

IREN
PARIS 7

N° 54
octobre 2006

Ldar
Laboratoire de didactique André Revuz
Mathématiques • Physique • Chimie

Cahiers de didirem

Trouver ou ne pas trouver :

ce qui peut faire des différences entre élèves dans la résolution de problèmes arithmétiques ordinaires en deuxième partie d'école élémentaire.

Catherine Houdement

ISSN : 2102-4871

**TROUVER OU NE PAS TROUVER :
CE QUI PEUT FAIRE DES DIFFERENCES ENTRE ELEVES
DANS LA RESOLUTION
DE PROBLEMES ARITHMETIQUES ORDINAIRES
EN DEUXIEME PARTIE D'ECOLE ELEMENTAIRE.**

CATHERINE HOUEMENT

Ce texte est la première synthèse d'une recherche déclenchée en 2004 par des préoccupations de formation mathématique des professeurs des écoles, entrée en résonance avec la problématique du groupe de recherche de l'IUFM de l'Académie de Rouen sur les savoirs cachés d'apprentissage.

SOMMAIRE

Introduction	2
APPUI THEORIQUE	
I Quelle insertion théorique ?	4
I 1 La mémoire des problèmes	4
I 2 Travail privé, travail public.....	5
I 3 Problèmes et environnements.....	6
I 4 Environnement des problèmes et milieux de la TSD	10
I 5 En résumé.....	12
II Méthodologie d'analyse.....	13
II 1 Recueil et traitement des données.....	13
II 2 Comment se fait le choix des élèves interviewés?.....	14
II 3 Comment sont choisis les problèmes? Quels problèmes sont exploités?	14
II 4 Les classes à l' étude	15
RESULTATS	
III Dimension temporelle et corporelle.....	16
III 1 L'impact du temps de traitement.....	17
III 2 La place du corps et des émotions	18
IV La prise en compte des environnements, une étude du milieu objectif.....	18
IV 1 Le rôle du contexte sémantique dans la production de la réponse	19
IV 2 L'élargissement des environnements	27
IV 3 Conclusion: 'dilatation' des environnements, imbrication de milieux	30
V Quelques résultats à méditer	32
V 1 Un déficit de sémiotique ?	32
V 2 Le défaut de qualification	37
Conclusion	42
Bibliographie.....	44
Annexes.....	47
Annexes 1 : liste des problèmes	47
Annexes 2 : protocoles des entretiens.....	50

Introduction

La recommandation d'un enseignement par les problèmes, du moins à l'école primaire, est internationale : « *Using problems during school lessons is widely recommended today as a solution to the challenges faced by contemporary educators.* » (Lampert, 2001, p.3). Cette injonction pédagogique n'est pas dénuée de fondements théoriques à la fois mathématiques, didactiques et cognitifs. D'une part il est universellement reconnu dans le monde scientifique qu'une des activités principales des mathématiciens consiste à résoudre des problèmes. D'autre part, depuis les travaux de Piaget et de ses successeurs, la construction des connaissances par l'action du sujet dans des situations adaptées (dont les problèmes, pour les mathématiques) est une des hypothèses les plus partagées par les psychologues et les didacticiens des mathématiques. L'enjeu fondamental de l'enseignement des mathématiques est donc : comment apprendre aux élèves à résoudre des problèmes, puisque les problèmes sont à la fois la source et la finalité des connaissances mathématiques, aussi bien au niveau mathématique que didactique.

La croyance à la possibilité d'un apprentissage général à la résolution de problèmes, porté dans les années 1970 par la théorie du traitement de l'information, a fait long feu dans les résultats de recherches (Julo 1995, Sarrazy 1997, Julo 2002), qui ont diffusé dans les programmes français 2002. Mais les pratiques portent encore la trace de cette croyance, notamment sous l'influence de manuels scolaires (Houdement 1998, Coppé et Houdement 2002) et des avant-derniers programmes officiels (1985, 1991) qui ont longtemps véhiculé cette idée.

La résolution de problèmes est indissociable des connaissances mathématiques. Polya (1973, p.9) disait déjà : « *Good ideas are based on past experience and formerly acquired knowledge*¹. (...) *Mere remembering is not enough for a good idea, but we cannot have a good idea without recollecting the necessary materials.* ». Les difficultés des élèves sur la résolution de problèmes sont souvent pointées comme l'incapacité à utiliser des connaissances déjà là²...

¹ Souligné par nous

² Nous ne questionnerons pas plus avant cette hypothèse.

Dans l'enseignement des mathématiques, cela conduit à ce que les mathématiciens appelleraient une « pétition de principes » : pour apprendre des mathématiques, il faut résoudre des problèmes ; pour résoudre des problèmes il faut avoir des connaissances mathématiques. Dans notre étude, nous nous extrairons de cette pétition en ne considérant que des problèmes pour lesquelles les connaissances sont considérées « déjà là » chez l'élève. Nous inscrirons nos travaux dans la perspective suivante, plus modeste : comment rendre les élèves « plus aptes » à résoudre des problèmes pour lesquels ils sont supposés posséder les connaissances mathématiques susceptibles de les amener à une réponse de façon relativement économique ?

Pour traiter cette question, nous faisons l'hypothèse qu'il existe dans la pratique des élèves, *des éléments favorisant ou au contraire bloquant une potentialité de résolution. Comment repérer ces éléments ? De quelle nature sont ils ?* Tel est l'objet de cet article.

Nous limitons notre étude aux problèmes d'arithmétique ordinaires de l'école de base de la plupart de pays européens, ceux qui relèvent des champs additifs et multiplicatifs (Vergnaud 1990) ; plus exactement aux problèmes à énoncé écrit, à dominante texte : ceux-ci représentent un volant important des problèmes mathématiques d'enseignement, dès l'école primaire et encore plus par la suite.

L'article est composé de deux grandes parties, l'une définissant des appuis théoriques (paragraphe I et II), l'autre organisant des résultats (paragraphe III, IV, V).

I Quelle insertion théorique ?

Notre étude est délibérément exploratoire et se pose à la croisée de deux axes de recherche : d'une part celui lié à la question d'un enseignement par la résolution de problèmes ; d'autre part celui lié aux enjeux cachés d'apprentissage.

I 1 La mémoire des problèmes

Notre source en la matière est Jean Julo, psychologue cognitiviste qui s'est consacré aux défauts de réussite des élèves dans des problèmes de mathématiques. Julo (2002) fait une recension des différents travaux sur la question dans son article interrogeant la spécificité des apprentissages pour la résolution de problèmes. Julo (1995, 2002) suppose l'existence en mémoire d'objets structurés par le sujet, les schémas de problèmes, à fonction assimilatrice, qui permettraient au sujet de mobiliser dans de nouveaux problèmes des connaissances acquises lors de la résolution réussie d'anciens. La nature exacte des schémas et leur organisation en mémoire est encore floue, mais il semble actuellement admis que le sujet les forme à partir des problèmes qu'il rencontre, des représentations qu'il construit et des analogies qu'il perçoit. Julo distingue trois structures de schémas (Julo 2002, p.36) : les schémas type « cas », par exemple problèmes de référence qui deviendraient prototypiques, telle la bibliothèque de cas du joueur d'échecs ; les schémas de type « regroupement » de nature non logique, le critère de regroupement étant plus personnel, mais pouvant être partagé (par exemple le contexte sémantique des recettes dépenses) ; enfin les schémas de « catégorie plus abstraite », ayant en commun une structure (cf. les structures additives, Vergnaud 1990) ou un outil de modélisation ou une procédure de résolution efficace.

Les schémas résulteraient de création de relations entre des problèmes, pouvant relever de critères logiques (mais pas nécessairement), décidés et construits par le sujet dans une approche ergonomique personnelle. Ces schémas se constitueraient dans l'activité de résolution de problèmes.

Nous faisons nôtre cette hypothèse de Julo : certains élèves mettraient en œuvre de façon plus ou moins spontanée une structuration des problèmes résolus qui leur permettrait d'augmenter leur champ de problèmes résolubles, d'autres non. Nous touchons là bien sûr à la question du réinvestissement des connaissances.

Nous cherchons à trouver des traces de l'appel à « ces schémas de problèmes » ou à d'autres composantes dans le travail des élèves.

Cette structuration n'étant en général pas prise en charge par l'école, ce travail n'est jamais rendu public. Il s'agit donc de s'intéresser à des composantes du travail privé de l'élève.

1 2 Travail privé, travail public

Coppé (1995) a montré que certaines composantes du travail privé (par exemple la vérification) peuvent être apparaître explicitement sur des copies d'élèves si le professeur a l'habitude de leur donner un statut public (par exemple, inciter les élèves à toujours vérifier leur travail et le faire avec eux en collectif).

L'objet de notre recherche est d'appréhender les formes de ce travail privé et peut-être de pointer ses différences avec le travail public

La comparaison des brouillons d'élèves et de leur copie rendue fournit déjà des observables de la distinction entre travail privé et travail public. L'élève choisit ce qu'il décide de rendre public (une solution erronée, rien si la solution privée est incomplète, une opération posée alors que le résultat a été trouvé par du calcul mental...) en fonction d'un rapport personnel à des objets qui peuvent relever du savoir (en jeu dans le problème ou autres), du contrat didactique (montrer ou non ses erreurs au professeur), de l'école (objets « problème » ; « limitation de temps » , « croyance » de l'élève sur lui-même sur son « rang » dans la classe en mathématiques).

Le brouillon est à l'école primaire un espace incontournable d'écriture privée car il reste un objet traditionnel de l'institution école : soit un cahier de brouillon est distribué à chaque élève en début d'année, soit sont fournies aux élèves, par le professeur, ou à leur demande, à l'occasion d'une tâche, des feuilles, dites de brouillon.

Dans certaines classes, il entre dans la dynamique de la résolution de problèmes comme un objet d'étude a posteriori pour le groupe d'élèves ou le couple professeur-élève qui revient sur la résolution d'un problème moins réussi. Dans une des classes dans laquelle nous avons travaillé, le professeur demande toujours que soit jointe la feuille de brouillon à la « réponse au propre » faite au problème sur ce que nous appellerons la copie. Dans une autre classe, les traces des recherches liées aux problèmes de mathématiques restent dans le cahier de brouillon, quelquefois entremêlées à des traces d'autres disciplines scolaires.

Nous nous intéressons certes aux traces des problèmes sur les brouillons, mais souhaitons aussi avoir accès, autant que faire se peut, à la pensée individuelle en amont de l'écriture, celle qui a échappé à tout regard mais qui a déclenché un passage à l'écrit, qui a pu invalider un début de stratégie, valider ou invalider un calcul effectué,. Dans cette ligne, nous nous intéressons aussi au passage du *résultat* trouvé sur le brouillon à la décision d'écrire la *réponse* (Margolinas 1993 p. 208) et, notamment, de considérer le problème comme terminé. A ce sujet, nous évoquerons la notion de *vérification*, au sens de Coppé (1993), « *argument avancé ou action mise en oeuvre par l'élève pour limiter l'incertitude sur le résultat (....). Une vérification a pour conséquence soit d'accroître la vraisemblance et éventuellement acquérir la certitude du résultat, soit d'engendrer un doute plus grand et éventuellement déboucher sur une phase de rectification.* » (Coppé, 1993, p.30)

I 3 Problèmes et environnements

Rappelons notre projet de départ : repérer chez les élèves des éléments de pensée, en amont de l'écriture, favorisant ou bloquant, lors de résolution de problèmes le réinvestissement de connaissances, faisant partie a priori du répertoire didactique³ de la classe.

Les problèmes de l'école primaire visant des savoirs du programme peuvent être groupés selon les documents d'application (DESCO 2002) en trois catégories. Nous ne nous intéressons pas ici aux problèmes dits « pour chercher » -de facture qui apparaît souvent nouvelle dans les programmes 2002- dans notre volonté de regarder des problèmes « ordinaires » dont la gestion a été éprouvée par des générations d'enseignants.

- Les problèmes destinés à introduire et installer des savoirs nouveaux (déclaratifs, procéduraux) s'insèrent dans une progression dont la finalité est pour l'élève, l'apprentissage de ce nouveau savoir. Ce ne sont pas les problèmes sur lesquels nous recueillerons des données.
- Les problèmes « destinés à permettre l'utilisation des acquis antérieurs dans des situations d'application et de réinvestissement » (DESCO 2002, p.13) renforcent ces savoirs déjà rencontrés. Dans un premier temps (application), on pourrait dire qu'ils

³ Les connaissances et savoirs, mais aussi les moyens que le professeur estime disponibles chez les élèves suite à des apprentissages antérieurs (Gibel 2006)

mettent en jeu des savoirs et des connaissances au niveau *mobilisable*⁵ (Robert 1998, p. 166) : a priori, l'élève n'est pas responsable de la convocation de ce savoir, « quelque chose » souffle cette mobilisation. Ils s'élargissent (réinvestissement) vite à des tâches encore simples de niveau *disponible* : a priori la classe – ce qui n'est pas nécessairement le cas de tous les élèves – dispose du savoir nécessaire à la résolution (le répertoire didactique de la classe), mais garde la responsabilité de sa convocation pour la tâche.

- Les problèmes, quelquefois dits « complexes », requièrent la composition de plusieurs savoirs du répertoire didactique de la classe au niveau *disponible*. Pour l'école primaire, dans le domaine « Exploitation des données numériques » (p.15, DESCO 2002), ces problèmes sont classiquement ceux qui nécessitent, pour construire la réponse, une planification des tâches relevant de savoirs liés aux quatre opérations.

Le lecteur aura pointé que cette hiérarchisation doit être utilisée a priori par le professeur suite aux hypothèses, étayées par ses observations et évaluations croisées, faites sur la chronogenèse des connaissances des élèves de sa classe. Par exemple, dans une classe de CM, le problème « Paul possède 175 images qu'il décide de coller dans des albums de 25 pages, à raison de 8 images par page. Combien de pages peut-il remplir ? » peut être pensé par le professeur de CM après l'enseignement d'une séquence sur la division comme un problème d'application (niveau mobilisable). Le suivant « Paul possède 475 images qu'il décide de coller dans des albums de 25 pages, à raison de 8 images par page. Combien d'albums doit-il commander au minimum ? » serait, dans la même classe, hors de la séquence sur la division, un problème « complexe » (niveau disponible).

Pour Julo (1995), le texte du problème est un élément de ce qu'il nomme l'environnement d'un problème. Cet environnement engage l'élève dans des interprétations de la tâche donnée par le professeur. Julo (1995, p.148-149) distingue plusieurs environnements, à la façon de cercles concentriques de plus en plus larges, de centre le problème. Nous verrons plus loin que cela a fort à voir avec des composantes des différents milieux de la TSD. Sarrazy (1997) souligne aussi l'influence du contexte environnemental dans la réussite des élèves à déclarer notamment qu'un problème est impossible. Cet auteur insiste sur la nécessité d'étudier « *les rapports singuliers et intentionnels que l'élève établit à l'égard de la situation* » (Sarrazy

⁵ L'impact des niveaux de fonctionnement des connaissances sera repris plus loin en III 4.1.

1997, p.150). La création des schémas de problèmes s'inscrit dans la multiplication des constructions de rapports singuliers qui débouchent sur l'obtention de réponses correctes au problème.

Le premier cercle est l'*environnement immédiat*, donné, constitué du contexte sémantique, des valeurs numériques en jeu, du matériel à disposition, de la consigne et de sa passation (lecture à voix haute du professeur ou non...), des réponses aux questions des élèves lors de cette passation, des tâches sur-ajoutées préalables (un élève doit lire à haute voix, le professeur recommande de chercher le sens de certains mots...), du mode d'organisation du travail.

Le deuxième cercle, que Julo nomme l'*environnement disponible*, peut être sollicité mentalement par la mémoire (la leçon du jour, le résumé du cahier de cours, un problème identique corrigé la veille) ou pratiquement (le cahier de cours est consultable, l'élève pose une question et le professeur répond à la classe⁶). L'influence de cet environnement est plus difficilement contrôlable par le professeur : la convocation d'« objets » de cet environnement est liée à une décision de l'élève ; certes elle peut aussi nécessiter un accord (si celui-ci est nécessaire) du professeur qui considère sans doute alors que cette nouvelle donnée garde l'enjeu du problème, tel qu'il le prévoit à ce moment précis⁷.

Julo définit aussi un *environnement conditionnel* (un troisième cercle), correspondant à des données que le professeur injecte seulement si un certain nombre de conditions sont réunies. Cet environnement est de nouveau sous la responsabilité du professeur.

Cette vision de Julo sur les environnements nous invite indirectement à questionner la pertinence, pour les *word-problems* de l'école primaire, des niveaux de sollicitation des connaissances définis par Robert (1998). Robert les définit ainsi à partir des problèmes de géométrie pour les élèves du second degré. Un problème peut faire appel à une connaissance à un niveau technique *simple et isolée*, il s'agit alors d'une application explicite, l'élève ne doit pas avoir à se poser la question du choix de la technique. Pour le niveau dit *mobilisable*, la connaissance est *évoquée* d'une façon ou d'une autre, par exemple par une figure prototypique de Thalès pour le calcul d'une longueur inconnue dans un triangle : autrement dit, la connaissance est *convoquée* par l'énoncé du problème. La connaissance peut aussi intervenir à un niveau dit *disponible*, s'il s'agit par exemple d'inférer l'utilisation du théorème

⁶ il interprète la donnée de la réponse comme devant faire partie de l'environnement immédiat du problème.

⁷ Ce qui signifie aussi qu'il peut « tuer » le problème en donnant un indice trop fort, soit parce qu'il anticipe mal, soit parce qu'il décide qu'il est nécessaire de clore ainsi un trop long temps de recherche inefficace.

de Thalès à partir d'une étude plus circonspecte du texte du problème : là l'élève est *seul responsable de la convocation de la connaissance ad hoc*.

Dans cette étude de la plus ou moins grande disponibilité des connaissances, l'*environnement disponible* entre dans le champ du *mobilisable* : les enseignants connaissent bien ce phénomène : certains élèves, pour inférer tel ou tel traitement, ont montré leur sensibilité au titre de la leçon du jour, au contenu de la leçon de la veille à retenir Il nous apparaît donc nécessaire de tenir compte de cet environnement *disponible* : en réalité c'est l'interprétation de cet environnement par l'élève qui fixera le niveau de sollicitation ad hoc.

Limitons nous maintenant à l'examen de l'*environnement immédiat*, plus exactement du contexte sémantique des *word problems* de notre étude. Sans nous étendre sur le sujet et dans ce cadre restrictif, remarquons la difficulté de définir un niveau de connaissances *mobilisables*. En effet celles-ci peuvent se déclencher à l'école primaire à partir de divers « indices », même si on se limite à l'environnement immédiat : mots ou sens « positivement » inducteurs⁸, équivalence connue et apprise entre schèmes d'actions et opérations (partager c'est diviser) basculements de significations (pour distribuer, on peut partager donc distribuer c'est diviser)... Encore faut-il que ces connaissances soient relativement maîtrisées par l'élève.

Le fait que les *word problems* soient souvent donnés dans un contexte de réalité (une brève histoire avec des informations à construire à partir des données), un domaine d'expérience, rend difficile cette extension du *mobilisable* (au sens Robert) au primaire. En effet interfèrent aussi, pour la construction de la représentation du problème, des inférences liées à une culture du monde (Porcheron 1998), des connaissances pragmatiques liées au domaine d'expérience évoqué dans le texte (Houdement 2003).

Il nous semble que niveaux *techniques et mobilisables* ne sont pas suffisamment pertinents (ou rarement) pour les *word problems*, justement parce qu'ils ne s'intéressent qu'au fonctionnement des connaissances à l'intérieur d'un modèle mathématique déjà installé, ce qui n'est pas le cas à l'école primaire ; et cela indépendamment du rôle que peut jouer l'*environnement disponible*.

Nous ne retiendrons donc pas plus avant cette typologie.

⁸ Par exemple, comme dans « Marie, qui avait 20 billes, en a perdu ; il lui en reste 13 ; combien en a-t-elle perdu ? » et non comme dans « Pierre, qui avait des billes, en a perdu 12 ; il lui en reste 8 ; combien en avait-il ? » : dans le problème de Pierre, les mots *perdu* et *reste* sont « faussement inducteurs ».

I 4 Environnement des problèmes et milieux de la TSD

Nous avons vu que Julo distinguait plusieurs niveaux d'environnement de problèmes, engageant l'élève dans des interprétations de la tâche donnée par le professeur.

Nous allons le mettre en relation avec les niveaux de milieux de la TSD.

Margolinas (1993) a repris et étendu le concept de milieu introduit par Brousseau (1986), pour l'étude de situations ordinaires, sous la forme de milieux emboîtés : par exemple le milieu (M 0) est constitué des interactions entre un milieu (M-1), un sujet qui caractérise une des positions de l'élève (E-1) et un sujet qui caractérise une des positions du professeur (P-1). Dans les milieux d'indices négatifs, l'élève agit de façon privilégiée ; ce sont les milieux d'action de l'élève. Dans les milieux d'indices positifs, c'est le professeur qui agit de façon privilégiée. L'emboîtement des niveaux n'est pas chronologique, un élève peut occuper diverses positions au cours d'une situation.

Ce sont essentiellement dans un premier temps les niveaux d'indices négatifs qui nous intéressent. Nous reprenons la présentation en tableau de Margolinas en centrant l'étude sur la résolution de problèmes, d'où une complexité supplémentaire : le savoir n'est plus l'objet central de l'apprentissage dans la mesure où nous travaillons avec l'hypothèse qu'il est déjà là...

M0 : M-d'apprentissage	E0 : Elève	P0 : Professeur-pour- l'élève	S0 : situation didactique	
M-1 : M-de référence	E-1 : E-résolveur de problèmes	P-1 : Professeur-en-action	S-1 : situation de résolution de problèmes (Castela 2006)	a- didac tique
M-2 : M-objectif	E-2 : E-agissant	P-2 : P-observateur	S-2 : situation de référence	
M-3 : M-matériel	E-3 : E-actant (Brousseau 1986)	P-3 : Organise le milieu matériel	S-3 : situation objective	

S-1 est donc renommée *situation de résolution de problèmes* : le mot problèmes reste au pluriel dans la mesure où, par l'organisation de la suite de problèmes qu'il propose, le

professeur manifeste (consciemment ou non) une intention didactique. L'élève est impliqué dans la résolution d'un problème et connaît le contrat : trouver la bonne réponse.

