu as écrit là : elle a dépensé 550 francs.

Anaïs : oui

P : et en général, quand il faut répondre à un problème, comment il faut faire pour y répondre ?

Anaïs : une opération il faut faire.

P : ah ! il y a une opération. Et là, dans ce problème, tu as fais une opération ? c'est quoi comme opération ?

Anaïs : une addition.

P : et comment tu as su que c'était cette opération et pas une autre ?

Anaïs : pour trouver le nombre du début, j'ai assemblé les deux. J'ai fait "plus" puisque les deux, ça me fera ce qu'elle avait au début quoi ! tu vois ?

Entretien avec Jessica

P : c'est quoi ce que tu viens de lire ?

Jessica : c'est un problème.

P : c'est quoi pour toi un problème ?

Jessica : un problème, pour moi qu'est-ce que c'est ?

P : si tu avais à dire à quelqu'un ce que c'est un problème, comment tu lui expliquerais ?

J : j'expliquerais que ... comment dire ?

P : à quoi ça se reconnaît un problème ?

J : ouf ! à quoi ça se reconnaît ? ... ça se reconnaît, parce que pour moi, ça se reconnaît par la ... j'allais dire par la question.

P : c'est déjà une chose ! mais il n'y a pas que dans les problèmes que l'on pose des questions ! Si je te demandais l'âge que tu as, c'est une question mais ce n'est pas un problème.

Alors qu'est-ce qu'il y a encore ? Qu'est-ce que ça représente pour toi un problème ?

J : pour moi, un problème, c'est aussi ... ça m'aide des nombres.

P : il y a des nombres dans un problème ?

J : oui, oui ... après, c'est tout ! je le vois comme ça que c'est un problème.

P : et quand il y a un problème, est-ce qu'on doit faire quelque chose ? Quand on a lu le problème, est-ce qu'on doit faire quelque chose ?

J : oui, on doit déjà faire une addition, une soustraction, ou si c'est par exemple, c'est ça qu'il faut faire, une multiplication.

P : donc quand il y a un problème, on regarde tout de suite s'il faut faire une opération ?

J : oui, oui, il faut regarder s'il faut faire « plus », « moins » ou « fois ».

P : et comment on sait s'il faut faire « plus », « moins » ou « fois » quand on lit le problème ? pour toi, comment tu le sais ?

J : comment je le sais ? ... je le sais ...

P : par exemple, dans ce problème, qu'est-ce que tu as fait comme opération ?

Problèmes et apprentissage

J : une soustraction.

P : et comment tu as su qu'il fallait faire une soustraction ?

J : parce qu'elle dépense.