Mais ce faisant, il peut

- progresser indépendamment du professeur et vivre un *épisode didactique* : « rencontrer de l'ignorance comme un besoin de savoir, et des moyens de satisfaire ce besoin » (Mercier 1995 et 1999 p.283), comme nous le verrons pour Corentin en V2.2) ;
- être supporté individuellement par le professeur dans un tel apprentissage ;
- le professeur peut aussi choisir ou non « d'enseigner la classe de ce que [cet élève] a appris » (Mercier 1999 p.287).

Telle est la forme de l'a-didacticité.

Comme décrit ci-dessus, l'environnement immédiat semble correspondre au milieu matériel (M-3) de l'élève générique. L'élève E-3 rentre dans la compréhension de la situation, agit (ou s'imagine agir) dans la situation. Il peut s'identifier à l'acteur principal du problème (l'actant). Le savoir en jeu est celui du domaine d'expérience sollicité.

Dans la situation S-2 de référence, l'élève générique E-2 interprète le contexte et la question aussi en fonction des connaissances du répertoire didactique de la classe, ce que Perrin (1999) appelle le milieu *cognitif potentiel* : celui-ci comprend des connaissances du monde (pragmatiques) et des connaissances mathématiques.

L'élève particulier en position E-2 active certaines connaissances de ce répertoire didactique, il construit une *représentation* du problème (Julo 1995), c'est là qu'il fait appel à des schémas de problèmes.

Dans la situation S-1 dite de résolution de problèmes, l'élève E-1 contrôle la pertinence de ses démarches relativement à ses connaissances mathématiques, mais dans les *word problems* aussi par sa culture du monde (connaissances pragmatiques) ; il décide de la fin du problème ou au contraire du caractère inachevé de ses essais. Il affine sa *représentation* du problème.

Rappelons que ces différentes positions ne sont pas chronologiques....

Pour l'étude qui nous intéresse, le projet du professeur est d'abord de tester la capacité des élèves à résoudre des problèmes, et l'élève connaît ce contrat : la position de l'élève E0

générique nous semble se résumer à écrire une réponse publique au problème ; l'élève fournit sur sa copie ce qu'il pense attendu par le professeur en réponse au problème posé.

Nous pouvons faire l'hypothèse que la copie renvoie des éléments de la position E0, alors que le brouillon et le travail de pensée privée renvoient aux positions E-1 et E-2.

La place de l'environnement immédiat de Julo est claire dans cette construction. Mais où placer l'environnement disponible ? Il semble qu'il soit une des composantes du milieu objectif personnel de l'élève, une composante du '*milieu activé*' (Perrin 1999) : l'élève peut le faire intervenir à son gré et selon son interprétation sans que le professeur ne l'ait explicitement anticipé (dans un fonctionnement a-didactique).

Cela nous amène d'une part à considérer qu'il existe dans une classe différents milieux objectifs, au maximum un par élève (c'est l'interprétation, en temps et lieu, par l'élève des environnements qui pourront le faire avancer dans la résolution) ; d'autre part à pointer d'autres composantes de ces milieux objectifs que celles habituellement citées. Nous faisons l'hypothèse de différences entre élèves quant à l'utilisation de l'environnement disponible.

Cette même hypothèse nous semble a priori valable aussi pour le milieu de référence ; nous supposons aussi que certains élèves resteront dans la position E-2 sans se positionner en E-1.

1 5 En résumé

Ce parcours de recherche antérieures nous amène aux hypothèses suivantes : accéder à des observables en amont de traces écrites (brouillon ou copie) apportant des informations nouvelles, repérer dans ces observables des invariants soit intra- personnels (profil d'élèves), soit inter-personnels (catégories de pensée), interprétables en termes de milieux objectifs différents, mais aussi en termes de positionnements différents dans les niveaux de milieux, mis en relation avec la construction de représentation de problèmes.

Nous faisons aussi l'hypothèse que l'analyse de ces observables nous remettra de débusquer d'autres qualités ou déficits de pensée d'élèves.

II Méthodologie d'analyse

Notre méthodologie consiste en le recueil des paroles d'élèves, interrogés individuellement par le chercheur, suite à la résolution en classe de problèmes, puis à l'analyse des protocoles écrits en résultant.

II 1 Recueil et traitement des données

La première phase consiste d'abord à recueillir, au magnétophone, des entretiens individuels de 10 à 15 minutes, hors de la classe, après que l'élève ait cherché un ou plusieurs problèmes ordinaires de la classe, individuellement, lors d'une séance de classe ordinaire dans la semaine précédant la rencontre. Le qualificatif d'ordinaire signifie que le chercheur n'influence pas le professeur sur le choix des problèmes, que les problèmes font partie de la chronogenèse de la classe. Sont également recueillis dans la mesure du possible les brouillons et les réponses « au propre » relativement à ces problèmes

L'entretien mis en place se veut de type explicitation (Vermersch 1994), méthode à laquelle nous nous sommes formée par nous-mêmes et par compagnonnage au sein de notre groupe de recherche. Elle consiste principalement, en ce qui nous concerne, à permettre au sujet de retourner par évocation en temps et lieu dans l'acte de traitement d'un problème précis et à conserver une grande empathie pour toute parole, l'incitant à développer plus avant celle ressentie par nous comme potentiellement riche par des questions débutant par « comment ». Il se peut que lors de l'entretien, l'élève décèle une activité mentale dont il n'avait pas connu explicitement l'importance pour le traitement des problèmes, mais ce n'est pas le but que nous visons. Il arrive aussi que nous nous laissions emporter par un questionnement plus dirigé..... ; nous n'avons pas éliminé ces données là dans la mesure où notre but est d'abord de recueillir des informations sur la pensée des élèves.

La deuxième phase consiste d'abord en la mise par écrit des entretiens. Les protocoles sont tapés en essayant de marquer les ruptures, plus ou moins longues par /, // ou /// et certaines mimiques de la part de l'élève qui semblent significatives à l'écoute (*silence, hésitation affirmée*). Puis ces protocoles sont analysés en croisant avec l'analyse des brouillons et copies, en relevant des schèmes d'action et de pensée (des invariants), en cherchant des hypothèses explicatives.

Cette approche permet en quelque sorte de dégager ainsi des profils d'élèves, mais de façon non systématique.

La troisième phase consiste à croiser les profils des différents élèves pour relever les ressemblances ou les regroupements possibles de schèmes d'actions ou de pensée nouvelles par rapport aux résultats théoriques.

Il 2 Comment se fait le choix des élèves interviewés ?

Sont choisis des élèves de cycle 3 car forts de leur scolarité antérieure, ils sont armés de connaissances numériques et de connaissances autour des problèmes numériques (possiblement erronées). A priori ils ont déjà construit des schémas de problèmes au sens de Julo. Ils ont sans doute aussi entendu un méta-discours du type : *je dois lire plusieurs fois le problème ; je dois sélectionner les informations utiles....* L'enjeu de l'entretien est de saisir quels éléments ils citent et lesquels sont effectivement opérationnels dans le « feu de la réflexion ».

Après résolution, c'est le professeur de la classe qui choisit d'envoyer au chercheur certains élèves, offrant ainsi de « bons » élèves en mathématiques ou de « moins bons », des élèves ayant réussi le problème ou non. Tous les élèves d'une classe ne sont pas nécessairement interviewés. Les élèves de l'étude ne sont pas nécessairement interviewés, ni dans la même classe, ni au même moment de l'année, ni sur les mêmes problèmes.

Il 3 Comment sont choisis les problèmes ? Quels problèmes sont exploités ?

D'après la typologie proposée en I 3, dans la mesure où nous nous intéressons à la question du réinvestissement des connaissances, notre intérêt se tourne vers les deux derniers types de problèmes, ceux « destinés à permettre l'utilisation des acquis antérieurs dans des situations d'application et de réinvestissement » et ceux dits « complexes »,

Le choix des problèmes est laissé à l'initiative du professeur de la classe, dans le champ des problèmes numériques testant le réinvestissement de savoirs a priori connus⁹.

⁹ Une hypothèse raisonnable est aussi que la compréhension des problèmes arithmétiques ternaires simples (deux données numériques connues, une troisième à trouver en utilisant une opération, directe ou à trous) se révélera par l'étude des problèmes plus « complexes ».

Les questions lors de l'entretien peuvent amener les élèves à parler sur les problèmes en général et sur des problèmes cherchés ; ils ont sous les yeux, à un moment de l'entretien, la copie (éventuellement évaluée succinctement) et le brouillon (s'il existe légitimement dans la classe).

Permettons tout de suite une remarque : l'étude des premiers protocoles a permis de dégager des problèmes plus « riches » pour le chercheur dans la mesure où ils sont prétexte à des explicitations plus détaillées des élèves quant à leur « pensée en amont de l'écriture » : ce sont les problèmes plutôt « complexes ». Il nous semble pointer là déjà une brîbe de résultat : certains problèmes seraient plus propices à la méthodologie d'explicitation de « la pensée en amont » ; sans doute parce que, lorsque qu'un sujet réussit de façon quasi-automatisée une tâche, il lui est très difficile (voire impossible) d'expliciter la stratégie qui a conduit à sa réussite. En reprenant l'hypothèse de Julo, on pourrait dire que le schéma de problèmes associé ne peut être déconstruit.

II 4 Les classes à l'étude

Dans cet article sont concernées deux classes de cycle 3 désignées par A et B : A est une classe de relative campagne, menée par une jeune enseignante (5 ans d'expérience), regroupant les trois niveaux de ce cycle (CE2, CM1, CM2 ; élèves de 9 à 12 ans) : nous choisirons le code 1A pour parler du CE2 de la classe A, etc. B est une classe de CM2, dans une ex-école d'application, et menée par une maîtresse formatrice, à quelques années de la retraite.

Nous ne cherchons ni à intégrer, ni à prendre en compte les circonstances dans lesquelles sont réalisées les séances de résolution de problèmes. Nous prenons comme observables principaux les paroles transcrites des élèves, accompagnées par leur copie « au propre » et leur éventuel brouillon. En ce sens, nous espérons introduire des perturbations minimales quant au mode de fonctionnement des élèves et du professeur de la classe. Il est certain que les questions posées et l'empathie avec laquelle sont écoutées, écourtées, prolongées les réponses jouent un rôle non mesurable. Nous en sommes consciente... et cela n'est pas en opposition avec notre but qui est de recueillir des schèmes de pensée des élèves associés à la résolution de problèmes.

Nous chercherons à recenser différents schèmes de pensée (ou des déficits de tels schèmes) d'élèves de cycle 3 quel que soit leur niveau scolaire reconnu. Il est probable qu'un élève cumulant des déficits pourra être en échec en mathématiques, ou inversement un élève en échec montrera un cumul de tels déficits, mais nous ne cherchons ni l'exhaustivité, ni à évaluer les élèves individuellement.

Résultats

Ces résultats ont été obtenus soit de croisements entre des pensées de plusieurs élèves, qui nous amènent à dégager des invariants (études croisées), soit de redondances constatées dans la pensée d'un élève (monographies). Treize élèves ont été interviewés. Deux entretiens n'ont pas passé le cap de l'écrit : un élève n'a pas souhaité entendre plus avant le mot « problème » l'entretien d'un autre était difficilement audible.

Nous sommes consciente du petit nombre de cas. Notre but est de pointer des qualités et défauts dans la pensée de l'élève susceptibles d'aider ou de bloquer l'avancée dans le traitement d'un problème. En particulier ces résultats sont énoncés ici pour entrer en résonance avec des constats faits au fil des expériences d'enseignants, de formateurs lors de résolution de problèmes effectuées par les élèves... et susciter des recherches plus pointues. En quelque sorte il s'agit de relever des épiphénomènes propres à nourrir la vigilance des professeurs et à interroger les théories didactiques.

Ces résultats sont regroupés en trois paragraphes. Le premier rappelle la dimension temporelle et corporelle de l'élève. Le second interprète le rôle des environnements et l'interprète en termes de structuration des milieux. Le troisième paragraphe relève des déficits de la pensée des élèves qui pourraient correspondre à des « vides » des curricula actuels.

III Dimension temporelle et corporelle

Les élèves sont des personnes émotives et sensibles au temps. Tout travail de pensée est traversé par ces deux dimensions, même si elles font encore l'objet de peu d'études.

III 1 L'impact du temps de traitement

On pourrait penser que les élèves préfèrent les problèmes qu'ils ont réussi : nos entretiens vont dans ce sens, mais ils ajoutent une autre dimension : ils préfèrent les problèmes qu'ils résolvent vite ; certains ne sont pas prêts à « perdre [du] temps à réfléchir pour rien ».

Ainsi Marie 3B lignes 9-10

CH et comment c'est justement quand tu aimes bien

Marie bah je le fais vite / je pense tout dans ma tête ce que je vais faire / et après je l'écris

En encore Marie 3B lignes 31-32

CH et quand t'aimes un petit peu moins / t'as moins envie ou t'as plus peur ou...

Marie non j'ai pas peur / j'ai moins envie

Ou encore ligne 49

/ par exemple plusieurs problèmes et que j'y arrive pas à celui-là / bah / je préfère passer à un autre problème / parce que celui-là comme il est dur / je vais pas perdre mon temps à réfléchir pour rien / pour ça / quoi

Aussi Corentin 2A, qui s'interdit de essais (pourtant porteurs) mais qu'il juge trop longs

Lignes 2 à 9

Corentin bah les problèmes / j'arrive bien

CH tu y arrives bien

Corentin j'aime bien

CH t'aimes bien

Et plus loin ligne 48

CH comment / à quoi tu as réfléchi à ce moment là

Corentin bah dans ma tête j'ai fait / je pourrais peut-être mettre 4 fois 5 ça fait 20 / mais ça va être trop long

Puis lignes 96-97

CH celui-là tu l'as réussi / celui des billes tu l'as réussi / et il y en a un que tu aimes moins que l'autre / comment ça se fait ça

Corentin bah parce que le deuxième j'ai passé beaucoup plus de temps

CH quand pour un problème tu passes beaucoup plus de temps tu l'aimes moins

Précisons que les élèves cités ci-dessus sont tous catalogués par leurs professeurs comme de bons élèves.

Le ressenti du temps influe la capacité des élèves à s'investir dans la tâche de résolution. Les élèves préfèrent les problèmes qui « leur résistent moins ».

Ce qui semblerait dire que ces élèves associent a priori un temps moyen de recherche aux problèmes de la classe. Au delà de l'occupation de ce temps, leur comportement peut même se modifier, allant jusqu'au désinvestissement.

III 2 La place du corps et des émotions

Ces entretiens nous permettent aussi de relever la place du corps et des émotions des élèves dans leur activité intellectuelle.

Par exemple Corentin lignes 95-96

CH quand pour un problème tu passes beaucoup plus de temps tu l'aimes moins

Corentin oui j'étais tout rouge

ou encore Sébastien 1A (lignes 49 à 54).

Sébastien moi quand je les sens faciles j'ai l'impression dans mon corps qu'ils vont être faciles / mais quand ils sont diff.... / vraiment difficiles / j'ai comme un peu peur

CH t'as un peu peur / et qu'est ce que tu sens/ comment tu sens dans ton corps que ça va être facile

Sébastien quand ils vont être faciles mon corps il fait presque rien/ il fait rien/ mais quand ils sont vraiment difficiles comme si mon corps il tremblait / il avait peur

CH et comment ça fait quand ton corps tremble

Sébastien je pense que moi j'ai peur

Sébastien comme si ça me faisait des frissons jusqu'à la tête

Nous n'irons pas plus loin sur ce point, nous souhaitons juste en souligner la présence.

IV La prise en compte des environnements, une étude du milieu objectif

Les analyses nous ont permis de bien différencier pour certains élèves la façon dont ils intègrent les environnements au sens de Julo dans leurs milieux objectifs.

IV 1 Le rôle du contexte sémantique dans la production de la réponse

IV 1.1. « Choisir » l'opération, repérer le champ conceptuel

Certains élèves infèrent directement du contexte l'opération ad hoc

Les associations opération / texte de problème peuvent être implicites car elles sont parfaitement automatisées comme Victor 1A, déjà cité ci-dessus, et encore plus loin dans l'entretien, lignes 84-85

CH comment tu sais pour un problème que c'est moins / plus / fois
Victor bah quand j'ai la question je sais moins / plus / fois

Par exemple Marie 3B lignes 17 à 22

CH et comment tu sais que dans ce problème là il va y avoir une multiplication / ou une division

Marie bah / parce que quand / bah / enfin / je sais pas trop / je lis tout / et après je vois si je dois faire une multiplication ou

CH comment tu vois

Marie bah pour trouver la réponse il faut toujours regarder / bah je prends les données d'abord / et après dans ma tête je trouve des choses ou je prends ma calculatrice / je sais pas trop comment expliquer

CH ça vient comme ça

Marie oui voilà

Comme pour Marie, le contexte sémantique peut aider Clémence 3B à trouver directement : (lignes 56-57)...

CH et comment tu sais tout de suite l'opération que tu peux faire / qu'est ce qui se passe quand tu sais tout de suite l'opération que tu peux faire

Clémence bah quand je lis l'énoncé ça me vient comme ça / quand je le lis.

Ou encore Sébastien lignes 31 à 33

Sébastien bah c'est par exemple 300 / 320 / et il faut trouver un calcul qui va jusqu'à 100

CH et comment t'as fait pour savoir que c'était comme ça qu'il fallait faire

Sébastien parce que là j'ai pas vraiment réfléchi / donc j'ai pris une feuille de brouillon et pis j'ai écrit j'ai écrit, et pis j'ai trouvé

Ou aussi Corentin 2A lignes 15 à 20

CH (...) / déjà est ce qu'il y a un problème qui t'a semblé plus facile que d'autres

Corentin le premier (problème réussi)

Le libraire dit : « Avec mes 2255 €, si j'achète 36 livres d'art à 62 €, il me restera 13 €. » A-t-il raison ?

CH le premier / alors comment tu as fait pour le résoudre / comment tu vois qu'un problème est facile

Corentin en fait dans ma tête quand je lis / là il y a 2255€ / ça c'est clair / y a 36 livres ça coûte 62 € / après je calcule ces deux là / après ça fait le nombre d'euros que je dois payer / et après je compare les deux que j'ai / le nombre d'euros et ce que j'ai trouvé

CH et comment tu sais qu'il faut faire tout ça (coupure retournement cassette) // alors comment tu pourrais dire pour le premier problème / pourquoi tu l'as trouvé facile

Corentin parce que je l'ai fait directement

Nous pourrions faire l'hypothèse que Marie, Sébastien, Corentin, et d'autres qui font le même type de réponse, ne savent pas expliquer comment ils ont trouvé. En réalité ils expliquent qu'ils ont fait *directement*, que ça vient comme ça qu'ils n'ont pas vraiment réfléchi ; Nous considérons que les réponses qu'ils fournissent, évoquant une évidence, traduisent l'inférence d'un schéma de problème opérationnel (inféré et vérifié). En cela nous nous appuyons sur les résultats de Julo qui déclare (1995, p.86) « la vraie compréhension n'a pas de mémoire. Dès que nous avons compris quelque chose, nous oublions comment nous sommes parvenus à cette compréhension ou plus exactement nous interprétons la démarche qui nous a conduits à l'état actuel de notre compréhension à la lumière de ce nouvel état. ».

Au même titre que nous, adultes cultivés, avons complètement automatisé (par la construction de schémas de problèmes) le recours aux « bonnes » opérations dans chacun des cas suivants : il s'agit de trouver le nombre total de fleurs dans : a) un massif de 84 jonquilles en 7 rangées et un massif de 64 tulipes en 8 rangées ; b) un massif de 7 rangées de 84 jonquilles et un massif de 8 rangées de 64 tulipes. Si nous savons, à la demande, donner une raison de notre choix, cette raison est reconstruite, ce n'est pas celle qui a prévalu.

L'explication de Ludivine rentre peut-être dans ce cadre...

Ludivine 3A lignes 17 à 20

CH est ce que tu préfères m'expliquer sur un des problèmes qui est là // tu te souviens de

L'aubergiste répartit équitablement un tonneau de cervoise de 26 litres dans 8 amphores.

Quelle quantité de cervoise verse-t-il dans chacune ?

Ludivine déjà c'est une situation de partage au départ / donc partager c'est une division

CH alors comment tu sais que c'est partager

Ludivine parce qu'il remplit des tonneaux

Pour d'autres (ou les mêmes en d'autres occasions), la convocation de l'opération semble moins immédiate : ils infèrent « seulement » le « bon » champ conceptuel

Certains cherchent dans le texte des indices linguistiques pour « faire la bonne opération » comme Kristy 2A lignes 39 à 46 ; ils restent déboussolés en l'absence de tels indices¹⁰ :

CH quand tu dis je cherchais les calculs tu veux dire tu cherchais l'opération

Kristy oui je cherchais l'opération

CH tu cherchais l'opération / bien // et comment tu sais quelle opération il faut faire quand il y a un problème

Kristy bah on nous le dit/ c'est y a moins de quelque chose / on fait moins / et quand y a plus de quelque chose on fait plus

CH alors là par exemple / pour celui-là comment tu peux lire où il y a plus/ où il y a moins

Kristy bah nulle part (d'une voix ferme)

CH nulle part / alors ça veut dire que celui-là t'avais pas d'idée pour démarrer

Kristy voilà (d'une voix ferme)

D'autres interprètent le contexte, comme Sébastien 1A : la lecture est pour lui essentielle mais distanciée (à la différence par rapport à Kristy), par exemple ligne 14 :

Sébastien parce que je lis bien et puis j'essaie de comprendre le problème comme ça /ça me paraît plus facile.

Lui aussi repère des mots inducteurs, mais ces mots ne déclenchent pas l'utilisation systématique d'une opération unique, le contexte joue son rôle. Peut-être ces expressions l'aident-elles, par une mobilisation d'un schéma de problème à délimiter le champ conceptuel ; comme ligne 6

Sébastien parce que dans le problème il y a des / par exemple il y a six fois mille / et bah je sais qu'il faut faire fois quelque chose

et ligne 27 :

Sébastien et puis il m'en / il en restait 27 / donc j'ai imaginé 27 plus 48

Plus loin il nous dira, au sujet du problème, relevant d'une division (ligne 56)

Sébastien j'ai essayé de réfléchir et j'ai pas trouvé / j'ai essayé de faire 6 fois quelque chose mais j'ai pas trouvé

Sébastien a bien identifié quel schéma lui donnerait la réussite : « faire 6 fois quelque chose... » ; il a repéré qu'il s'agit d'un problème multiplicatif, mais ne sait pas opérationnaliser le traitement.

Ce repérage premier du champ conceptuel grâce au contexte sémantique semble d'ailleurs une compétence partagée

¹⁰ Il est à noter que Kristy n'hésite pas alors à aller voir le professeur, élargissant par là même son environnement

Pour certains élèves, et dès le CE2, le contexte sémantique aide à repérer le champ conceptuel (situation additive OU situation multiplicative), même s'ils hésitent encore sur la relation arithmétique entre les nombres.

Par exemple Victor 1A nous dit (lignes 18 à 23):

Victor bah je prends tous les numéros / je fais 6 fois / non / je fais 6 fois un numéro et puis je trouve un nombre / et si y a pas assez après je calcule ce qui (inaudible)

CH comment tu sais que c'est 6 fois

Victor bah parce qu'il y a le numéro 6

CH comment tu sais que c'est 6 fois et pas autre chose / parce qu'il y aurait plein d'autres possibilités

Victor bah parce que c'est 6 voitures par carton

Ces exemples concourent à limiter l'emploi de la typologie de Robert en termes de niveaux de fonctionnement des connaissances, déjà mentionné plus haut dans le texte.

Certains élèves sont par contre sensibles à la possible convocation par l'énoncé de connaissances à mettre en œuvre. Kristy (voir au dessus), à la recherche d'indices linguistiques, nous communique en quelque sorte « son niveau de confort des problèmes numériques » : ceux qui feraient appel à des *connaissances convoquées par l'énoncé*. Il semble raisonnable de penser que cette conception des problèmes limite son champ d'action, notamment par le stress susceptible d'être généré quand elle rencontre un problème d'un autre type.

Il est d'ailleurs difficile de qualifier les connaissances réellement convoquées par l'énoncé, et surtout leur mode de convocation, qui peut être réflexe.

Il nous semble que nous pouvons modéliser l'action des élèves sous la forme : inférer une opération et contrôler sa pertinence, ce contrôle pouvant se faire de façon automatique, ce que nous avons pointé comme schéma de problème opérationnel.

IV 1.2. Contrôler le choix de l'opération

Pour des élèves comme Nicolas au CE2, l'affectation de la « bonne » opération au contexte nécessite un véritable travail de calcul et de contrôle : pour trouver un résultat, il essaie différentes opérations et juge de l'adéquation en fonction de l'ordre de grandeur du résultat.

Lignes 40 à 44 :

CH d'accord / je vais te poser une autre question / quand tu décides de faire un problème/ tu vas directement vers 414-78 / ou tu fais quelque chose avant

Nicolas je fais quelque chose avant quand même / j'essaie de faire des plus / des multiplications

CH d'accord : et comment tu sais que tu dois choisir plus / ou multiplié

Nicolas j'essaie comme ça

CH t'essaie comme ça / et comment tu sais si ça va ou si ça va pas

Nicolas Bah quand je vois que le nombre est trop grand ou trop petit ou que ça me paraît un peu trop

Nous avons là l'exemple d'une vérification (au sens de Coppé 1993) qui s'appuie sur le contexte sémantique mais apparaît externe aux mathématiques, en référence à la réalité évoquée dans le problème : nous appellerons **pragmatique** ce type de vérification pour garder l'expression vérification **sémantique** à celles qui s'appuient sur les mathématiques qualitatives (voir plus loin).

Ce contrôle est bien opérationnel (bien que provoqué par CH) pour lui car quelques lignes plus loin, pour trouver le nombre d'enfants ayant payé 72 € pour une séance de cinéma à 4€, il déclare :

Lignes 104-119

CH les enfants ont payé 72 euros / on demande de trouver le nombre d'enfants dans la séance de l'après midi

Nicolas ah je fais 4 fois 72

CH alors est ce que tu fais 4 fois 72 / on trouve 72 euros / et qu'est ce qu'on sait d'autre

Nicolas qu'un seul enfant ça paye 4€

CH alors écris le pour t'en souvenir / alors on sait qu'il y a 72 euros et qu'un enfant paye 4€ et nous on cherche le nombre d'enfants

Nicolas on fait....

CH fais pas forcément le calcul

Nicolas on fait 72 fois 4

CH pourquoi tu fais 72 fois 4 / pourquoi tu fais cela

Nicolas sais pas

CH alors essaie jusqu'au bout / et on va voir si tu es content avec 72 fois 4

Nicolas (il calcule et trouve 288) ça fait 288

CH alors ça voudrait dire qu'il y a 288 enfants

Nicolas non

CH alors

Nicolas (silence très long)

Cet argument de vérification pragmatique, par ordre de grandeur, n'est pas unique dans nos entretiens.

Par exemple Deborah 3A décide ainsi de la bonne opération : elle infère spontanément une division, hésite devant l'ordre de grandeur du nombre obtenu, mais par référence à ce qu'elle

croit savoir de la réalité (vérification de type pragmatique) ; puis elle se convainc de cette réponse en testant une autre opération, puis en validant la division par le partage

Lignes 45-58

CH est ce qu'avec ces deux phrases là 25 tables et 300 kg on peut trouver le poids d'une table

Deborah oui (hésitant) / enfin

CH si tu as besoin d'un papier

Deborah je vais faire 300 divisé par 25 (en regardant CH)

CH tu fais ce que tu penses / je sais pas moi / le papier c'est ton brouillon

Deborah (elle pose la division 300 par 25) on trouve 12

CH alors qu'est ce que c'est 12

Deborah le poids d'une table

CH es tu sure de ça

Deborah non ça m'étonnerait

CH pourquoi ça t'étonnerait

Deborah bah c'est beaucoup / c'est pas assez je veux dire

CH comment tu pourrais en être sure que c'est 12 ou pas 12

Deborah euh

Lignes 61 à 68

CH avec ce renseignement là 25 tables 300 kg / t'as fait quelque chose / est ce que tu as confiance dans ce que tu as fait ou tu doutes un petit peu

Deborah bah je doute un petit peu

CH tu doutes un peu parce que tu trouves que c'est pas assez 12 pour une table / est ce que tu doutes de l'opération que tu as faite

Deborah bah no...non

CH tu penses que c'est l'opération qui va te permettre de trouver le résultat

Deborah oui je pense

CH pourquoi tu penses que c'est l'opération qui va te permettre de trouver le résultat

Deborah bah parce que on peut faire une multiplication / 300 multiplié par 25 c'est pas possible / c'est beaucoup trop / ni une soustraction / donc je pense faire une division / et aussi parce qu'il faut partager / il faut / oui / faut partager

Nous nous trouvons face à **deux types de vérifications** : les unes, pragmatiques s'appuyant l'interprétation de la réalité évoquée par le problème, les autres, sémantiques inférées des connaissances mathématiques acquises, comme celle manifestée par Deborah dans les dernières lignes (diviser parce que partager...).

Ludivine 3A, citée plus haut, qui a sans doute construit des schémas de problèmes disponibles qui l'aident à mobiliser les associations partage – division mais aussi distribution – partage – division dans certains contextes, reste perplexe, dans l'entretien, sur le nombre d'œufs pour 8000 brioches s'il faut 3 œufs pour une brioche. Elle pense à une division, évolue

vers une multiplication (grâce à un dessin). Son incertitude peut certes être mise sur le compte de l'élargissement du champ numérique. Quand il lui est demandé de trancher, elle donne cet argument en faveur de la multiplication (ligne 110) :

Ludivine si on fait une division on va peut-être trouver moins / que si on fait une multiplication on va trouver plus

Le lecteur aura pointé que l'argument de vérification est un théorème en acte **qui croise vérifications pragmatique et sémantique** : il faut plus d'œufs que de brioches, cet ordre sera conservé si le nombre de brioches augmente.

Les arguments de vérification nécessitent souvent un respect rigoureux du statut des informations liées au couple (situation, élève qui résout) : les informations sont-elles données par le texte ou imaginées ou fabriquées par l'élève qui résout ? Dans ce dernier cas quel est leur degré de certitude ?

Ludivine pense d'abord spontanément (à tort) à un partage. Il semble qu'ensuite elle ait interverti, suite à notre discussion, l'information officielle et l'information fabriquée

Lignes 72 à 80

Ludivine je pense que c'est un partage / mais je suis pas sure

CH comment tu penses

Ludivine un partage c'est 1000 œufs à mettre en 12 plateaux

CH est ce que cette idée ça va avec 12 plateaux de 1000 œufs ?

Ludivine non

CH qu'est ce que tu vois dans ta tête / si tu vois rien tu me le dis

Ludivine si je dis ça / c'est parce que / j'essaie de faire des dessins dans ma tête / donc / j'essaie de faire 12 plateaux et de mettre 1000 œufs dedans

CH alors qu'est ce que tu vois dans ta tête / les 12 plateaux / 1000 oeufs ils ont où

Ludivine ils sont dans les plateaux

On touche là à la capacité de la mémoire de travail (non relayée dans ce cas par l'écrit). Mais ceci est une autre histoire....

Ludivine nous donne aussi l'exemple d'autres contrôles de l'opération à laquelle elle pense : l'évocation d'un dessin, plus exactement d'une image, non nécessairement statique¹¹, pour chercher les œufs de 12 plateaux de 1000 œufs (ligne 78)

Ludivine si je dis ça [partage] / c'est parce que / j'essaie de faire des dessins dans ma tête / donc / j'essaie de faire 12 plateaux et de mettre 1000 œufs dedans

Cette vérification est encore de nature sémantique.

¹¹ Schéma statique dessiné support d'une interprétation dynamique comme une figure en géométrie : la figure prototypique qui évoque Thalès, des dessins prototypiques qui évoquent la multiplication.

Notons que certains élèves élargissent l'environnement concernant le contrôle : Kristy 2A (lignes 81-82) fait systématiquement contrôler sa réponse par la maîtresse, avant de l'inscrire « au propre »; en même temps ce besoin d'aide de la maîtresse est un indicateur pour elle de la difficulté d'un problème (lignes 31 à 34).

CH d'accord / et alors

Kristy et alors j'ai trouvé

CH alors pourquoi tu dis que c'est difficile /puisque tu as trouvé

Kristy parce que la maîtresse elle m'a un peu aidée

IV 1.3 Conclusion sur le rôle du contexte

Nous avons étudié des élèves pour lesquels le contexte sémantique et les connaissances qu'ils mettent en œuvre permettent de conclure le problème, soit directement, soit en tranchant entre des alternatives, notamment sur le choix de l'opération. Cette utilisation du seul environnement immédiat est-elle partagée par tous les élèves ? En particulier que font les élèves bloqués ?

Nous avons aussi pointé différents investissements du contexte sémantique : pour les uns, certains indices (mots du texte ou actions du contexte) déclenchent des schèmes d'action mathématique (plus, moins / partager c'est diviser). A contrario, quand le problème ne donne plus d'indice (compréhensible par l'élève) sur des connaissances à convoquer pour sa résolution, mais qu'il devient de la responsabilité de l'élève d'y faire appel, certains élèves s'inquiètent et doutent de leurs compétences à résoudre. Pour certains élèves, il existe sans doute un niveau « confortable », obtenu quand ils reconnaissent des indices sur l'opération ad hoc (mot inducteur ou action inductrice). Cela suppose aussi un rapport singulier aux problèmes, sans doute de type *tactique* (cet aspect sera repris plus loin).

Nous avons aussi pointé un mode de traitement original du problème : tester une « bonne opération » par une double interprétation du contexte.

Certains élèves cherchent d'abord l'opération : certains essaient plusieurs opérations (voire toutes), c'est-à-dire qu'ils font les calculs avec ce choix ; d'autres se limitent à deux parce que le contexte les aide à déterminer le champ conceptuel.

Puis ils mettent en œuvre des vérifications pragmatiques et sémantiques pour valider cette opération : en regardant l'ordre de grandeur du résultat trouvé avec cette opération ; en

soumettant l'opération (considérée comme une procédure) à une association avec un schéma (au sens commun : une trace graphique avec un peu de texte), produit par analogie avec le contexte, dont ils testent l'accord avec l'opération¹².

La procédure, inférer la « bonne » opération par test sur deux ou plus, ne finit pas de nous interroger. Nous avons repéré, par expérience, cette technique chez certains élèves, mais nous n'avions pas imaginé qu'elle pouvait s'optimiser pour devenir un outil intégré de bons élèves. Sa réussite croise des aspects syntaxiques (calculer) et des vérifications pragmatiques et/ou sémantiques. Notons cependant que cette dialectique de l'essai sur l'opération et du test nécessite une bonne organisation entre données de départ (les informations officielles) et celles fabriquées au fil de la pensée (les hypothèses à valider).

Cette stratégie a cependant ses limites : en particulier elle ne fonctionne que lorsque un résultat est « calculable » pour l'élève, ce qui n'est pas toujours le cas. Que font alors les élèves ?

IV 2 L'élargissement des environnements

Prenons un élève qui est resté bloqué : par exemple Nicolas 1A n'a rien écrit sur sa copie pour le problème 3.

Kristy s'amuse à ajouter les chiffres qu'elle lit sur sa montre digitale (par exemple 21 :17, son résultat est 11). Quelle est la plus grande somme qu'elle peut obtenir ainsi ?

Cela le soucie car il choisit d'en parler dès le début de l'entretien. Suite à une erreur d'interprétation, il n'a pas trouvé de relation entre le texte du problème et l'exemple donné pour l'illustrer ; il n'a cependant pas pris la décision de faire appel au professeur, il est passé à un autre problème.

Lignes 8 à 20

CH (...) / essaie de repenser à quoi tu as pensé hier quand tu as décidé de faire ce problème-là

Nicolas alors j'ai fait 2 fois 7, 14 et 1 plus 1, 2/ ça fait 16

CH et alors // je vois que tu n'avais rien écrit

Nicolas parce que je n'y étais pas arrivé

CH comment tu as vu que tu n'y étais pas arrivé

Nicolas bah parce que j'avais rien trouvé

CH et comment t'as vu que tu n'avais pas trouvé

¹² Il nous semble là rencontrer une analogie avec les automatismes figure-théorème en géométrie : une figure prototypique est susceptible de convoquer un théorème : par exemple un triangle avec une parallèle intérieure à l'un des côtés et un théorème dit de Thalès...

Nicolas bah parce que j'avais pas trouvé le résultat

CH alors je précise / c'est en prenant ce nombre là que tu t'es aperçu que tu ne trouvais pas...

Nicolas 11

CH donc tu t'es dit je comprends pas ce qui se passe donc j'arrête

Nicolas oui

Pour ce problème, cet élève ne franchit pas le premier cercle de l'environnement immédiat ; ce n'est pas le cas de tous les élèves.

IV 2.1 Elargir à l'environnement disponible

Clémence intègre l'environnement disponible par la leçon en cours (ligne 24 : *je me suis rappelé de ma leçon de math que j'avais lue la veille*) et le contrat usuel de la classe (ligne 30 : *parce que c'était en rouge donc fallait bien la retenir*) : elle met en relation le problème du jour avec la leçon de la veille et, de mémoire, infère un traitement possible, important car souligné en rouge dans la leçon.

Ligne 24...

CH pour revenir au tableau / et au tableau comment tu as pensé / comment tu as eu l'idée de faire une première chose

Clémence eh bah je me suis rappelé de ma leçon de math que j'avais lue la veille

CH oui

Clémence donc j'ai sorti mon cahier de brouillon / et j'ai commencé à faire les opérations

CH qu'est ce qu'elle disait ta leçon de math

Clémence elle disait qu'on devait diviser par 100 ensuite multiplier par le nombre de réduction et ensuite fallait la porter / je sais plus

Et encore juste après

CH donc tu essayais de retrouver ce que tu avais vu dans ton cahier / pour avancer dans le problème // et comment tu peux être sûre de ça / que c'était justement cette chose là qu'il faut retrouver dans le problème

Clémence bah parce que je l'avais lue plusieurs fois la leçon / parce que c'était en rouge donc fallait bien la retenir

L'appel à des références à des traces écrites sur le cahier de mathématiques peut être l'indice d'une interprétation du contrat de type « le problème du lendemain s'appuie sur la leçon de la veille », mais aussi celui de la reconnaissance d'un problème proche d'un problème déjà répertorié, et donc dans ce cas d'un enrichissement des schémas de problèmes.

Ainsi la référence de Sébastien 1A (ligne 29) à un problème déjà traité pour inférer un traitement possible :

Sébastien j'ai vu que / dans mon fichier c'est à peu près sauf que c'est à 100 / et bah on essaie de trouver 573 par exemple à 100 / et pis là j'ai cherché / mais jusqu'à 1260 / donc j'ai essayé d'imaginer et pis...

pourrait être interprétée comme la mobilisation d'un schéma peut-être de type « outil de modélisation » (de a pour aller à b) pour traiter un nouveau problème, et nous donnerait ainsi à voir l'hypothèse de Julo évoquée en début d'article.

IV 2.2 Concevoir un environnement « large »

Certains élèves, en cas de blocage, n'envisagent pas de se limiter à l'environnement immédiat et engagent un adulte dans leur activité.

Ainsi Marie 3B déjà au moment de la recherche (notamment parce qu'elle n'envisage pas de *perdre du temps à réfléchir pour rien* ligne 49) cherche très vite à intégrer un « autre » dans son environnement : Marie n'hésite pas à faire participer les adultes qui l'entourent (professeur dans la classe ou parent à la maison)

Ligne 38...

Marie quand je comprends pas d'abord je demande soit à Mme S soit à M.G / ça dépend avec qui je fais des problèmes / et enfin autrement avant de demander je réfléchis / et si je trouve / ça marche tout seul quand je trouve

et plus loin lignes 42-44

CH mais si tu étais toute seule comment tu ferais /s'il n'y avait pas M. G ou Mme S

Marie si j'étais toute seule chez moi / mais sans personne

CH sans personne pour t'aider

Marie bah / s'il y a un autre problème je passe à l'autre / jusqu'à ce que mes parents arrivent / m'apportent / quoi quelqu'un qui pourrait m'aider

Marie n'envisage pas de « sécher » seule : elle est réceptive à tout indice qui l'aide à avancer, même à ce qu'écrit un élève voisin (ligne 48)

Marie et tout d'un coup je tombe sur / enfin mes yeux y tombent sur un cahier /automatiquement / et alors je vois quelque chose / mais je cherche toujours comment il a pu trouver ça / ou elle a trouvé ça / sinon / enfin / je ne pourrais pas copier comme cela.

Kristy 2A aussi élargit rapidement son environnement ligne 6...

Kristy pace que / euh/ des fois j'arrive pas à faire les calculs / et j'arrive pas à les comprendre

CH alors comment c'est quand t'arrives pas à les comprendre

Kristy bah je relis plusieurs fois / et quand j'arrive toujours pas je vais voir la maîtresse

Clémence déjà citée plus haut intègre aussi des personnes ressource (lignes 44 et 46) comme étayage

*Clémence bah oui en fait quand je suis avec quelqu'un j'arrive à le faire parce qu'on m'explique / mais je suis toute seule je me perds complètement (...)
l'autre fois c'est un copain qui m'a expliqué qui était très fort en math et qui m'a dit / à mon avis c'est parce que t'aimes pas les math et que tu t'y accroches pas*

IV 3 Conclusion : « la dilatation des environnements » comme une imbrications des milieux

Les élèves dilatent les environnements à la façon du chat qui, pour mieux voir, dilate sa pupille quand la situation n'est pas claire.... Ces actions peuvent aussi être interprétées en termes de modification du milieu objectif (resp. du milieu de référence), en reprenant la structuration des milieux.

Les élèves construisent des milieux objectifs différents (ce sont les *milieux activés* de Perrin 1999) selon leurs connaissances qu'ils activent (dans lesquelles sont inclus les schémas de problèmes), et les enrichissent quand ils font appel (se rappellent ?) ou non d'éléments de l'environnement *disponible* : leçon du jour ou de la veille, ce qui peut être fortement lié à un effet de contrat du type : *ce qui, dans la leçon de la veille, est souligné en rouge dans le cahier, doit jouer un rôle aujourd'hui* ; calcul mental du matin.

Mais un autre composante se fait jour, selon qu'ils sollicitent une personne « qualifiée¹³ » de passage » (maître de la classe, parents, camarade...). Dans la situation étudiée (résolution de problèmes individuelle), cette composante '*sociale*' ne fait pas partie du milieu *potentiel*.

On ne peut là parler d'un dédoublement de la situation (Margolinas 2004 p.94) car les élèves gardent la même question de référence, mais ils introduisent des « objets », dont le rôle modificateur est insuffisamment contrôlé ou contrôlable (par exemple s'il s'agit des parents) par le professeur. Il n'est pas sûr non que ce soit un détournement de la tâche. La décision de « faire appel » n'est pas comprise dans les niveaux de milieux (du moins d'indices négatifs).

Pourquoi certains élèves limitent ils l'environnement et d'autres l'étendent ils ?

Il nous semble qu'on peut considérer que les différences constatées entre Nicolas qui laisse le problème de côté parce qu'il ne comprend pas l'enjeu de l'énoncé (mais avance dans tous les

¹³ qualifiée dans le sens où ils estiment qu'elle est susceptible de les aider à avancer ou conclure.

autres en essayant et cherchant) et Kristy et Marie, qui ne laissent pas s'installer la résistance d'un problème, résultent de rapports différents aux problèmes, *tactique* versus *stratégique* (de Certeau repris par Castela 2006). Le *rapport tactique* consisterait à terminer à tout prix le problème, sans imaginer sa dimension formative pour les mathématiques, ce que nous analyserions en termes de contribution à la construction des schémas de problèmes. Au contraire, un *rapport stratégique* prendrait en compte les aspects formateurs des résolutions réussies, de la persévérance de la pensée individuelle, de l'utilisation subtile du temps (laisser de côté pour y revenir après), propres à construire un rapport adéquat aux mathématiques.

Ceci nous amène à revenir sur la révision de la structuration des milieux par Castela (2006), mais cette fois-ci du côté des indices positifs (en gras) et du point de vue de l'élève, en reconnaissant l'intérêt (pour la modélisation des situations) de positions plus globales de l'élève, au service de la situation locale : un rapport *tactique* au problème dénoterait un défaut de position E2 voire E1, un rapport *stratégique* la présence de telles positions.

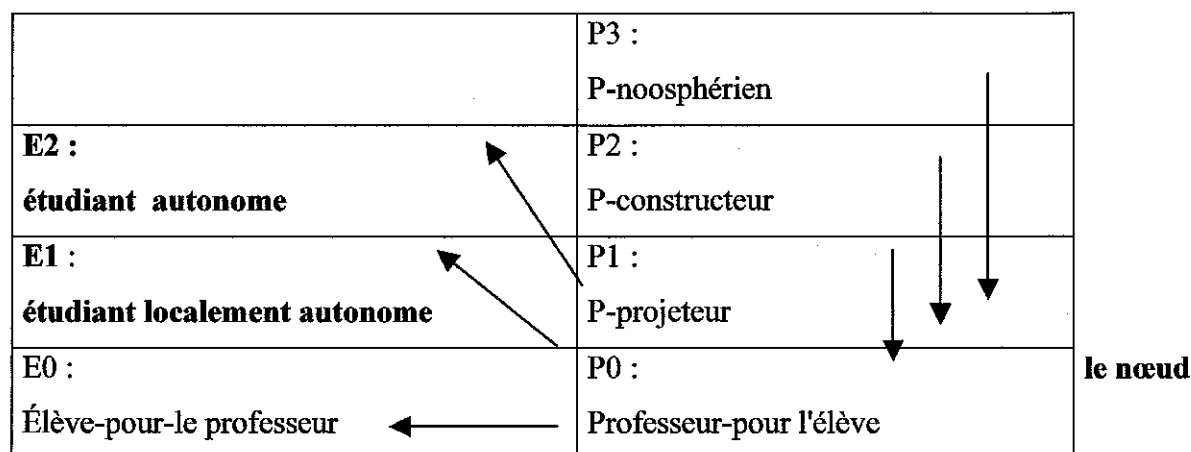
M3 : M-de construction		P3 : P-noosphérique	S3 : situation noosphérique	sur didac tique
M2 : M-de projet	E2 : étudiant autonome	P2 : P-constructeur	S2 : situation de construction	
M1 : M-didactique	E1 : étudiant localement autonome	P1 : P-projeteur	S1 : situation de projet	
M0 : M-d'apprentissage	E0 : Elève-pour-le professeur	P0 : Professeur-pour l'élève	S0 : situation didactique	

Ainsi Nicolas tiendrait une position E1 qui l'empêcherait d'aller chercher de l'aide « à l'extérieur de la situation » tandis qu'au contraire Marie, dans un rapport *tactique*, ferait tout pour sortir du problème à résoudre et n'atteindrait jamais la position E1 : elle resterait dépendante d'un autre, sans imaginer la possibilité d'une émancipation, que du coup il lui serait impossible de construire.

Remarquons que cette étude fait aussi apparaître que la modélisation en tableau est insuffisante, car les mises en relation par ligne entre professeur et élève ne sont plus adaptées.

En effet les positions d'élèves ne peuvent être enclenchées qu'à l'intérieur de la situation didactique S0 par le professeur en position P0 qui devrait viser à construire pour l'élève épistémique toutes les positions de E-3 à E3. Il sera aussi nécessaire que les élèves acceptent ces positions : c'est une nouvelle dévolution.

Les nouvelles relations sont celles matérialisées par les flèches.



V Quelques résultats à méditer

V 1 Un déficit de sémiotique ?

Un autre résultat que nous tirons de notre étude est le déficit que manifestent certains élèves en termes de représentation sémiotique arithmétique pour l'heuristique. Leur raisonnement reste du domaine oral ; s'il est écrit, il ne concerne que des essais effectifs de calcul, suivant en cela la remarque faite précédemment. Malgré notre insistance, des élèves se révèlent incapables d'écrire une équation correspondant à leur recherche, dans la mesure où le terme inconnu n'est pas le facteur de droite : pour illustrer ils écriront $36 \times 17 = \dots$; mais reste hors de leur champ l'écriture $17 \times \dots = 391$ pour trouver une réponse issue d'un quotient.

En particulier regardons, en étudiant sa monographie, comment Sébastien 1A a mémorisé des procédures de calculs à trous, notamment pour une soustraction et comment il ne peut étendre cette procédure pour le quotient.

Sébastien a bien réussi les trois premiers problèmes pour lesquels figure sur sa copie une phrase - réponse correcte. Le 4^{ème} problème reste par contre sans réponse, mais son brouillon témoigne qu'il a cherché.

PB1 Pendant la récréation j'ai joué aux billes et j'en ai perdu 48. Il m'en reste 127.

Combien de billes avais je avant la récréation ?

PB2 Comme Paul collectionne les timbres, il en a reçu beaucoup pour son anniversaire.

Avant son anniversaire il en avait 573, après il en a 1260. Combien Paul a-t-il reçu de timbres pour son anniversaire ?

PB3 Un marchand de jouets a vendu six cartons contenant huit voitures chacun. Chaque voiture coûte 5 €. Combien d'argent reçoit-il ?

PB4 Un fabricant de jouets met 6 voitures par carton. Il veut expédier 1830 voitures. Combien lui faudra-il de cartons ?

Lors de l'entretien, il déclare avoir vite traité le 1^{ier} (lignes 25 à 27),

Sébastien j'ai imaginé / que dans le problème il y a avait des billes et / le personnage il en avait perdu 48 (...) et puis il m'en / il en restait 127 / donc j'ai imaginé 127 plus 48

Le 2nd ne lui a pas résisté longtemps, lignes 29 à 33 :

Sébastien j'ai vu que / dans mon fichier c'est à peu près sauf que c'est à 100 / et bah on essaie de trouver 573 par exemple à 100 / et pis là j'ai cherché / mais jusqu'à 1260 / donc j'ai essayé d'imaginer et pis/

CH et comment c'est le problème dans ton fichier où c'est

Sébastien bah c'est par exemple 300 / 320/ et il faut trouver un calcul qui va jusqu'à 100

CH et comment t'as fait pour savoir que c'était comme ça qu'il fallait faire

Sébastien parce que là j'ai pas vraiment réfléchi / donc j'ai pris une feuille de brouillon et pis j'ai écrit j'ai écrit, et pis j'ai trouvé

Il montre donc là que, par analogie avec un problème déjà traité (sans doute la trace d'un schéma de problème), qu'il a instancié une stratégie non immédiate certes, mais dont il est certain qu'elle mène à bon port : en effet ligne 37 :

Sébastien et bah j'ai essayé tous les 500 / ça a pas marché / et c'est presque dans tout/ et pis j'ai trouvé dans les 600/ 620 / et après je me suis dit 690 vu que c'est encore beaucoup trop petit / mais c'était encore / c'était trois fois plus grand/ donc j'ai essayé moins trois / $573+687$ et pis j'ai vu que ça faisait 1260

Son brouillon confirme qu'il a trouvé le résultat en testant différentes additions en colonne (différents ajouts à 573 pour essayer d'atteindre 1260)

Sébastien n'a pas écrit d'écriture arithmétique en ligne : ce qu'il nous renvoie en parole semble en parfait accord avec ce qu'il a pensé lors de la résolution.

Sébastien nous oriente ensuite vers le 4^{ème} problème quand il s'agit de parler de problèmes « un peu moins faciles ». C'est le contraste avec les trois premiers qui nous interpelle.

Sébastien nous dit successivement

Sébastien (ligne 43) *bah je fais / là c'est écrit un fabricant de jouets met 6 voitures par carton / et il veut expédier 1830 voitures / combien lui faudra-t-il de cartons / là j'ai pas trouvé / parce que moi j'ai / j'ai / j'arrive pas beaucoup / avec 6 voitures par carton c'est bon / mais avec 1830 j'ai pas vraiment*

Sébastien (ligne 56) *j'ai essayé de réfléchir et j'ai pas trouvé / j'ai essayé de faire 6 fois quelque chose mais j'ai pas trouvé*

Sébastien a bien identifié le champ conceptuel multiplicatif et sait oralement modéliser le problème : *faire 6 fois quelque chose*. Il se peut que la taille du quotient à trouver (3 chiffres) l'ait empêché de valider son idée de départ. Il se replie alors sur une sur-exploitation de la multiplication ; or il sait que cette opération directe ne convient pas, sans doute parce que, comme ses camarades, il teste l'ordre de grandeur du résultat fourni avec l'opération pressentie (lignes 72 à 74)

CH *comment te vient l'idée de faire cet essai là et pas un autre ?*

Sébastien *je sais / une idée bête / je sais qu'il fallait trouver 1830/ mais j'essaie quand même fois 2 fois / même si c'était plus grand*

CH *mais quand tu la fais / est ce que tu pensais déjà que c'était une idée bête*

Sébastien *oui // parce qu'il fallait trouver 1830 / alors j'ai fait 2 fois 1830*

A notre avis l'écriture de type $6 \times ? = 1830$ aurait pu l'aider à poursuivre sa recherche et surtout à garder son fil conducteur, associée à la croyance de l'existence d'un tel nombre inconnu, comme il a pu le faire pour les calculs additifs.

Nous pointons là ce que nous interprétons comme un déficit d'ostensif algébrique (Bosch et Chevallard 1999) notamment comme mémoire du fil conducteur de la recherche : Sébastien sait exprimer en partie (*j'ai essayé de faire 6 fois quelque chose*) dans le langage naturel ce qu'il cherche, mais ensuite il oublie cette modélisation du problème.

Il se pourrait aussi que cet ancrage sémiotique lui permette d'enrichir ses capacités stratégiques : cet ancrage aurait été pour le problème 1 : $a + 48 = 127$; pour le problème 2 : $573 + b = 1260$; pour le problème 4 : $6 \times c = 1830$. Encore faut il qu'il ait appris à le faire, soit par une résolution par essais, soit par l'exhibition de l'opération réciproque.

Ce déficit en sémiotique algébrique s'est aussi dégagé de l'étude de Corentin 2A, qui se limite à des essais mentaux pour le problème suivant :

Dans sa caisse le buraliste a mis 60 billets de 5€. Le boucher a exactement la même somme d'argent mais en billets de 20€. Combien de billets possède le boucher ?

Lignes 43-48

CH bon / à quel moment ça a été moins vite

Corentin mettre les billets de 5 en billets de 20

CH et là qu'est ce qui allait moins vite / réfléchir ou calculer

Corentin réfléchir

CH comment à quoi tu as réfléchi à ce moment là

Corentin bah dans ma tête j'ai fait / je pourrais peut-être mettre 4 fois 5 ça fait 20 / mais ça va être trop long

Nous pensons qu'une écriture du type $60 \times 5 = ? \times 20$ aurait pu l'aider à exploiter sa décomposition de 20.

Il nous semble que ce déficit sémiotique concerne aussi Nicolas 1A dans le problème

Au cinéma « royal ciné » un adulte paye 6€ par séance et un enfant paye 4€ par séance.

A la séance de l'après-midi, il y avait 50 adultes et des enfants. A la séance du soir, il y avait 15 adultes et 20 enfants. La recette de la journée est 542€.

Combien y avait-il d'enfants à la séance de l'après-midi ?

Nicolas qui a identifié avec notre aide le 72€ comme le prix payé par les enfants pour une séance à 4€, a d'abord exhibé une multiplication, montrant en cela qu'il a reconnu le champ conceptuel multiplicatif ; comme Sébastien, il a ensuite réfuté cette multiplication en regardant l'ordre de grandeur du produit ; puis il a poursuivi sa recherche.

L'aide l'amène à formuler oralement une multiplication à trou : lignes 119-133

Nicolas (silence très long)

CH alors justement comment tu fais quand là devant un problème tu es un peu coincé / comment tu penses le prix qu'ont payé les enfants dans ta tête / pour essayer d'avancer

Nicolas (silence très long)

CH qu'est ce que tu vois / t'as un blanc / tu vois rien

Nicolas je vois rien

CH je vais te donner une petite indication pour te permettre d'avancer / un enfant paie 4€ / s'il y avait 2 enfants

Nicolas ça ferait 8 €

CH s'il y avait 3 enfants

Nicolas 12

CH finalement il y a combien d'euros

Nicolas 72 // ah on essaie de faire un nombre d'enfants pour trouver 72 et par 4

CH alors continue ton idée

Nicolas 10 fois 4 ça fait 40 / (silence, il écrit) ah non c'est trop grand ... // j'ai trouvé il y avait 78 enfants

CH 78 ?

Nicolas euh 18 enfants

Le lecteur pourrait contester le bien fondé de cette interprétation. Mais elle s'est précisée pour nous suite à la lecture d'un article pour lequel nous proposons une interprétation différente de celle des auteurs (Clanché, Sarrazy 2002). Les auteurs analysent les réactions d'élèves de cycle 2 résolvant collectivement le problème suivant :

Pierre a 24 billes. Pendant la récréation il a gagné d'autres billes. Maintenant il a 69 billes. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

Malgré la co-construction de la compréhension du texte menée par la maîtresse, à la demande de « marquer l'opération au tableau », les élèves collectivement affirment que la proposition du meilleur élève $24 + 69$ est la bonne. Cet accord résulte selon nous de l'impossibilité dans laquelle ils sont d'envisager une écriture à trou, donc d'un déficit de fréquentation de telles représentations sémiotiques ; ils ont reconnu le champ conceptuel (additif) mais n'ont de disponible dans ce champ que l'addition (éventuellement la soustraction, mais alors en discordance avec une représentation analogique du problème).¹⁴

L'ensemble de ces analyses nous semble pointer, pour réussir à résoudre un problème, la nécessaire imbrication, non hiérarchique, d'une interprétation de l'énoncé et de connaissances de calcul, mais qui aussi de la capacité à écrire, dans les problèmes arithmétiques, une relation arithmétique (ou une suite de telles relations) à trou mettant en jeu le nombre inconnu, autrement dit les prémices d'une équation du premier degré à une inconnue.

Les élèves conçoivent les relations arithmétiques comme productrices de nombres inconnus, aboutissement de la chaîne de calculs : $25 + 17 = 42$, soit 25 et 17 donnent 42.

Ils ne semblent pas les concevoir pas comme une aide heuristique :

je cherche $a = 1245 + 78563$, je cherche b tel que $7 \times b = 749$.

A cela plusieurs hypothèses sans doute croisées :

* les élèves n'ont pas suffisamment appris à les rendre calculables, ce qui dans le cas de b en première année de cycle 3 n'est pas étonnant vu le peu d'utilisation que les enseignants font de cette écriture

¹⁴ Une autre hypothèse est encore possible, liée à l'écart entre 24 et 69, relativement important, en tout cas supérieur à 24, qui peut conduire l'élève à ne pas pouvoir envisager un gain de billes supérieur au nombre que Pierre avait au départ (une sorte de principe de réalité). Cela rejoint d'ailleurs une hésitation relevée par les auteurs de l'article : les élèves semblent partagés entre « comprendre l'histoire ou comprendre ce qu'il faut faire pour répondre à la question posée » (Clanché, Sarrazy 2002 p.17)

* ces écritures ne sont pas reconnues par l'enseignant comme le signe d'une avancée dans la résolution et donc peu valorisées

Le lecteur pourra nous objecter que les écritures du type $5 + ? = 32$ (addition à trous) sont usuelles en cycle 2 : certes il nous semble que ces écritures sont perçues, par enseignants et donc élèves, non pas comme un résultat intermédiaire, mais comme un calcul inachevé ! Une sorte de preuve tient en la quasi absence d'écritures du type $5 \times ? = 32$ (32 non multiple de 5), alors que celles du type $5 \times ? = 90$ sont plus fréquentes.

Dans une réflexion plus large, que nous ne poursuivrons pas ici, il nous semble que sont privilégiés dans les pratiques scolaires du primaire, en particulier dans les problèmes numériques, les écritures arithmétiques du processus d'obtention plus que les écritures arithmétiques du processus de recherche. Ce choix est sans doute lié à l'impossibilité pour les enseignants de faire écrire en primaire des équations et l'absence de statut donné aux écritures intermédiaires (à trous).

V 2 Le défaut de qualification

Un autre invariant a pu être dégagé de l'étude des entretiens liés aux problèmes qui ont résisté aux élèves : le défaut de qualification. Nous désignerons par qualification le fait de savoir associer une grandeur (par exemple dans le problème qui suit, pour le nombre 80, le prix payé par les 20 enfants du soir) à un nombre calculé, et par défaut de qualification le fait ne pas penser qu'un contrôle de la qualification de chaque nombre calculé aide à conclure¹⁵. Nous verrons que le fait d'associer la bonne unité au nombre n'est pas suffisant pour une compétence de qualification.

V 2.1 Le cas de Nicolas

Reprenons par exemple Nicolas 1A qui choisit de nous parler du problème du cinéma « royal ciné » déjà cité plus haut (un adulte 6€ par séance et un enfant 4€ par séance ; séance de l'après-midi, 50 adultes et des enfants ; séance du soir, 15 adultes et 20 enfants ; recette de la journée 542€ ; combien d'enfants à la séance de l'après-midi ?)

¹⁵ Nous pourrions pointer « le fait de ne pas savoir qualifier », mais c'est surtout l'autonomie par l'élève de cette habitude que nous souhaiterions étudier.

Nicolas, après une suite de calculs justes en colonne sur son brouillon, recopiés sur la feuille réponse, a proposé la réponse erronée 72 [ce sont les 72 euros correspondant au prix payé par les enfants de l'après midi]

Lignes 62 à 70

Nicolas bah là j'ai essayé de faire / parce que un adulte c'est 6€ et un seul enfant 4€ / un adulte c'est 6€ donc j'ai fait 15 fois 6 / 90 / ensuite il y avait 20 enfants à la séance / comme c'était 4€ j'ai fait 20 fois 4, 80 / euh / il y avait 50 adultes donc j'ai fait 50 fois 6, 300 / et là il demandait combien il y a d'enfants à cette séance / donc j'ai additionné ces 3 là et j'ai trouvé 542 / j'ai trouvé la recette de la journée / j'ai trouvé 72 enfants

CH j'ai vu que tu n'avais pas mis de phrase réponse / là je vois 150 enfants

Nicolas ah là je me suis trompé / j'ai écrit 150 au lieu de 72 enfants

CH alors là quand tu / est ce que... / quand tu calcules cela / qu'est ce que tu calcules / ça correspond à quoi le nombre 90 que tu cherches

Nicolas (silence)

CH le nombre 90 que tu as trouvé là / si tu pouvais me donner une petit phrase qui va avec ce nombre là

Nicolas (silence)

CH tu vois pas / donc quand tu as fait le calcul tu avais envie de faire ce calcul là mais tu vois pas à quoi correspond 90

Nicolas non

Nicolas a effectué une suite de calculs cohérents avec le traitement du problème, mais ce faisant il a progressivement perdu la « qualification » des valeurs numériques, qu'il limite souvent à l'expression de l'unité qui qualifie le nombre : ici il déclare 80 euros, mais ne réussit pas à dire : prix payé par les 20 enfants ; comme les montrent les lignes suivantes

Lignes 71 à 76

CH et ce calcul là / est ce que tu vois à quoi il correspond /

Nicolas à 4 fois 20

CH mais par rapport au problème qu'est ce que tu as calculé par rapport au problème

Nicolas bah 4 € et 20 enfants

CH et finalement quand tu fais 4€ et 20 enfants qu'est ce que tu obtiens à la fin

Nicolas 80€

Quand la question se complexifie (nécessité d'une suite de calculs), Nicolas, qui ne peut se rattacher qu'aux unités, perd le fil de la qualification. Sa perplexité nous encourage à penser qu'il ne voit pas en quoi notre questionnement pourrait l'aider à comprendre pourquoi son annonce de 72 enfants est fausse.

Lignes 77 à 82, puis 83 à 88

*CH donc tu obtiens un prix / le prixqu'ont payé les enfants // et là quand tu fais 50 fois 6
Nicolas euh bah c'était les 50 adultes multipliés par les 6 € de la séance*

CH donc ça correspond à quoi

Nicolas les 50 adultes

CH donc les 300 ce sont des adultes ou des euros

Nicolas (hésitation) des euros

*CH des euros / c'est le prix que payent les adultes / donc là tu as le prix que payent les
enfants / là le prix que payent les adultes / et finalement le 90*

Nicolas c'est les 15 adultes plus les 6€

CH dans le feu de l'entretien laisse passer cette affirmation. L'entretien se poursuit par enfin une qualification réussie, qui laisse penser que Nicolas a compris quel type de réponse est attendue (là il est certain que l'entretien d'explicitation a basculé vers une méthode plus directive...):

CH c'est 15 adultes qui payent 6€ / donc quand tu additionnes tout ça / ton 90 ton 80 et ton 300 / tu additionnes des nombres / mais c'est des nombres qui représentent quoi

Nicolas les euros

CH d'accord / donc là le dernier le 542 c'est quoi

Nicolas bah la recette de la jour

Pour la partie suivante, Nicolas réaffirme, de façon cohérente, ce qu'il a cru lors de l'écriture de sa réponse sur la copie.

Lignes 89 à 99

CH des euros // et finalement le 72 c'est quoi

Nicolas les enfants qu'il y avait à trouver / les enfants qui restaient à la séance de l'après midi

CH comment tu sais que c'est le nombre d'enfants

Nicolas (silence) bah

CH là regarde on des euros / là on a des euros / là on cherche ce qui fait pour aller de 470 à

...

Nicolas ça y est / j'ai trouvé / 470 plus 72 ça fait 542 / donc 72 c'est le nombre

CH d'enfants ?

Nicolas non / 472 c'est un nombre d'euros / 542 c'est un nombre d'euros / donc 72 qui est là

CH c'est aussi

Nicolas des euros

CH c'est les euros qui correspondent à quoi

Nicolas au prix qu'ont payé les enfants

Nicolas peut enfin qualifier le nombre qu'il a trouvé. Cette qualification ne termine pas le problème pour lui car ensuite il se trouve confronté, mais nous l'avons déjà vu ci-dessus, à une opération qui n'est pas directe.

V 2.2 Le cas de Corentin

Corentin 2 A nous donne aussi à voir dans l'entretien la prise de conscience du rôle que joue la qualification dans la résolution de problèmes.

Il cite en effet comme souvenir d'un problème très difficile (lignes 12 à 14)

Corentin je pense pas que c'était dans cette école là/ c'était quand j'étais un peu plus petit / c'étaient des pièces / enfin des euros et puis un T-shirt coûtait des euros / et je m'étais embrouillé /

CH et comment ça se fait que tu t'étais embrouillé

Corentin en fait j'avais mélangé le nombre de T-shirts et les euros

Corentin nous a raconté là un épisode biographique (Mercier 1995), moment de l'espace-temps qui a permis un apprentissage.

Cet apprentissage de la qualification est visible dans les détails qu'il nous donne sur chaque problème, confirmé par ce qu'il a noté sur son brouillon

Pour le problème 1

Le libraire dit : « Avec mes 2255 €, si j'achète 36 livres d'art à 62 €, il me restera 13 €. » A-t-il raison ?

Entretien ligne 18	sur son brouillon
<i>Corentin en fait dans ma tête quand je lis / là il y a 2255€ / ça c'est clair / y a 36 livres ça coûte 62 €/ après je calcule ces deux là / après ça fait le nombre d'euros que je dois payer / et après je compare les deux que j'ai / le nombre d'euros et ce que j'ai trouvé</i>	2255 : euros 36 : livre-darts 62 : prix des livre-darts

Et pour le problème 2

Dans sa caisse le buraliste a mis 60 billets de 5€. Le boucher a exactement la même somme d'argent mais en billets de 20€. Combien de billets possède le boucher ?

Entretien lignes 28 à 36	sur son brouillon
<i>Corentin d'abord j'ai tout lu / après j'ai regardé si c'étaient 60 billets de 5</i>	60 : nombre <u>de</u> billets
<i>CH hum</i>	
<i>Corentin après ils me disent le boucher a le même nombre d'argent mais en billets de 20</i>	5 : nombre <u>des</u> billets
<i>(...)</i>	
<i>Corentin en fait j'ai d'abord additionné 60 billets de 5 / et j'ai vu que ça faisait 300 / et j'ai dit que 20 fois quelque chose était égal à 300</i>	[Remarque : le surlignage est ajouté par nous.]
<i>Et ligne 44</i>	
<i>Corentin mettre les billets de 5 en billets de 20</i>	

Corentin a intégré l'intérêt de qualifier chacun des nombres qu'il manipule. Pour raisonner il colle au texte de départ, s'il s'en détache il note ce que signifient les nombres. Il contrôle l'avancée de ses essais par la conformité au sens du texte.

V 2.3 En résumé sur le défaut de qualification

Nous avons donc souligné le possible impact d'un défaut de qualification sur la réussite des élèves pour un problème donné.

Ce déficit entre dans ce que Margolinas avait appelé passage du résultat à la réponse (Margolinas 1993 p.208 et suivantes). « *La réponse à la question posée n'est pas de même nature que le résultat, fin de la résolution.* » (Margolinas 1993 p. 210).

Pour les élèves que nous avons étudiés, cette phrase convient tout à fait, non seulement pour la réponse finale, mais aussi toutes les réponses intermédiaires que nécessite une planification de la tâche dans un problème dit complexe. Le résultat peut être un nombre, même un nombre affecté d'une unité (les nombres « concrets » des programmes français de 1945), mais la réponse rappelle précisément la grandeur dont le résultat donne l'expression numérique.

Ainsi certains élèves n'envisageraient pas suffisamment d'associer le 'plan de la finalité' (question contextualisée et réponse) et le 'plan du travail mathématique' (résolution, résultat détachés des grandeurs de référence). Le plan mathématique est subordonné à celui de la finalité et ne le pilote pas ; c'est toute la question de l'utilisation des grandeurs (les couples nombre et unité) dans les calculs. Par contre le plan mathématique est générateur d'avancées, inspirées par une interprétation du contexte (qui peut être un contexte de réalité, mais pas toujours : voir les problèmes dans un monde imaginaire peuplé par exemple de géants ...) qu'il est nécessaire de contrôler par un retour au domaine d'expérience.

Rappelons que nous ne nous interrogeons pas tant sur le fait de savoir qualifier, compétence qui semblait opérationnelle pour les élèves étudiés, mais sur la connaissance que le fait de qualifier aide à avancer dans la résolution (ou l'habitude de la faire). Il se pourrait que ce soit là la conséquence de stimulations insuffisantes, actuellement dans les pratiques enseignantes, d'un travail des élèves sur les grandeurs.

Conclusion

L'objectif de la recherche était de déceler des éléments de pensée, en creux ou en relief, d'élèves du troisième cycle de l'école primaire qui ont résolu un problème pour lequel ils ont a priori toutes les connaissances nécessaires.

Tout d'abord il nous semble avoir montré que la méthodologie employée permettait de recueillir, en différé, des observables de la pensée des élèves différents de ceux renvoyés par leurs écrits. Ensuite, un certain nombre de résultats peuvent être cités.

1) L'élève particulier, comme tout individu agissant, est parcouru d'émotions et veut contrôler le temps. L'étude a montré sa sensibilité aux durées quand il résout un problème. Peu d'études didactiques se sont penchées sur l'influence des émotions pour la réussite, le champ reste ouvert.

2) La dialectique plan mathématique / plan de la finalité (Margolinas 2003) est en jeu pour les élèves d'école primaire résolvant des problèmes : elle présente plusieurs facettes.

2.1) Le réel évoqué dans les textes convoque des connaissances du monde (Porcheron 1998) qui permettent d'une part, sans doute suite à des schémas de problèmes performants, d'inférer un procédé de calcul idoine ; d'autre part de contrôler, après calcul effectif et par ordre de grandeur, le choix de l'opération. Mais ce réel peut aussi perturber la production de la réponse quand celle-ci s'éloigne trop de ce que l'élève connaît du domaine d'expérience (voir Deborah et la table).

2.2) La question de la qualification (citer la grandeur qu'on calcule) n'est pas une connaissance convoquée spontanément par l'élève dans la résolution de problèmes numériques ; il serait sans doute utile d'éveiller la vigilance des enseignants sur ce point. Il se peut que le défaut de qualification, constaté chez plusieurs élèves, soit à rechercher dans des pratiques enseignantes insistant sur un travail essentiellement numérique aux dépens d'un travail sur les grandeurs et d'une heuristique aussi sémantique.

3) L'hypothèse de l'importance du registre sémiotique dans l'apprentissage et la résolution de problèmes n'est pas originale. Ce que nous avons pointé, nous semble-t-il, sont des instantanés de la pensée de l'élève où ces déficits sémiotiques freinent l'avancée de l'élève,

en l'empêchant de poursuivre des pistes. Nous faisons en effet l'hypothèse que l'habitude heuristique d'écrire mathématiquement la relation entre nombres connus et nombre à chercher, y compris sous une forme provisoire (par exemple relation arithmétique à trou) aiderait l'élève à mettre en place une stratégie de calcul. Cette piste serait à croiser avec celle invitant à utiliser de façon plus systématique les grandeurs. Cela nécessiterait une formation spécifique des enseignants sur les équations entre grandeurs.

4) Il est de notoriété publique dans le monde enseignant que certains élèves ne se limitent pas à l'environnement immédiat de la tâche ; mais il nous semble qu'ici se donne à voir le fait que des élèves, connus comme faisant bien leur métier d'élèves, assument ce fait et le jugent tout à fait normal.

Ils ne conçoivent pas, telle Marie, de se limiter à l'environnement immédiat, pourtant seul garant du caractère mathématique de l'activité de résolution : quelque part Marie « n'entre pas dans les mathématiques » quand elle appelle à son aide d'une autre personne dès la moindre résistance du problème.

Le jeu sur l'environnement disponible (au sens de Julo) notamment l'introduction d'une autre personne dans le milieu, nous semble relever, pour les élèves, de l'ordre de la conception des mathématiques, ou de l'idée sur le « faire des mathématiques », aussi de la conception de l'apprentissage « faire des problèmes apprend des mathématiques ». Nous avons donc pointé, dans le tableau de structuration des milieux de la TSD, la nécessaire présence, et ce dès l'école primaire d'une position E1 voire E2 pour l'élève, prenant en compte l'influence de ces conceptions sur le quotidien de l'activité mathématique. C'est une condition pour que l'élève puisse entrer dans une dynamique d'enrichissement de ses schémas de problèmes.

Cette attitude repose sur la nécessité, citée par Castela (2006), d'une double dévolution, et ce dès le primaire : dévolution de la position de mathématicien, dévolution de la position d'apprenant *stratégique*. Notons qu'un rapport adéquat au temps (évoqué en III.1) participe de cette attitude tactique (finir tout rapidement) versus stratégique (faire pour progresser).

Les manques soulevés donnent d'une part des pistes pour un enrichissement des contenus (approche sémiotique pré-algébrique, travail plus systématique sur les grandeurs dans les situations ordinaires en amont d'un travail uniquement numérique), d'autre part entraînent vers une « vigilance épistémologique » (Brousseau 1986) d'abord du chercheur en didactique, puis du professeur : le chercheur doit intégrer la nécessité d'un rapport de l'élève à l'apprentissage de type stratégique, y compris dans le modèle de la TSD ; le professeur doit

permettre par le choix et la gestion des situations de résolution de problèmes, la construction d'un tel rapport chez l'élève, pour permettre l'activation et l'enrichissement des schémas de problèmes.

Bibliographie

- Bosch M., Chevallard Y. (1999) La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Objet d'étude et problématique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19.1. 77-124.
- Brousseau G. (1986) La relation didactique : le milieu. *IVème école d'été de didactique des mathématiques. Orléans. Recueil de textes et comptes rendus*. IREM de Paris 7. 54-68.
- Castela C. (2006) Approche didactique des processus différenciateurs dans l'enseignement des mathématiques : l'exemple des apprentissages relatifs à la résolution de problèmes. Cours de l'École d'Été de Didactique des Mathématiques (à paraître)
- Clanché P., Sarrazy B. (2002) Approche anthropodidactique de l'enseignement d'une structure additive dans un cours préparatoire kanak. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 22.1. 7-30.
- Coppé S. (1995) Types de connaissances mises en œuvre par les élèves dans la détermination de la composante publique de son travail. *Différents types de savoirs et leur articulation*. 129-144. Grenoble : La Pensée Sauvage Éditions.
- Coppé S., Houdement C. (2002) Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire. *Grand N* 69. 53-63.
- DESCO Ministère de l'Éducation Nationale. (2002) *Documents d'application des programmes. Mathématiques. Cycle 3*. Scéren.CNDP
- Houdement C. (1998) Le choix des problèmes pour la résolution de problèmes. *Grand N* 63. 59-77.
- Houdement C. (2003) La résolution de problèmes en question. *Grand N* 71. 7-23
- Julo J. (1995) *Représentation de problèmes et réussite en mathématiques*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes
- Julo J. (2002) Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes ? *Grand N* 69. 31-52.
- Lampert M. (2001) *Teaching Problems and the Problem of Teaching*. New Haven and London: Yale University Press

- Margolinas C. (1993) *De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage
- Margolinas (2004) *Points de vue de l'élève et du professeur. Essai de développement de la théorie des situations didactiques*. Note de synthèse pour l'habilitation. Université de Provence.
- Mercier A. (1995) La biographie didactique de l'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 15.1. 97-142.
- Mercier A. (1999) La participation des élèves à l'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 18.3. 279-310.
- Peled I., Hershkovtiz S. (2004) Evolving research of mathematics teacher educators: the case of non-standard issues in solving standard problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 7/4. 299-327.
- Perrin-Glorian M.P. (1999) Problèmes d'articulation de cadres théoriques : l'exemple du concept de milieu. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19.3. 279-322
- Polya G. (1945) *How to solve it? A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton (USA): Princeton University Press (2nd edition 1985)
- Porcheron (1998) *Production d'inférence dans la résolution de problèmes additifs*. Thèse de l'Université Paris 8.
- Robert A. (1998) Outils d'analyse des contenus mathématiques à enseigner à l'université. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 18.2. 139-190.
- Sarrazy B. (1997) Sens et situations : une mise en question de l'enseignement des stratégies métacognitives en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 17.2. 135-166.
- Vergnaud G. (1990) La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 10.2/3. 133-170.
- Vermersch P. (1994) *L'entretien d'explicitation*. Paris : ESF

Annexe 1 : les problèmes à l'étude

Classe A

Un certain nombre des problèmes de la classe A sont extraits des *ERMEL Apprentissages numériques et résolution de problèmes* (Hatier 1997 à 1999).

Les problèmes qui suivent ont été faits en classe le 11 mai. L'entretien a eu lieu le 13 mai.

Pour les CE2 : quatre problèmes sur une feuille, les 1, 2, 3 suivis chacun de 3 lignes seyes pour la réponse et le 4 de 6 lignes.

- 1) Pendant la récréation, j'ai joué aux billes et j'en ai perdu 48. Il m'en reste 127. Combien de billes avais-je avant la récréation ?
- 2) Comme Paul collectionne les timbres, il en a reçu pour son anniversaire. Avant son anniversaire il en avait 573, après il en a 1260. Combien Paul a-t-il reçu de timbres pour son anniversaire ?
- 3) Un marchand de jouets a vendu six cartons contenant huit voitures chacun. Chaque voiture coûte 5 €. Combien d'argent a-t-il reçu ?
- 4) Un fabricant de jouets mets 6 voitures par carton. Il veut expédier 1830 voitures. Combien lui faudra-t-il de cartons ?

Pour les CM1 : trois problèmes sur une feuille, chacun suivi de 5 lignes seyes pour la réponse.

- 5) Un libraire dit « avec mes 2255 €, si j'achète 36 livres d'arts à 62 €, il me restera 13 € ». A-t-il raison ?
- 6) Dans sa caisse le buraliste a mis 60 billets de 5 €. Le boucher a exactement la même somme d'argent, mais en billets de 20 €. Combien de billets possède le boucher ?
- 7) Avec des groupes de 120, 75, 100, 25, 105, 45, 155, 60, 35 comment peut on envoyer tous les enfants à la piscine sur 4 créneaux ?
(problèmes de même type-7- déjà traités antérieurement en classe)

Pour les CM2 :

- 8) L'aubergiste répartit équitablement un tonneau de cerveso de 26 litres dans 8 amphores. Quelle quantité de cerveso verse-t-il dans chacune ?
- 9) Une pâtisserie industrielle produit 8 000 brioches par jour. Il faut commander la farine et les œufs pour un mois.
Pour une brioche, il faut 250 g de farine et 3 œufs. La farine est livrée par un camion transportant 80 sacs. Chaque sac pèse 25 kg. Les œufs sont livrés par camionnettes de 12 plateaux. Chaque plateau contient 1 000 œufs.
Combien de camions de farine et de camionnettes d'œufs faut il commander pour un mois ?

Les problèmes qui suivent ont été faits en classe A le 26 mai. L'entretien a eu lieu le 27 mai.

Feuille distribuée aux CE CM1

Le cinéma CM1 CE2

Au cinéma « royal ciné » un adulte paye 6€ par séance et un enfant paye 4€ par séance

A la séance de l'après-midi, il y avait 50 adultes et des enfants.

A la séance du soir, il y avait 15 adultes et 20 enfants.

La recette de la journée est 542€

Combien y avait-il d'enfants à la séance de l'après-midi ?

6 lignes seyes pour réponse

Le collier CE2 CM1

Maurane adore faire des colliers. Elle dispose pour cela de nombreuses perles, toutes de la même taille, mais de couleurs différentes, rangées dans un coffret. Elle en a des vertes, des oranges, des dorées et des bleues. Maurane les a toutes comptées plusieurs fois et nous donne les renseignements suivants.

Le coffret contient 414 perles.

Il y en a 78 dorées.

J'ai autant de perles orange que de perles vertes que de perles bleues.

Combien Maurane a de perles de chaque couleur ?

12 lignes seyes pour réponse

La montre CE2 CM1 CM2

Kristy s'amuse à ajouter les chiffres qu'elle lit sur sa montre digitale (par exemple 21 :17, son résultat est 11). Quelle est la plus grande somme qu'elle peut obtenir ainsi ?

12 lignes seyes pour réponse

Feuille distribuée aux CM2

La montre CE2 CM1 CM2

Kristy s'amuse à ajouter les chiffres qu'elle lit sur sa montre digitale (par exemple 21 :17, son résultat est 11). Quelle est la plus grande somme qu'elle peut obtenir ainsi ?

12 lignes seyes pour réponse

Le mobilier de l'école CM2

Une entreprise expédie trois chargements de 300 kg chacun pour équiper en mobilier une école. Le premier chargement contient 15 tables et 30 chaises. Le second contient 25 tables. Le troisième contient 10 tables, 20 chaises, 5 armoires.

Combien pèse une chaise, une armoire, une table ?

12 lignes seyes pour réponse

CM2

Alain décrit un géant. Il dit « il pèse 7 fois mon poids et mesure 7 fois ma taille. Il pèse 265 kg et mesure 10 m. Quel est le poids d'Alain et quelle est sa taille ?

4 lignes seyes pour réponse

Classe B

Le problème a été fait en classe B le 13 juin. L'entretien a eu lieu le 16 juin.

Problème lu dans le manuel *Objectif calcul CM2* Hatier 2001 p160

Au moment des soldes le patron d'un magasin de cycles construit le tableau suivant qui permet de lire rapidement les nouveaux prix en fonction des réductions affichées.

Prix d'origine % de réduction	10	20	50	75	100	125	200
10							
20							
30							
40							
50							

- a) Reproduis ce tableau et trouve un moyen rapide de la compléter.
- b) Utilise les informations du tableau pour calculer le nouveau prix.
- d'un VTT qui coûtait 150 € et qui bénéficie d'une réduction de 20% ;
 - d'un vélo de course qui coûtait 300 € et qui bénéficie d'une réduction de 40%.

Annexe 2 : protocoles des entretiens

Entretiens du 13 mai dans la classe A.....p. 51

- | | | |
|-------------|-----|-------|
| ○ Sébastien | CE2 | p. 51 |
| ○ Victor | CE2 | p. 54 |
| ○ Kristy | CM1 | p. 56 |
| ○ Corentin | CM1 | p. 61 |
| ○ Ludivine | CM2 | p. 64 |

Entretiens du 27 mai dans la classe A.....p. 68

- | | | |
|------------|-----|-------|
| ○ Nicolas | CE2 | p. 68 |
| ○ Trsitane | CM2 | p. 71 |
| ○ Deborah | CM2 | p. 74 |

Entretiens du 16 juin dans la classe B.....p. 78

- | | | |
|------------|-----|-------|
| ○ Clémence | CM2 | p. 78 |
| ○ Marie | CM2 | p. 80 |

Protocoles classe A entretien du 13 mai 2005

Sébastien CE2 13 mai 2005

1. **CH** je m'intéresse aux problèmes je vais essayer de comprendre comment les enfants pensent quand ils font des problèmes /comme je suis pas dans leur tête eh ben : pour nous c'est difficile de savoir comment les enfants font quand ils résolvent des problèmes / donc déjà toi / comment tu vois les problèmes/ comment tu te sens par rapport aux problèmes
2. **Sébastien** Je sais pas ...
3. **CH** quand tu fais un problème comme tu fais / quand t'as un problème devant toi
4. **Sébastien** J'essaie de / si c'est des fois j'essaie par exemple de faire des fois/ et puis si c'est des plus j'essaie de faire des plus / et pis si c'est des moins je fais des moins
5. **CH** et comment tu sais si c'est des plus ou si c'est des moins
6. **Sébastien** Parce que dans le problème il y a des / par exemple il y a six fois mille / et bah je sais qu'il faut faire fois quelque chose
7. **CH** donc / tu vois des choses dans les problèmes qui te / qui te disent comment fait faire
8. **Sébastien** hum
9. **CH** et comment tu les vois ces choses ?
10. **Sébastien** hum // je sais pas
11. **CH** tu sais pas / alors on va donc / par exemple la dernière fois que tu as fait un problème par exemple j'ai les problèmes que tu as fait hier/ c'était comment /
12. **Sébastien** celui-là il était facile / mais celui là il était pas si facile / c'est vraiment celui-là que j'y arrive pas
13. **CH** comment tu vois que c'est facile / comment tu sais que c'est facile quand tu les regardes les problèmes
14. **Sébastien** parce que je lis bien et puis j'essaie de comprendre le problème comme ça /ça me paraît plus facile
15. **CH** comment tu fais pour essayer de comprendre le problème
16. **Sébastien** je lis plusieurs fois les / les problèmes
17. **CH** tu lis plusieurs fois ?/ et qu'est ce qui se passe dans ta tête quand tu lis plusieurs fois les problèmes / tu vois quand tu me dis tu lis les problèmes j'imagine...
18. **Sébastien** après / et ben après j'essaie de réfléchir comment je peux / après je prends une feuille / enfin j'essaie de réfléchir d'abord / mais (2 mots inaudible) je réfléchis / et pis sinon je prends un feuille / et pis j'essaie de faire comme j'ai imaginé
19. **CH** alors comment c'était/ par exemple/ prends un problème/ choisis un des problèmes et essaie de repenser hier : comment c'était quand tu as imaginé ce problème
20. **Sébastien** celui-là
21. **CH** le 2^{ème}

« Comme Paul collectionne les timbres, il en a reçu beaucoup pour son anniversaire. Avant son anniversaire il en avait 573, après il en a 1260. Combien Paul a-t-il reçu de timbres pour son anniversaire ? »

Copie : problème bien réussi

22. **Sébastien** non celui-là

23. **CH** le 1^{ier}

« Pendant la récréation j'ai joué aux billes et j'en ai perdu 48. Il m'en reste 127. Combien de billes avais je avant la récréation ? »

Copie : problème bien réussi

24. **CH** alors essaye de repenser comment c'était quand tu as imaginé / comment c'était / qu'est ce que tu as imaginé/
25. **Sébastien** j'ai imaginé / que dans le problème il y a avait des billes et / le personnage il en avait perdu 48
26. **CH** ouais
27. **Sébastien** et puis il m'en / il en restait 27 / donc j'ai imaginé 127 plus 48
28. **CH** tu as imaginé 27 plus 48 / et par exemple pour le 2^{ème} qu'est ce que tu as imaginé / qu'est ce tu as fait dans tête/ qu'est ce tu as vu dans tête/
29. **Sébastien** j'ai vu que / dans mon fichier c'est à peu près sauf que c'est à 100 / et bah on essaie de trouver 573 par exemple à 100 / et pis là j'ai cherché / mais jusqu'à 1260 / donc j'ai essayé d'imaginer et pis/
30. **CH** et comment c'est le problème dans ton fichier où c'est
31. **Sébastien** bah c'est par exemple 300 / 320/ et il faut trouver un calcul qui va jusqu'à 100
32. **CH** et comment t'as fait pour savoir que c'était comme ça qu'il fallait faire
33. **Sébastien** parce que là j'ai pas vraiment réfléchi / donc j'ai pris une feuille de brouillon et pis j'ai écrit j'ai écrit , et pis j'ai trouvé
34. **CH** et sur ta feuille de brouillon quand tu dis que tu as écrit / est ce que tu retrouves ce que tu as écrit / là
35. **Sébastien** oui / ici
36. **CH** et comment tu as fait pour savoir quoi écrire
37. **Sébastien** et bah j'ai essayé tous les 500 / ça a pas marché / et c'est presque dans tout/ et pis j'ai trouvé dans les 600/ 620 / et après je me suis dit 690 vu que c'est encore beaucoup trop petit / mais c'était encore / c'était trois fois plus grand/ don c j'ai essayé moins trois / 573+687 et pis j'ai vu que ça faisait 1260
38. **CH** d'accord / d'accord / tu as essayé plusieurs / et alors pour le problème / tu disais que dans les problèmes certains ils étaient un peu moins faciles que d'autres / ben on va regarder un problème que tu trouves un peu moins facile / c'est lequel que tu trouves un peu moins facile /
39. **Sébastien** celui-là
40. **CH** alors comment tu as fais pour ce problème là / prends le temps de le relire / essaie d'imaginer comment tu as hier / tu as fait..
41. **Sébastien** (silence) bien j'ai imaginé / sur la feuille j'avais pas encore imaginé de problème pour faire cela / j'ai pas trouvé / de calcul pour
42. **CH** alors comment tu fais pour essayer de trouver un calcul
43. **Sébastien** bah je fais / là c'est écrit un fabricant de jouets met 6 voitures par carton / et il veut expédier 1830 voitures / combien lui faudra-t-il de cartons / là j'ai pas trouvé / parce que moi j'ai/ j'ai / j'arrive pas beaucoup / avec 6 voitures par carton c'est bon / mais avec 1830 j'ai pas vraiment
44. **CH** ce que j'essaie de voir / c'est comment tu fais ce qui fait que là tu réussis / là tu réussis / et là tu réussis pas
45. **Sébastien** et bah parce que moi je trouve que ceux-là celui-là, celui-là, ils sont beaucoup plus faciles ...
46. **CH** mais qu'est ce qui fait qu'on les trouve plus faciles ou plus difficiles
47. **Sébastien** parce qu'on arrive à les trouver
48. **CH** oui, parce qu'on arrive à les trouver // ce qu'on essaie de regarder ensemble c'est comment on les pense les problèmes / comment on pense / comment on voit les

- problèmes dans sa tête/ ce qui fait que /certains on les trouve faciles/ et certains on les trouve pas faciles
49. **Sébastien** moi quand je les sens faciles j'ai l'impression dans mon corps qu'ils vont être faciles / mais quand ils sont diff.... / vraiment difficiles / j'ai comme un peu peur
 50. **CH** t'as un peu peur / et qu'est ce que tu sens/ comment tu sens dans ton corps que ça va être facile
 51. **Sébastien** quand ils vont être faciles mon corps il fait presque rien/ il fait rien/ mais quand ils sont vraiment difficiles comme si mon corps il tremblait / il avait peur
 52. **CH** et comment ça fait quand ton corps tremble
 53. **Sébastien** je pense que moi j'ai peur
 54. **Sébastien** comme si ça me faisait des frissons jusqu'à la tête
 55. **CH** et comment tu vois maintenant comme tu pourrais essayer de réfléchir sur dernier problème
 56. **Sébastien** j'ai essayé de réfléchir et j'ai pas trouvé / j'ai essayé de faire 6 fois quelques chose mais j'ai pas trouvé
 57. (...)
 58. **CH** si j'étais une machine est ce que tu pourrais me dire ce qu'il faut que je fasse pour trouver /// je suis une machine qui sait tout calculer quand tu me donnes un calcul/ il faut juste que tu me donnes le calcul à faire et moi je trouve la réponse/ est que tu saurais me donner le calcul pour ce problème là
 59. *blanc*
 60. (...)
 61. **Sébastien** j'ai imaginé je suis pas sûr si c'est un vrai vraiment problème difficile mais moi je l'ai trouvé difficile // c'était il y a 800 : 867 places dans un cinéma et puis il y a / non/ il y a 7 *blanc*// je ne m'en rappelle plus / je vais faire ça dans un autre problème / par exemple y a 867 / euh/ pots / et puis il faut que je mette / 7 crayons par pot /il faut que je fasse 7 7 7 7 7 / ça m'a pris longtemps / puis je m'en rappelle plus si j'ai bien vraiment réussi / je m'en rappelle juste du problème
 62. **CH** et / et / comment ça se fait que tu le trouvais difficile /celui-là
 63. **Sébastien** bon parce que / avant / maintenant j'ai appris mes tables / je connais un peu mieux / mais avant euh / même si je connais un peu mieux mes tables / je le referai encore une fois / je ne crois pas / je m'en souviendrais je pourrais le faire / mais je m'en souviendrai pas
 64. (...)
 65. **Sébastien** moi je me sers des deux / par exemple les difficiles je me sers de la feuille / les faciles je me sers d'abord de la tête : au moins 6 /7 calculs / au moins 5/ 6 calculs j'arrive déjà à trouver la réponse trop facile
 66. **CH** et comment tu te sers du papier/ comment tu l'utilises
 67. **Sébastien** bah je sais que c'est un peu bête mais j'essaie presque de faire tous les mêmes calculs / 1+1 tout ça / je rajoute +6 puis je vais faire plus 6
 68. (...)
 69. **Sébastien** non / faciles les essais non / non difficiles les essais / oui / et dans la tête je trouve vraiment pas
 70. (..)
 71. **CH** comment te vient l'idée de faire cet essai là et pas un autre ?
 72. **Sébastien** je sais / une idée bête je sais qu'il fallait trouver 1830/ mais j'essaie quand même fois 2 fois / même si c'était plus grand
 73. **CH** mais quand tu la fais est ce que tu pensais déjà que c'était une idée bête
 74. **Sébastien** oui // parce qu'il fallait trouver 1830 / alors j'ai fait 2 fois 1830

75. **CH** comment / comment tu peux m'expliquer / comment / comment tu penses dans ta tête pour te dire : c'est bête mais je le fais quand même
 76. **Sébastien** ben parce que la maîtresse elle dit / en calcul faut faire ça ça / parfois je fais le calcul mais ça refait le même / je suis pas vraiment sûr
 77. **CH** on va terminer / est ce que tu as l'impression que ça t'a appris quelque chose de discuter avec moi sur toi / ça t'a appris quelque chose / sur toi ?
 78. **Sébastien** sur les problèmes / sur les calculs
 79. **CH** qu'est ce que tu as appris
 80. **Sébastien** j'ai appris / même si c'est dans les mille ou dans les deux mille / faut essayer de faire le nombre qui disent avant et faire entre : d'abord cent et puis mille
 81. **CH** faut pas se décourager / faut faire des grands nombres / d'accord
-

Victor CE2 13 mai 2005

1. **CH** d'abord une question un peu générale/comment c'est pour toi les problèmes de mathématiques
2. **Victor** bah ça va c'est pas trop dur
3. **CH** t'aimes bien / c'est pas trop dur / quand ça arrive tu te dis chic chic
4. **Victor** non
5. **CH** tu dis c'est pas trop dur / et pourtant t'as pas l'air de trop aimer/ alors pourquoi ça
6. **Victor** bah j'aime bien / mais
7. **CH** t'aime bien sans plus/ alors la dernière fois que tu as fait des problèmes / c'était comment
8. **Victor** bah
9. **CH** rappelle toi / comment tu pensais / comment t'étais
10. **Victor** un peu difficile / ouais
11. **CH** / tu sais...
12. **Victor** c'était un petit peu difficile /
13. **CH** tout ce qu'on dit là c'est des choses vraiment entre nous / ça restera entre nous / on le dira à personne d'autre / même Madame... la maîtresse elle écouterait pas
14. **Victor** c'était un peu facile / et à la fin un peu plus dur
15. **CH** tu penses aux problèmes d'hier /c'est ça
16. **Victor** oui
17. **CH** on va regarder un petit peu ces problèmes /si tu en choisis un je voudrais que tu essaies de repenser comment tu as fais le problème // donc t'en choisis un/ et t'essaie de me décrire / t'essaie de me dire / t'essaie de repenser qu'est ce qui s'est passé dans ta tête/ donc premier problème // je suppose que tu commences par le lire
18. **Victor** bah je prends tous les numéros / je fais 6 fois / non / je fais 6 fois un numéro et puis je trouve un nombre / et si y a pas assez après je calcule ce qui (*inaudible*)
19. **CH** comment tu sais que c'est 6 fois
20. **Victor** bah parce qu'il y a le numéro 6
21. **CH** comment tu sais que c'est 6 fois et pas autre chose / parce qu'il y aurait plein d'autres possibilités
22. **Victor** bah parce que c'est 6 voitures par carton
23. **CH** donc ça te vient tout de suite 6 fois quelque chose / comment ça se fait que ce problème tu l'aies trouvé difficile / tu as bien été jusqu'au bout
24. **Victor** celui-là il était plutôt facile / c'est vers par là qu'ils étaient difficiles
25. **CH** alors choisis un problème plus difficile /

26. **Victor** celui-là
27. **CH** alors pour toi le 1 était plus facile
28. **Victor** oui
29. **CH** et les plus difficiles étaient plutôt le 2 et le 3
30. **Victor** oui
31. **CH** alors va-z-y / explique moi / comment ça se passait dans ta tête pour que ces problèmes là tu les juges plus difficiles / relie d'abord calmement pour repenser à ce que tu pensais
32. **Victor** (*blanc*) alors il faut faire 573 plus un nombre
33. **CH** je vais te poser la même question / comment tu sais qu'il faut faire 573 plus un nombre
34. **Victor** parce avant il en avait 573 et maintenant : après son anniversaire / il en a 1260 / donc il faut faire 573 plus / quelque chose égale 1260
35. **CH** et là tu trouves que ce nombre là il est difficile à trouver
36. **Victor** oui
37. **CH** pourquoi tu trouves qu'il est difficile à trouver
38. **Victor** parce que déjà il a beaucoup de timbres / euh // *blanc*
39. **CH** donc tu me dis si... / pour toi un problème est difficile quand tu as peur de te tromper dans un calcul
40. **Victor** oui un peu comme ça
41. **CH** un petit comme ça / ou un petit peu pas comme ça / si je dis pas tout à fait ce que tu penses / c'est le calcul dans les problèmes qui les rend difficile
42. **Victor** ça dépend / ça dépend quoi comme nombre
43. **CH** là / là c'est parce que c'était un grand écart
44. **Victor** oui // et puis il faut oublier la retenue
45. **CH** pour toi c'est comment quand tu fais des opérations
46. **Victor** si c'est des grands nombres c'est assez difficile et si c'est des petits nombres c'est plus facile
47. **CH** alors comment tu fais pour dire que c'est difficile / pourquoi c'est plus difficile quand c'est des grands nombres
48. **Victor** parce qu'il faut / il faut chercher dans sa tête / et pis si on cherche trop longtemps / ça / ça m'énerve
49. **CH** comment tu fais pour chercher dans ta tête / tu peux seulement chercher dans ta tête / tu n'as pas d'autre moyen de chercher
50. **Victor** ou faire des calculs / mais moi j'ai pas trop l'habitude
51. **CH** t'as pas trop l'habitude / d'où vient le fait que t'aies pas trop l'habitude de faire des calculs
52. **Victor** parce que moi je réfléchis trop dans ma tête
53. **CH** tu réfléchis plutôt dans ta tête / mais si dans ta tête ça ne donne pas ce qu tu voudrais faire
54. **Victor** bah si c'est des trop trop grands nombres et bah je prends une feuille
55. **CH** tu prends une feuille // alors comment tu t'es construit l'idée que faire des problèmes c'est réfléchir dans ta tête
56. **Victor** bah / sais pas
57. **CH** quand je t'écoute / j'ai l'impression que ça te plaît pas trop / trop de chercher sur le papier
58. **Victor** oui ça me plaît pas trop
59. **CH** comment ça se fait que ça te plaît pas trop
60. **Victor** ça prend trop de temps

61. (...)
62. **CH** est ce que tu te souviens là en réfléchissant sur cette année ou sur d'autres années / est ce que tu te souviens d'avoir un jour été face à un problème que tu jugeais très difficile / et pourquoi il était très difficile
63. **Victor** oui // bah quand c'était en une dame qui faisait des km et il restait autant de km à faire / et bah c'était assez dur
64. **CH** pourquoi c'est si dur
65. **Victor** parce qu'il faut compter
66. **CH** si je comprends bien si t'avais une machine qui t'aidait à compter/ ça serait pas dur
67. **Victor blanc**
68. **CH** c'est juste parce qu'il te manque quelque chose pour compter ou
69. **Victor blanc**
70. **CH** t'imagines que tu as la possibilité de faire tout avec une machine à calculer par exemple / est ce que tu crois que du coup que les problèmes seraient plus faciles pour toi
71. **Victor** il faut mieux réfléchir des fois plutôt que prendre la machine
72. **CH** oui cela j'entends bien / je dis pas que vous allez avoir des machines / je te pose la question à toi entre nous deux // si tu avais une machine est ce que tu as l'impression que les problèmes qui t'ont semblé difficiles seraient beaucoup plus faciles
73. **Victor** et bah oui
74. **CH** est ce que tu penses que si on avait une machine on n'aurait plus besoin de réfléchir
75. **Victor** non
76. **CH** on aurait encore besoin de réfléchir
77. **Victor** bon bien
78. **CH** d'accord /OK
79. (...)
80. **CH** est ce que tu as quelque chose à dire sur les problèmes en général ? comment tu expliques que certains enfants sachent faire les problèmes et pas d'autres
81. **Victor** parce qu'ils ont du mal à calculer
82. **CH** tu penses à cette chose là / quand ils ont du mal à calculer ils ont du mal à faire les problèmes
83. (...)
84. **CH** comment tu sais pour un problème que c'est moins plus fois*
85. **Victor** bah quand j'ai la question je sais moins / plus / fois
86. (...)

Kristy CM1 13 mai 2005

1. **CH** moi je pense que je vais apprendre des choses en t'écoutant / je vais essayer de te faire parler / de te faire penser comment c'était quand tu résous des problèmes
2. **Kristy** d'accord
3. **CH** donc déjà je vais te demander un peu en général / comment c'est pour toi les problèmes de mathématiques
4. **Kristy** bah c'est un peu dur
5. **CH** c'est un peu dur
6. **Kristy** parce que / euh/ des fois j'arrive pas à faire les calculs / et j'arrive pas à les comprendre
7. **CH** alors comment c'est quand t'arrives pas à les comprendre
8. **Kristy** bah je relis plusieurs fois / et quand j'arrive toujours pas je vais voir la maîtresse

9. **CH** est ce que dans ta tête. / quand tu penses très fort à un problème que t'arrives pas à faire. qu'est ce que tu penses / comment t'essaies de réfléchir/
10. **Kristy** bah
11. **CH** tu peux même fermer les yeux pour essayer de penser comment c'était si
12. **Kristy** bah / c'est un peu difficile parce que des fois j'y arrive / mais après j'oublie carrément / ben voilà
13. **CH** quand tu me dis des fois j'oublie carrément c'est sur le même problème
14. **Kristy** bah des fois oui des fois non
15. **CH** on va regarder les problèmes que tu as faits hier / par exemple sur ces trois problèmes là il y en a un que tu as trouvé plus difficile qu'un autre*
16. **Kristy** oui
17. **CH** alors c'est lequel
18. **Kristy** c'est celui-là

Pb 1

« Le libraire dit : « Avec mes 2255 €, si j'achète 36 livres d'art à 62 €, il me restera 13 €. » A-t-il raison ? »

Copie de Kristy : le problème est finalement réussi (multiplication posée, soustraction posée phrase de conclusion).

Mais sur le brouillon elle a débuté avec le calcul posé de 2255 fois 62, soit 139810. Puis elle a écrit 2255-139810.

19. **CH** tu te souviens bien de quoi ça parlait
20. **Kristy** oui
21. **CH** alors comment t'as fait pour
22. **Kristy** bah j'ai réfléchi que 36 livres d'art ça faisait / qu'un livre d'art ça faisait 62 euros / et puis / après j'ai multiplié
23. **CH** alors comment tu sais que c'est multiplié / faut multiplier
24. **Kristy** bah parce que/ euh/il l faut savoir combien il y a de livres / donc bah/euh voila
25. d'accord // donc t'as multiplié / et après comment t'as fait pour continuer
26. **Kristy** après j'ai trouvé le résultat /il y avait 2255
27. **CH** oui
28. **Kristy** et j'ai fait moins / et je voulais voir s'il restait bien 13
29. **CH** comment t'as fait pour savoir que c'était moins »
30. **Kristy** bah parce que /y fallait / y fallait le faire / bah / pour trouver s'il resterait bien 13
31. **CH** d'accord / et alors*
32. **Kristy** et alors j'ai trouvé
33. **CH** alors pourquoi tu dis que c'est difficile /puisque tu as trouvé
34. **Kristy** parce que la maîtresse elle m'a un peu aidée
35. **CH** alors est ce que tu vois / c'était comment quand tu arrivais pas/ avant que la maîtresse t'aide // essaye de penser / comment c'était qui fait que tu arrivais pas
36. **Kristy** bah je relisais plusieurs fois / mais.../ je cherchais des calculs/ je me concentrais bien / mais après je cherchais des calculs / mais
37. **CH** tu n'arrivais pas à démarrer
38. **Kristy** voilà
39. **CH** quand tu dis je cherchais les calculs tu veux dire tu cherchais l'opération
40. **Kristy** oui je cherchais l'opération
41. **CH** tu cherchais l'opération / bien // et comment tu sais quelle opération il faut faire quand il y a un problème

42. **Kristy** bah on nous le dit/ c'est y a moins de quelque chose / on fait moins / et quand y a plus de quelque chose on fait plus
43. **CH** alors là par exemple / pour celui-là comment tu peux lire où il y a plus/ où il y a moins
44. **Kristy** bah nulle part (*fermement*)
45. **CH** nulle part /alors ça veut dire que celui-là t'avais pas d'idée pour démarrer
46. **Kristy** voilà (*fermement*)
47. **CH** alors on va en prendre un où t'avais plus d'idée / est ce qu'il y en a un où t'avais plus d'idée
48. **Kristy** euh celui-là

Pb3

« Avec de groupes de 120, 75, 100, 25, 105, 45, 155, 60, 35, comment peut on envoyer tous les enfants à la piscine sur 4 créneaux ? »

Copie : Kristy trouve la bonne réponse, « il faut 180 élèves par créneau ».

Brouillon : on voit en colonne de « bonnes » additions : $120+60$; $105+75$, $125+55$, $45+35$

49. **CH** dis moi comment c'était quand ça t'a semblé facile
50. **Kristy** bah parce qu'on l'a déjà fait une fois avec la maîtresse
51. **CH** on l'a déjà fait une fois /oui
52. **Kristy** et donc c'était facile pour moi
53. **CH** c'était facile pour toi / parce que tu te rappelais comment on avait fait /ou tu te rappelais qu'est ce ça voulait dire / ou tu te rappelais l'opération // qu'est ce que tu te rappelais
54. **Kristy** bah qu'est ce qu'on avait dit
55. **CH** qu'est ce qu'on avait dit / et qu'est ce qu'on avait dit alors pour ce problème là
56. **Kristy** bah qu'il fallait trouver 180 élèves dans chaque groupe / bah je l'ai fait
57. **CH** finalement c'est quoi les problèmes que tu préfères / ceux que tu as déjà faits / si tu devais choisir / si tu devais me le dire pour que je t'en prépare/ des problèmes que tu aimes bien / qu'est ce que tu me dirais/ pour que je t'en prépare
58. **Kristy** des que j'ai déjà faits / et des fois des problèmes que j'ai pas faits
59. **CH** si tu penses à des problèmes que tu n'as pas faits pour que tu les aimes bien / il faut qu'ils soient comment ces problèmes là
60. **Kristy** bah un peu faciles
61. **CH** et ça veut dire quoi pour toi faciles
62. **Kristy** bah qu'ils s'écrivent plus ou moins
63. **CH** dans ceux là montre moi / celui-là il 'ta semblé facile

Pb 2

« Dans sa caisse le buraliste a mis 60 billets de 5€. Le boucher a exactement la même somme d'argent mais en billets de 20€. Combien de billets possède le boucher ? »

Copie de Kristy : Le boucher décompose 240 billets » puis plus loin $15 \times 20 = 300$.

Le 300 n'apparaît pas ailleurs ni sur le brouillon ni sur la copie.

Brouillon : elle écrit d'abord « le boucher a exactement 3 billets de 20€ » à la suite de $20+20+20$ en colonne. Elle pose aussi en colonne $240 \text{ fois } 20 \text{ égale } 480$.

64. **Kristy** moyen
65. **CH** alors montre moi dans celui-là si y a des plus moins/montre moi ces choses là
66. **Kristy** bah
67. **CH** va-s-y lis / comment tu penses / comment tu penses pour démarrer quelque chose

68. **Kristy** euh comme il y a la même somme que le buraliste /et bah/ j'ai essayé de trouver la même chose
69. **CH** en tout cas est ce que c'est une histoire de plus de moins
70. **Kristy** non (*fermement*)
71. **CH** alors / qu'est ce qui t'a donné l'idée de faire ça
72. **Kristy** comment de billets de 5€ / j'ai cherché /ça faisait 300/ et après
73. **CH** oui
74. **Kristy** j'ai essayé combien de billets de 20/ bah je cherchais plein de choses / et puis un moment je me suis dit / voila ça doit faire 300 / et puis j'ai trouvé
75. **CH** comment ça t'a donné l'idée / comment tu les cherchais les / d'ailleurs ça se voit r peut-être sur ton brouillon / c'est ça ton brouillon / t'as trouvé 300quelque part (*de la difficulté de l'élève à relire son brouillon*) / d'ailleurs là on voit 300
76. **Kristy** non/mais je croyais qu'il faillait 60 / 60 euh / 60 billets / et bah j'ai fait ça / mais je me suis trompée
77. **CH** est ce que tu te souviens qu'est ce qui t'a donné cette idée / on sait bien que c'est pas comme ça qu'on pouvait y arriver / mais justement pour essayer de comprendre pourquoi t'es partie comme ça / comment / à quoi t'a pensé quand tu es partie comme ça
78. **Kristy** bah je me suis un peu mélangée
79. **CH** c'est pas grave cela / mais essaie de retrouver justement quelle idée tu as pu avoir pour partir comme ça
80. **Kristy** bah
81. **CH** tu écris « le boucher a exactement 3 billes de 20 » / qu'est ce qui t'a donné l'idée de faire comme ça
82. **Kristy** bah je suis partie voir la maîtresse
83. **CH** oui
84. **Kristy** et puis elle m'a dit que c'était pas ça
85. **CH** oui/ mais avant / qu'est ce qui s'est passé dans ta tête qui t'a fait faire ça / tu essayes des trucs / est ce que tu t'es dit
86. **Kristy** oui j'ai essayé de voir si 60 billes de 20 ça faisait bien 300 / bah je me suis trompée
87. **CH** ça c'était pour voir si 60 billets de 20 ça faisait 300 / 20+20+20.. ?
88. **Kristy** bah oui / mais c'était pas ça
89. **CH** bon / tu vas me dire si tu n'es pas d'accord / est ce que / peut-être que je me trompe/ parce que j'essaie de comprendre ce qui se passe dans ta tête / est ce que ça tu l'as fait au hasard / tu as essayé de faire plus d'abord
90. **Kristy** j'ai essayé de faire plus d'abord
91. **CH** est ce que ça veut dire que quand tu as un problème / tu essaies de faire plus d'abord / quand ça marche pas tu fais autre chose / ou est ce que c'est pas toujours comme ça quand tu résous de problèmes
92. **Kristy** c'est pas tout le temps comme ça / mais des fois c'est un peu difficile alors j'essaie de rapprocher jusqu'à 300
93. **CH** et quand tu essaies de te rapprocher jusqu'à 300/ tu essaies de faire avec des plus
94. **Kristy** voilà
95. **CH** d'accord // est ce que maintenant tu vois pourquoi c'était pas ça
96. **Kristy** bah oui / parce que déjà c'est pas 300/ ça fait 60
97. **CH** oui
98. **Kristy** et ça me donne pas trop d'informations

99. **CH** ça donne pas trop d'informations / c'est un calcul qui est juste / mais pour le problème il ne sert pas forcément /// est ce que tu as d'autre chose que tu voudrais me dire sur ce problème
100. **Kristy** non
101. **CH** est ce que tu te souviendrais d'un problème que tu as trouvé très difficile il n'y a pas très longtemps
102. **Kristy** non
103. **CH** non tu ne te souviens pas ///et quand tu as fait des problèmes ./ que tu les as résolus / est ce qu'après tu les oublies / est ce qu'après essaies de t'en souvenir // comment tu fais
104. **Kristy** bah j'essaie de m'en souvenir le plus / et des fois ça part
105. **CH** et des fois ça part / et comment tu fais pour t'en souvenir
106. **Kristy** bah chez moi je fais / je réfléchis qu'est ce que j'ai fait comme problèmes chez moi dans ma tête / et j'essaie de retrouver les calculs que j'ai faits
107. **CH** d'accord / et les problèmes que tu fais chez toi c'est des problèmes que tu / la maîtresse donne / ou c'est des problèmes en plus que tu fais / ou
108. **Kristy** non c'est des problèmes que la maîtresse nous donne en classe
109. **Kristy** oui des fois la maîtresse elle nous donne les mêmes problèmes mais c'est pas les mêmes chiffres
110. **CH** et ceux là tu les reconnais
111. **Kristy** oui

Remarque à ce sujet : pour le dernier problème

« Avec de groupes de 120, 75, 100, 25, 105, 45, 155, 60, 35, comment peut on envoyer tous les enfants à la piscine sur 4 créneaux ? »

Kristy trouve la bonne réponse, « il faut 180 élèves par créneau ». mais on a l'impression qu'elle s'est souvenu d'un autre problème de même contexte des groupes à la piscine où le nombre 180 enfants par créneau était imposé) de même contexte et qu'elle a cherché à recomposer ce nombre à partir de données, ce qu'elle a réussi pour 6 données sur 9.

112. **CH** tu les reconnais : ça marche bien / tu peux aller jusqu'au bout
113. **Kristy** oui
114. **CH** d'accord / et c'est ceux là que tu préfères oui
115. **Kristy** bah ceux que je réussis
116. **CH** bon d'accord / je vais te poser une dernière question maintenant / est ce que tu l'as l'impression de pouvoir me dire comment tu fais pour résoudre les problèmes / comment tu fais dans ta tête
117. **Kristy** j'essaie de bien comprendre la phrase/ j'essaie de faire des bons calculs
118. **CH** et comment tu fais pour essayer
119. **Kristy** bah j'essaie tous les calculs qu'il faut
120. **CH** tous les calculs qu'il faut / qu'est ce que tu veux me dire par tous les calculs qu'il faut
121. **Kristy** bah j'essaie d'arriver à 300 /
122. **CH** qu'est ce que tu essaies comme calculs pour arriver à 300
123. **Kristy** j'ai essayé 20fois 20 ça faisait 400, j'ai essayé de faire un saut de 20.. et j'ai trouvé
- (...)

Corentin CM1 13 mai 2005

1. **CH** c'est quoi pour toi les problèmes / comment tu vois ça les problèmes/ comment tu te sens quand tu vois les problèmes
2. **Corentin** bah les problèmes / j'arrive bien
3. **CH** tu y arrives bien
4. **Corentin** j'aime bien
5. **CH** t'aimes bien
6. **Corentin** en fait quand je fais l'évaluation / j'ai un peu le trac / dont j'arrive pas très bien
7. **CH** donc tu arrives moins bien en évaluation // alors pourquoi tu pense que tu arrives moins bien quand tu as le trac
8. **Corentin** parce que j'ai peur de me tromper
9. **CH** alors est ce que tu te souviens de problèmes très très difficiles qui t'embêtaient / pas forcément dans l'évaluation / mais
10. **Corentin** oui
11. **CH** oui
12. **Corentin** je pense pas que c'était dans cette école là/ c'était quand j'étais un peu plus petit / c'étaient des pièces / enfin des euros et puis un T-shirt coûtait des euros / et je m'étais embrouillé /
13. **CH** et comment ça se fait que tu t'étais embrouillé
14. **Corentin** en fait j'avais mélangé le nombre de T-shirts et les euros
15. **CH** d'accord / ça t'avait semblé difficile //maintenant on va regarder un peu ce que tu avais fait hier //hier vous avez fait trois problèmes / déjà est ce qu'il y a un problème qui t'a semblé plus facile que d'autres
16. **Corentin** le premier *problème réussi*
17. **CH** le premier / alors comment tu as fait pour le résoudre / comment tu vois qu'un problème est facile
18. **Corentin** en fait dans ma tête quand je lis / là il y a 2255€ / ça c'est clair / y a 36 livres ça coûte 62 € / après je calcule ces deux là / après ça fait le nombre d'euros que je dois payer / et après je compare les deux que j'ai / le nombre d'euros et ce que j'ai trouvé
19. **CH** et comment tu sais qu'il faut faire tout ça (*coupure retournement cassette*) // alors comment tu pourrais dire pour le premier problème / pourquoi tu l'as trouvé facile
20. **Corentin** parce que je l'ai fait directement
21. **CH** parce que tu l'as fait directement / t'as pas eu besoin de beaucoup penser //
22. **Corentin** oui
23. **CH** alors un que tu as jugé un peu plus difficile / pourquoi / comment t'as fait
24. **Corentin** le deuxième
25. **CH** le deuxième / essaie de repenser comment tu as pensé pour le faire
26. **Corentin** alors j'ai / en fait j'ai / attends / euh
27. **CH** repense / te souviens pas forcément avec ça /mais essaie de repenser comment c'était quand tu l'as fait
28. **Corentin** d'abord j'ai tout lu / après j'ai regardé si c'étaient 60 billets de 5
29. **CH** hum
30. **Corentin** après ils me disent le boucher a le même nombre d'argent mais en billets de 20
31. **CH** hum
32. **Corentin** j'ai essayé de chercher / après je me suis embrouillé / et j'ai dû faire bien / et après j'y suis arrivé
33. **CH** qu'est ce que tu cherchais quand tu t'es embrouillé / qu'est ce que tu cherchais quand ça allait bien
34. **Corentin** bah quand ça allait bien j'ai fait / euh / je l'ai fait directement la dessus

35. **CH** oui
36. **Corentin** en fait j'ai d'abord additionné 60 billets de 5 / et j'ai vu que ça faisait 300 / et j'ai dit que 20 fois quelque chose était égal à 300
37. **CH** d'accord / tu as cherché 20 fois quelque chose était égal à 300 / et / et c'est après que tu as du mal ou c'est avant
38. **Corentin** c'est avant
39. **CH** donc tu as du mal sur le fait de chercher 20 // comment tu peux définir le fait que tu aies eu du mal
40. **Corentin** bah en fait au début de trouver 20 / euh au début de trouver 15
41. **CH** mais après ou avant d'avoir calculé 300 / Tu m'as dit j'ai 60 billes de 5 j'ai trouvé 300/ ça a été vite ou pas vite
42. **Corentin** ça a été vite
43. **CH** bon / à quel moment ça a été moins vite
44. **Corentin** mettre les billets de 5 en billets de 20
45. **CH** et là qu'est ce qui allait moins vite / réfléchir ou calculer
46. **Corentin** réfléchir
47. **CH** comment à quoi tu as réfléchi à ce moment là*
48. **Corentin** bah dans ma tête j'ai fait / je pourrai peut-être mettre 4 fois 5 ça fait 20 / mais ça va être trop long
49. **CH** la première idée que tu as eu c'est de transformer les billets de 5€ en billets de 20€ / c'est ça ta première idée
50. **Corentin** hum
51. **CH** et après tu as calculé 300 et tu as mieux trouvé / c'est ça que tu voulais dire
52. **Corentin** hum
53. **CH** finalement tu avais une piste au départ / mais cette piste c'était pas tellement celle-là que tu voulais prendre /
54. **Corentin** oui
55. **CH** et près tu as pris une autre piste
56. **Corentin** oui
57. **CH** d'accord / est ce que c'est embêtant de prendre une piste qui va pas au départ
58. **Corentin** un peu oui*
59. **CH** bah // oui c'est bien d'avoir une piste / on n'est pas toujours sûr que ça marche
60. **Corentin** euh
61. **CH** tu sais c'est tout à fait normal / on essaie / on essaie/ ça va pas / on change de piste / il n'y a rien de plus normal que cela // on peut pas du tout considérer que c'est avoir du mal ça // alors ensuite le problème le plus difficile des trois c'est lequel pour toi
62. **Corentin** le deuxième
63. **CH** alors le deuxième à cause de ce que nous avons dit
64. **Corentin** oui
65. **CH** que tu aies pris une mauvaise piste au départ
66. **Corentin** oui
67. **CH** ça t'embête quand tu prends une mauvaise piste au départ
68. **Corentin** ouais
69. **CH** et pourquoi ça t'embête / comment ça se fait que ça t'embête
70. **Corentin** ça m'embête pas trop / en fait je fais un calcul 20 fois 13 et je regarde si ça fait trop/ si ça fait pas assez je le monte d'un / donc là j'ai 14 et là j'ai 15
71. **CH** donc tu fais plusieurs essais et tu arrives à la réponse
72. **Corentin** oui
73. **CH** et le dernier problème alors / il ne t'a pas semblé difficile

74. **Corentin** en fait la maîtresse elle a oublié de marquer / j'avais fait 3 créneaux sur mon brouillon / et puis après j'avais cherché qu'il y avait 4 créneaux / et puis j'avais fait un erreur de calcul / alors la maîtresse elle m'a dit de tout refaire/ et là j'ai fait bien
75. **CH** et comment ça se fait qu'au départ tu étais parti sur 3 créneaux
76. **Corentin** parce que je m'en rappelais plus
77. **CH** tu ne rappelais plus de quoi
78. **Corentin** j'ai lu le texte assez vite
79. **CH** mais ça c'est un problème que vous aviez déjà fait / peut-être qu'en le lisant tu as cru que c'était le même
80. **Corentin** oui
81. **CH** donc ça / ça veut dire qu'il faut bien le lire même quand c'est des problèmes que l'on reconnaît // donc quels sont les problèmes que tu préfères toi / si tu devais me dire / supposons que je doive préparer des problèmes pour toi/ quels sont les problèmes que je devrai te préparer quels sont les problèmes pour que tu saches bien les faire
82. **Corentin** moi je veux bien C'est un enfant il a des billes le lundi il en perd 6 billes / après il en gagne il en perd 24 / il reperd / il est pas très content / après il gagne plus qu'il a perdu // et après on fait les deux colonnes / ce qu'il a gagné / ce qu'il a perdu / et après on marque la petite solution / il a plus gagné que perdu
83. **CH** comment ça se fait que tu aimes bien ces problèmes là*
84. **Corentin** parce que je trouve que c'est amusant
85. **CH** tu trouves que c'est amusant //et c'est amusant à cause de la petite histoire / parce qu'on dessine
86. **Corentin** parce que j'aime bien
87. **CH** y a que ces problèmes là : je peux te poser que des problèmes de billes
88. **Corentin** non
89. **CH** et est ce qu'il y a des problèmes que tu ne voudrais pas du tout que je te pose
90. **Corentin** euh / transformer de billets / comme le deuxième
91. **CH** pourquoi ce problème là / qu'est ce qui se passe dans ta tête pour /parce que ce problème là tu l'as réussi, non
92. **Corentin** hum
93. **CH** celui-là tu l'as réussi / celui des billes tu l'as réussi / et il y en a un que tu aimes moins que l'autre / comment ça se fait ça
94. **Corentin** bah parce que le deuxième j'ai passé beaucoup plus de temps
95. **CH** quand pour un problème tu passes beaucoup plus de temps tu l'aimes moins
96. **Corentin** oui j'étais tout rouge..
97. **CH** ça t'embête de pas trouver tout de suite
98. **Corentin** oui
99. **CH** tu crois / tu crois que quelqu'un qui fait beaucoup de mathématiques trouve toujours tout tout de suite
100. **Corentin** non
101. **CH** non il faut qu'il cherche / des fois on est content quand on cherche longtemps / parce que quand on trouve à la fin c'est tellement bien
102. **Corentin** j'étais content quand j'ai trouvé
103. **CH** tu vois quand on trouve on est content / le temps c'est pas forcément un critère pour trier les problèmes // est ce que tu aurais encore des choses à me dire sur les problèmes
104. **Corentin** non c'est bon
105. **CH** alors on va terminer / est ce que tu as l'impression d'avoir appris quelque chose là
106. **Corentin** oui

107. **CH** alors quoi
 108. **Corentin** que c'était le temps qui comptait pour un problème que / voilà
 109. **CH** voilà.
 - 110.
-

Ludivine CM2 13 mai 2005

1. **CH** alors c'est comment pour toi les problèmes de mathématiques/ comment tu vois les choses
2. **Ludivine** bah comment je vois / c'est-à-dire
3. **CH** bah c'est-à-dire / t'aimes bien / t'aimes pas
4. **Ludivine** bah c'est quand même un peu dur /
5. **CH** explique moi
6. **Ludivine** bah au début faut savoir ce qu'il faut calculer/ de faire une division / une multiplication
7. **CH** *oui
8. **Ludivine** faut savoir aussi quels chiffres il faut calculer
9. **CH** oui //comment t'arrives à voir ça
10. **Ludivine** bah je lis plusieurs fois les question / j'essaie de comprendre
11. **CH** et quand tu essaies de comprendre / qu'est ce qui se passe dans ta tête / comment tu penses que ça se passe pour essayer de comprendre
12. **Ludivine** bah on lit plein de fois
13. **CH** on lit plein de fois / on lit / on lit / et on comprend
14. **Ludivine** bah faut aussi se poser des questions
15. **CH** par exemple est ce que tu aurais des exemples
16. **Ludivine** euh
17. **CH** est ce que tu préfères m'expliquer sur un des problèmes qui est là // tu te souviens du *L'aubergiste répartit équitablement un tonneau de cervoise de 26 litres dans 8 amphores. Quelle quantité de cervoise verse-t-il dans chacune ?*
18. **Ludivine** déjà c'est une situation de partage au départ / donc partager c'est une division
19. **CH** alors comment tu sais que c'est partager
20. **Ludivine** parce qu'il remplit des tonneaux
21. **CH** alors ça te fait penser à partage et partage ça te fait penser à une division / ensuite les voitures
22. **Ludivine** là fallait savoir combien d'enfants seraient dans une voiture
23. **CH** et là comment tu as fait
24. **Ludivine** j'ai fait une division
25. **CH** et tu as pensé dans ta tête avant
26. **Ludivine** j'ai pensé dans ma tête
27. **CH** et en pensant dans ta tête tu as trouvé tout de suite la réponse
28. **Ludivine** j'ai trouvé tout de suite dans ma tête et après j'ai fait l'opération pour savoir si c'est bon
29. **CH** pour toi l'opération c'est une vérification
30. **Ludivine** oui ou si on peut faire des dessins
31. **CH** ça veut dire que toi tu vérifies toujours ?
32. **Ludivine** euh // bah oui je vérifie si c'est bon (*hésitant*)
33. **CH** tu me dis ça / mais il y a des enfants qui ne me disent pas ça
34. **Ludivine** oui / mais je fais pas ça tout le temps
35. **CH** tu fais pas ça tout le temps / alors / donc là si on regarde ce que tu as fait /est ce que tu l'as traité en entier ce problème là

36. **Ludivine** bah non
37. **CH** tu as pas réussi / je vais essayer de te mettre ton texte / qu'est ce qui fait que tu n'as pas réussi
38. **Ludivine** j'ai fait un mauvais calcul /
39. **CH** alors regarde / tu l'as déjà regardé ta copie ou pas
40. **Ludivine** je ne l'ai pas encore vu
41. **CH** alors regarde
(protocole incomplet sur ce problème)
42. **Ludivine** 31 pas dans la table de 4 /on fait le chiffre en dessous (*temps*) donc 28 dans la table de 7 donc on aurait dû écrire// à mon avis je me suis trompée / j'ai pas bien compris la question
43. **CH** pourtant tu sais bien lire /alors pourquoi*
(...)
44. **CH** est ce que tu te souviens du problème des camions (Réf ERMEL CM2)

*Une pâtisserie industrielle produit 8 000 brioches par jour. Il faut commander la farine et les œufs pour un mois. Pour une brioche, il faut 250 g de farine et 3 œufs. La farine est livrée par un camion transportant 80 sacs. Chaque sac pèse 25 kg. Les œufs sont livrés par camionnettes de 12 plateaux. Chaque plateau contient 1 000 œufs.
Combien de camions de farine et de camionnettes d'œufs faut il commander pour un mois ?*

45. **Ludivine** ah oui ça j'ai pas fait
46. **CH** tu te souviens pourquoi tu ne l'avais pas fait
47. **Ludivine** bah déjà je ne savais pas ce qu'il fallait calculer / il y avait beaucoup de choses / je savais pas
48. **CH** alors
49. **Ludivine** je cherchais / mais je trouvais rien
50. **CH** quand tu me disais que tu savais pas ce qu'il fallait calculer est ce qu'il n'y a pas quelque part où il est écrit ce qu'il fallait calculer
51. **Ludivine** (*silence, perplexe*) bah il faut calculer combien il faut de plateaux
52. **CH** où est ce qu'on voit ce qu'il faut calculer
53. **Ludivine** c'est quand on dit
54. **CH** où le voit on / où c'est écrit ce qu'on veut obtenir
55. **Ludivine** (*silence*) bah il faut compter combien de camions set de camionnettes / pour les œufs
56. **CH** est ce que tu as vu cette question là
57. **Ludivine** (*petit*) oui
58. **CH** comment tu peux réfléchir à partir de cela
59. **Ludivine** (*silence*)
60. **CH** par exemple où parle-t-on des camions de farine
61. **Ludivine** bah dans le problème
62. **CH** vois tu une phrase où on parle des camions de farine
63. **Ludivine** (*silence*) faut commander la farine // la farine est transportée dans un camion transportant 80 sacs
64. **CH** voilà une phrase qui parle de farine
65. **Ludivine** et chaque sac pèse 25 kg
66. **CH** est ce que tu vois maintenant
67. **Ludivine** 80 sacs dans un camion, 1 sac 25 kg // faut calculer les deux 80 et 25
68. **CH** qu'est ce que tu ferais

69. **Ludivine** une addition $80+25$
70. **CH** comment tu sais que c'est une addition
71. **Ludivine** (silence)
coupure : considérations sur le type d'opération à associer à une opération suite sur le sous-problème des oeufs
72. **Ludivine** je pense que c'est un partage / mais je suis pas sure
73. **CH** comment tu penses
74. **Ludivine** un partage c'est 1000 oeufs à mettre en 12 plateaux
75. **CH** est ce que cette idée ça va avec 12 plateaux de 1000 oeufs ?
76. **Ludivine** non
77. **CH** qu'est ce que tu vois dans ta tête / si tu vois rien tu me le dis
78. **Ludivine** si je dis ça / c'est parce que / j'essaie de faire des dessins dans ma tête / donc / j'essaie de faire 12 plateaux et de mettre 1000 oeufs dedans
79. **CH** alors qu'est ce que tu vois dans ta tête / les 12 plateaux / 1000 oeufs ils ont où
80. **Ludivine** ils sont dans les plateaux
81. **CH** ils sont où dans les plateaux / je voudrais que tu me décrives l'image que tu as dans ta tête
82. **Ludivine** bah y a plein / plein de plateaux
83. **CH** combien de plateaux
84. **Ludivine** 12
85. **CH** et ensuite
86. **Ludivine** il y a 1000 oeufs / dans chaque plateau (*hésitation*) il y a 1000 oeufs
87. **CH** dans chaque plateau ?
88. **Ludivine** il y a 1000 oeufs
89. **CH** combien il y a d'oeufs dans le camion /// quelle opération on va faire combien il y a d'oeufs dans le camion
90. **Ludivine** bah je pense que c'est 1000 fois 12 mais je suis pas sure
91. **CH** alors pourquoi t'es pas sure
92. **Ludivine** parce que je sais pas si c'est ça ou autre chose
93. **CH** et comment tu pourrais savoir*
94. **Ludivine** faire un dessin
95. **CH** ça t'aiderait de faire un dessin
96. **Ludivine** oui
97. **CH** tu fais ce que tu veux / je te laisse
98. **Ludivine** (*elle dessine des ronds par paquets de 5 jusqu'à 12*) faut faire 1000 fois 12 / si on fait 1000 fois 12 on met 1000 dans chaque plateau / et ça fera 1200
99. **CH** écris simplement / écris ce que tu veux faire
100. **Ludivine** (*elle écrit* 1000×12) 12000
101. **CH** voilà on sait que dans chaque camionnette il y a 12000 oeufs // on a besoin de combien d'oeufs
102. **Ludivine** 3
103. **CH** on a besoin de 3 oeufs pour une brioche et on fait 8000 brioches
104. **Ludivine** c'est un partage
105. **CH** c'est un partage ? tu fais un dessin si tu veux
106. **Ludivine** oui il faut que je fasse 3 oeufs pour une brioche etc.
107. **CH** bon ça va faire combien d'oeufs, 3 oeufs pour une brioche, combien pour 8000
108. **Ludivine** je sais pas // c'est une multiplication
109. **CH** c'est un partage ou une multiplication ?

110. **Ludivine** (*silence, puis lentement*) si on fait une division on va peut-être trouver moins / que si on fait une multiplication on va trouver plus
 111. **CH** alors
 112. **Ludivine** bah une multiplication
 113. **CH** tu penses une multiplication / comment tu peux être sûre / comment tu peux être sûre que l'on doit trouver plus
 114. **Ludivine** (*silence*)
 115. **CH** tu as raison il faut faire une multiplication : pour 1 brioche il faut combien d'œufs
 116. **Ludivine** ben 3
 117. **CH** pour 8000 brioches combien il faut d'œufs
 118. **Ludivine** (*silence*) 24000
 119. **CH** c'est très bien que tu calcules de tête/ tu pouvais me dire simplement 3 fois 8000 / d'accord après on calcule / tu as raison il faut 24000 œufs // on va juste finir le problème des œufs / qu'est ce qu'on sait depuis tout à l'heure
 120. **Ludivine** j'avais 12000 / 12000 plateaux d'œufs
 121. **CH** non / pas 12000 plateaux d'œufs
 122. **Ludivine** ah 12000 oeufs
 123. **CH** 12000 œufs dans une camionnette / et en tout il nous faut combien d'œufs
 124. **Ludivine** 24000
 125. **CH** donc il faut combien de camionnettes
 126. **Ludivine** 24
 127. **CH** 12000 œufs dans une camionnette / et il faut 240000 œufs // ça c'est dans une camionnette // et il faut tout ça comme œufs // imagine
 128. **Ludivine** une camionnette ça fait ça (*elle dessine, silence*) bah 2 camionnettes
 129. **CH** 2 camionnettes / donc on a trouvé 2 camionnettes /// comment t'as fait pour trouver tout ça / et qu'est ce qui a fait que c'était difficile par moment
 130. **Ludivine** bah il faut trouver quelle multiplication / division
 131. **CH** il faut trouver l'opération
 132. **Ludivine** il faut la faire / et si on n'arrive pas / il faut faire des dessins
 133. **CH** faut faire des dessins // comment t'as résolu le difficile pour toi / à quel moment ça a été difficile quand on a réfléchi ensemble
 134. **Ludivine** bah parce qu'il y avait beaucoup de chiffres
 135. **CH** c'est les chiffres qui t'embêtaient
 136. **Ludivine** oui
 137. **CH** d'accord // on va arrêter là // je vais juste te demander est ce que tu as eu l'impression d'avoir appris quelque chose...
 138. **Ludivine** oui (*ferme*)
 139. **CH** est ce que tu pourrais me dire
 140. **Ludivine** euh j'ai appris euh // je sais pas le dire
 141. **CH** si tu sais pas le dire tu sais pas le dire / c'est pas un problème // peut-être que t'a rien appris ?
 142. **Ludivine** si j'ai appris des trucs / mais j'arrive pas le dire
 143. **CH** et c'est des trucs de calcul / des trucs d'organisation ?
 144. **Ludivine** des trucs d'organisation
-

Protocoles classe A entretien du 27 mai 2005

Nicolas CE2 27 mai 2005

1. **CH** c'est comment pour toi les problèmes de mathématiques
2. **Nicolas** ça dépend les quels la plupart du temps je trouve cela assez facile /
3. **CH** et tous les problèmes tu les trouves assez faciles / t'aimes bien
4. **Nicolas** oui
5. **CH** et comment c'est facile / parce que tu les fais vite / parce que
6. **Nicolas** non je prends assez longtemps et j'y arrive assez
7. **CH** on se centre sur les problèmes / choisis le premier dont tu as envie de me parler
8. **Nicolas** celui-ci (*la montre de Kristy, sans réponse sur sa copie*)
9. **CH** le problème des chiffres / essaie de repenser à quoi tu as pensé hier quand tu as décidé de faire ce problème-là
10. **Nicolas** alors j'ai fait 2 fois 7, 14 et 1 plus 1, 2/ ça fait 16
11. **CH** et alors // je vois que tu n'avais rien écrit
12. **Nicolas** parce que je n'y étais pas arrivé
13. **CH** comment tu as vu que tu n'y étais pas arrivé
14. **Nicolas** bah parce que j'avais rien trouvé
15. **CH** et comment t'as vu que t'avait pas trouvé
16. **Nicolas** bah parce que j'avais pas trouvé le résultat
17. **CH** alors je précise / c'est en prenant ce nombre là que tu t'es aperçu que tu trouvais pas...
18. **Nicolas** 11
19. **CH** donc tu t'es dit je comprends pas ce qui se passe donc j'arrête
20. **Nicolas** oui
21. **CH** est ce que tu vois maintenant pourquoi tu trouvais pas
22. **Nicolas** non
23. **CH** est ce que tu peux relire / il relit / qu'est ce qu'elle fait Kristy
24. **Nicolas** bah elle additionne ces deux chiffres là pour trouver 11
25. elle additionne
26. **Nicolas** 2 plus 7 plus 1 plus 1
27. **CH** et ça fait combien cela
28. **Nicolas** 11 (*perplexité*)
29. **CH** et comment ça se fait que tu n'aies pas trouvé 11 tout à l'heure
30. **Nicolas** je sais pas ce que j'ai cherché (*silence perplexe*)
31. **CH** tu as fait 2 multiplié par 7
32. **Nicolas** ah
33. **CH** t'as pas fait d'addition / on peut dire que celui-là tu t'es dit je comprends pas bien je m'arrête / tu me dis si c'est autre chose/ alors un autre maintenant
34. **Nicolas** celui-ci (*les perles, sans réponse sur sa copie*)
35. **CH** explique moi
36. **Nicolas** il y avait 78 perles dorées il en fallait 414/ alors j'avais essayé 414-78 / ça n'a pas marché
37. **CH** comment tu sais que ça n'a pas marché
38. **Nicolas** bah / parce que la maîtresse m'a dit que c'était pas bon
39. **CH** d'accord / je vais te poser une autre question / quand tu décides de faire un problème/ tu vas directement vers 414-78 / ou tu fais quelque chose avant
40. **Nicolas** je fais quelque chose avant quand même / j'essaie de faire des plus / des multiplications

41. **CH** d'accord : et comment tu sais que tu dois choisir plus / ou multiplié
42. **Nicolas** j'essaie comme ça
43. **CH** t'essaie comme ça / et comment tu sais si ça va ou si ça va pas
44. **Nicolas** Bah quand je vois que le nombre est trop grand ou trop petit ou que ça me paraît un peu trop
45. **CH** d'accord / tu lis pas le problème d'abord ?
46. **Nicolas** Si (*affirmé*)
47. **CH** ce problème / est ce que tu pourrais me dire ce qui se passe
48. **Nicolas** c'est Noël / elle adore faire des colliers : en tout des perles elle en a 414 / et elle en a des bleues / des vertes et des oranges / et elle a rangé 78 dorées / et faut faire quelque chose pour que ça arrive à 414 perles
49. **CH** comment tu sais qu'il faut faire quelque chose pour que arriver à 414 perles
50. **Nicolas** bah parce que le problème dit combien Morane a de perles de chaque (*il insiste*) couleur / donc des dorées elle en a 78
51. **CH** là on est tranquille
52. **Nicolas** des oranges elle en a quelque chose / ça fera pas 414 / ça fera autre chose / ensuite des vertes ça fera pas 414 / et avec les perles bleues ça fera 414
53. **CH** oui / c'est le seul renseignement que l'on a
54. **Nicolas** oui
55. **CH** et ça a abouti / je vois rien d'écrit
56. **Nicolas** non j'ai effacé la maîtresse a dit que c'était pas ça
57. **CH** est ce que tu ne vois pas là en regardant le texte de nouveau des renseignements qui te permettraient d'aller un peu plus loin
58. **Nicolas** (*lecture et silence*) non
59. **CH** OK maintenant on va regarder le premier problème / là tu as écrit plein de choses / alors essaie de repenser tout ce qui s'est passé quand tu as essayé de faire ce problème / tout ce que tu as fait pour finalement écrire ce que tu as écrit
60. **Nicolas** bah
61. **CH** repense prends ton temps c'est pas un problème
62. **Nicolas** bah là j'ai essayé de faire / parce que un adulte c'est 6€ et un seul enfant 4€ / un adulte c'est 6€ donc j'ai fait 15 fois 6, 90 / ensuite il y avait 20 enfants à la séance / comme c'était 4€ j'ai fait 20 fois 4, 80 / euh / il y avait 50 adultes donc j'ai fait 50 fois 6, 300 / et là il demandait combien il y a d'enfants à cette séance / donc j'ai additionné ces 3 là et j'ai trouvé 542 / j'ai trouvé la recette de la journée / j'ai trouvé 72 enfants
63. **CH** j'ai vu que tu n'avais pas mis de phrase réponse / là je vois 150 enfants
64. **Nicolas** ah là je me suis trompé / j'ai écrit 150 au lieu de 72 enfants
65. **CH** alors là quand tu / est ce que.. / quand tu calcules cela / qu'est ce que tu calcules / ça correspond à quoi le nombre 90 que tu cherches
66. **Nicolas** (*silence*)
67. **CH** le nombre 90 que tu as trouvé là / si tu pouvais me donner une petit phrase qui va avec ce nombre là
68. **Nicolas** (*silence*)
69. **CH** tu vois pas / donc quand tu as fait le calcul tu avis envie de faire ce calcul là mais tu vois pas à quoi correspond 90
70. **Nicolas** non
71. **CH** et ce calcul là / est ce que tu vois à quoi il correspond /
72. **Nicolas** à 4 fois 20
73. **CH** mais par rapport au problème qu'est ce que tu as calculé par rapport au problème
74. **Nicolas** bah 4 € et 20 enfants
75. **CH** et finalement quand tu fais 4€ et 20 enfants qu'est ce que tu obtiens à la fin

76. *Nicolas* 80€
77. *CH* donc tu obtiens un prix / le prixqu'ont payé les enfants // et là quand tu fais 50 fois 6
78. *Nicolas* euh bah c'était les 50 adultes multiplié par les 6€ de la séance
79. *CH* donc ça correspond à quoi
80. *Nicolas* les 50 adultes
81. *CH* donc les 300 ce sont des adultes ou des euros
82. *Nicolas* (*hésitation*) des euros
83. *CH* des euros / c'est le prix que payent les adultes / donc là tu as le prix que payent les enfants / là le prix que payent les adultes / et finalement le 90
84. *Nicolas* c'est les 15 adultes plus les 6€
85. *CH* c'est 15 adultes qui payent 6€ / donc quand tu additionnes tout ça / ton 90 ton 80 et ton 300 / tu additionnes des nombres / mais c'est des nombres qui représentent quoi
86. *Nicolas* les euros
87. *CH* d'accord / donc là le dernier le 542 c'est quoi
88. *Nicolas* bah la recette de la jour
89. *CH* des euros // et finalement le 72 c'est quoi
90. *Nicolas* les enfants qu'il y avait à trouver / les enfants qui restaient à la séance de l'après midi
91. *CH* comment tu sais que c'est le nombre d'enfants
92. *Nicolas* (*silence*) bah
93. *CH* là regarde on des euros / là on a des euros / là on cherche ce qui fait pour aller de 470 à ...
94. *Nicolas* ça y est / j'ai trouvé / 470 plus 72 ça fait 542 / donc 72 c'est le nombre
95. *CH* d'enfants ?
96. *Nicolas* non / 472 c'est un nombre d'euros / 542 c'est un nombre d'euros / donc 72 qui est là *CH* c'est aussi
97. *Nicolas* des euros
98. *CH* c'est les euros qui correspondent à quoi
99. *Nicolas* au prix qu'ont payé les enfants
100. *CH* au prix qu'ont payé les enfants / d'accord / tu as trouvé là le prix qu'ont payé les enfants / est ce que tu as fini le problème quand tu as trouvé le prix qu'ont payé les enfants
101. *Nicolas* non
102. *CH* est ce que tu vois ce qu'il y aurait encore à faire après
103. *Nicolas* silence
104. *CH* les enfants ont payé 72 euros / on demande de trouver le nombre d'enfants dans la séance de l'après midi
105. *Nicolas* ah je fais 4 fois 72
106. *CH* alors est ce que tu fais 4 fois 72 / on trouve 72 euros / et qu'est ce qu'on sait d'autre
107. *Nicolas* qu'un seul enfant ça paye 4€
108. *CH* alors écris le pour t'en souvenir / alors on sait qu'il y a 72 euros et qu'un enfant paye 4€ et nous on cherche le nombre d'enfants
109. *Nicolas* on fait
110. *CH* fais pas forcément le calcul
111. *Nicolas* on fait 72 fois 4
112. *CH* pourquoi tu fais 72 fois 4 / pourquoi tu fais cela
113. *Nicolas* sais pas
114. *CH* alors essaie jusqu'au bout / et on va voir si tu es content avec 72 fois 4

115. *Nicolas* (il calcule et trouve 288) ça fait 288
116. *CH* alors ça voudrait dire qu'il y a 288 enfants
117. *Nicolas* non
118. *CH* alors
119. *Nicolas* (silence très long)
120. *CH* alors justement comment tu fais quand là devant un problème tu es un peu coincé / comment tu penses le prix qu'ont payé les enfants dans ta tête / pour essayer d'avancer
121. *Nicolas* (silence très long)
122. *CH* qu'est ce que tu vois / t'as un blanc / tu vois rien
123. *Nicolas* je vois rien
124. *CH* je vais t donner une petite indication pour te permettre d'avancer / un enfant paie 4€ / s'il y avait 2 enfants
125. *Nicolas* ça ferait 8 €
126. *CH* s'il y avait 3 enfants
127. *Nicolas* 12
128. *CH* finalement il y a combien d'euros
129. *Nicolas* 72 // ah on essaie de faire un nombre d'enfants pour trouver 72 et par 4
130. *CH* alors continue ton idée
131. *Nicolas* 10 fois 4 ça fait 40 / (silence, il écrit) ah non c'est trop grand ... // j'ai trouvé il y avait 78 enfants
132. *CH* 78
133. *Nicolas* euh 18 enfants
134. *CH* oui / tu vois / alors comment ça se fait que là ça a pris un peu plus de temps / et là que tu aies cru que c'était des enfants et pas des euros
135. *Nicolas* bah j'ai fait 4 fois 10 ça fait 40 / 4 fois 20 ça fait 80 / c'était un peu gros / alors j'ai essayé de descendre descendre / et là j'ai trouvé
136. *CH* d'accord / on va arrêter là / je vais juste te poser une dernière question / est ce que tu as l'impression que tu as appris quelque chose là / avec moi / ça peut être oui / ça peut être non / tu me dis ce que tu penses / pour moi ça n'a pas d'importance
137. *Nicolas* (silence) moitié des deux
138. *CH* tu me dis quelle est la moitié que tu as appris
139. *Nicolas* mieux réfléchir
140. *CH* c'est quoi mieux réfléchir / parce que les grands ils disent réfléchis plus
141. *Nicolas* c'est plus chercher dans sa tête/ plus se creuser la tête
142. *CH* et alors comment on peut avoir des idées pour se creuser la tête
143. *Nicolas* on essaie des trucs
144. *CH* on essaie des trucs / et comment on peut peut-être avancer / tu vois quand tu as trouvé 72 tu étais un peu perdu
145. *Nicolas* j'étais un peu perdu avec cette grosse addition
146. *CH* tu vois c'est important de mettre des petits bouts de phrases / pas seulement sur ta copie mais sur ton brouillon / parce que si tu n'écris que des nombres /tu peux te perdre

Tristan CM2 27 mai 2005

Copie :

Pb1 correct avec phrase de conclusion

Pb 2 ; trois divisions exactes et posées en colonne, à 10^{-1} près, de 300 par le nombre total de chaises, tables et armoires des 3 chargements et phrases sur le poids de chaque objet

Pb3 : exact divisions posées et correctes à 10^{-2} près , puis réponses arrondies.

Brouillon : préliminaire de copie sans les phrases

CH Quand tu t'es mis à résoudre ce problème / qu'est ce que tu as pensé/ qu'est ce que tu as fais / tu me racontes un petit / quel problème tu vas choisir /

1. **Tristan** Plutôt celui là (*celui qu'il n'a pas réussi, M a juste écrit tu as mélangé les chargements*)
2. **CH** Le problème du mobilier de l'école / alors t'as le droit aussi de regarder là comment tu as fait pour te souvenir / c'est ton travail / tu t'en sers comme tu le souhaites / comment ut fais quand tu dois résoudre un problème comme ça
3. **Tristan** Là j'ai pris le chargement il y avait 30 chaises/ le troisième y avait 20/ j'ai additionné les deux / ça fait 50 chaises / et vu que chaque chargement vaut 300 kg / j'ai divisé 300 par 50/ et j'ai trouvé 6
4. **CH** Et pour toi à ce moment là 6 ça correspond à quoi*
5. **Tristan** Aux kg que pèse chaque chaise
6. **CH** Aux kg que pèse chaque chaise / comment tu sais que 50 chaises / puisque tu es parti de cela / 50 chaises pèsent 300 kg./ comment tu sais ça
7. **Tristan** bah là je / je pensais qu'en divisant ça me donnerait...
8. **CH** Ça j'ai bien compris / donc au départ tu t'es dit à un moment donné 50 chaises pèsent 300 kg/ moi quand je regarde le texte je cherche de quel renseignement tu es parti / comment tu as trouvé ce renseignement là / 50 chaises pèsent 300 kg
9. **Tristan** bah là / vu que chaque chargement pèse 300 kg / donc j'ai regardé un peu / comment dire les 3 chargements / les 3 chargements là / vu qu'il y avait 300 kg j'ai dit que peut-être / ah comment dire / donc
10. **CH** Prends ton temps
11. **Tristan** donc oui / j'ai pensé que chaque chaise / en divisant j'ai trouvé 6 / j'ai pensé que chaque chaise...
12. **CH** D'accord / maintenant on va s'occuper des tables
13. **Tristan** Là pareil / sur la ligne il y a 15 tables/ là 25 tables/ ça en fait 40 / ah là par contre j'ai oublié là 10 / ça en fait 50 / donc là je me suis trompé
14. **CH** Là tu es d'accord avec ce que tu as fait / mais comment tu sais que 50 tables pèsent 300 kg / comment tu sais ça
15. **Tristan** Parce que c'est marqué
16. **CH** Montre moi où c'est marqué
17. **Tristan** L'entreprise envoie 3 chargements de 300kg chacun
18. **CH** Alors qu'est ce que tu vois dans ta tête / si tu vois les chargements / essaie de voir dans tête / le problème
19. **Tristan** Je vois les chaises enfin les tables
20. **CH** Comment ils sont organisés les chargements // par exemple le premier chargement comment il est organisé /
21. **Tristan** Bah par exemple ils ont un véhicule / il y a 50 chaises dedans
22. **CH** alors où tu vois que dans le premier chargement il y a 50 chaises
23. **Tristan** Bah là on voit 30 chaises / et là les 20 chaises
24. **CH** Oui je suis d'accord / dans le texte on voit 30 chaises et 20 chaises / moi je te parle du premier chargement / qu'est ce qu'il y a dans le premier chargement // qu'est ce que c'est pour toi un chargement / comment tu vois le chargement
25. **Tristan** Bah je vois ce qu'il y a / les chaises/ les tables
26. **CH** par exemple dans un camion il y a quoi
27. **Tristan** Par exemple dans un camion il y a 50 chaises
28. **CH** Dans un camion il y a 50 chaises ?/ moi je ne vois pas écrit le 50 / nulle part // pour le moment je te demande simplement ce que tu vois à partir du texte / je comprends

- comment tu trouves 50 chaises / j'ai bien compris // je te demande à partir du texte qu'est ce qu'on peut voir / qu'est ce qu'on peut voir du problème
29. **Tristan** bah les / ce qu'il y a dans les chargements
 30. **CH** oui / alors on va prendre le premier / dans le premier il y a quoi
 31. **Tristan** là il y a 15 tables et 30 chaises
 32. **CH** dans le premier chargement / c'est un peu comme si c'était un premier camion / est ce que tu es d'accord si je dis qu'il y a 3 camions
 33. **Tristan** oui
 34. **CH** ou est ce que pour toi c'est pas pareil
 35. **Tristan** oui oui
 36. **CH** il y a 3 camions : dans le premier camion il y a 15 tables et 30 chaises / et combien ça pèse tout ça
 37. **Tristan** 300 kg
 38. **CH** dans le deuxième camion
 39. **Tristan** il y a // 25 tables
 40. **CH** et ça pèse
 41. **Tristan** 300 kg
 42. **CH** dans le troisième camion
 43. **Tristan** il y a 10 tables, 20 chaises et 5 armoires
 44. **CH** combien ça pèse
 45. **Tristan** 300 kg
 46. **CH** d'accord // et alors
 47. **Tristan** ouai / hier ce que j'avais fait / c'est pas bon
 48. **CH** comment tu sais que c'est pas bon
 49. **Tristan** j'ai fait directement 50 chaises et je me suis trompé dans le chargement
 50. **CH** t'as fait comme si il y avait 50 chaises
 51. **Tristan** dans un chargement
 52. **CH** d'accord / comment ça se fait que tu as fait comme ça
 53. **Tristan** parce que je pense que j'ai mal compris le problème
 54. **CH** oui on peut le dire comme ça / comment tu pourrais t'aider à mieux comprendre les problèmes
 55. **Tristan** en les lisant plusieurs fois / en essayant de bien les comprendre
 56. **CH** ça vaut dire quoi bien les comprendre
 57. **Tristan** d'analyser chaque phrase bien / bien s'en rappeler
 58. **CH** est ce que tu crois qu'essayer de voir dans ta tête ça peut t'aider // peut-être que tu peux essayer de ...// y a la lecture et le fait d'essayer d'imaginer comment c'est // tu comprends là pourquoi la maîtresse a écrit ça /// ce problème vous allez le reprendre collectivement / tes calculs sont corrects mais ça ne correspond pas aux problèmes
 59. **CH** Le dernier celui d'Alain / pareil tu essaies de te souvenir comment tu as fait
 60. **Tristan** alors là c'est marqué sur le brouillon.. // là il est marqué il pèse 265 kg / donc j'ai divisé 265 par 7 / j'ai trouvé 37,87 / et donc la maîtresse elle nous a dit que si vous trouvez pas exactement vous mettez environ / et 37,87 c'est plus près de 38 /
 61. **CH** Tout à fait
 62. **Tristan** Et là / pareil il mesure 7 fois ma taille / et il mesure 10 mètres:/ donc j'ai divisé 10 par 7 / et là j'ai trouvé 1,42 / j'ai marqué 1,50 m
 63. **CH** d'accord / et comment t'as su qu'il fallait diviser
 64. **Tristan** Parce que diviser ça / ça partage / et ça peut m'aider à / vu ça partage ça peut m'aider à trouver la résultat
 65. **CH** D'accord / et le premier
(....)

66. **CH** celui que tu as fait le plus vite c'est
67. **Tristan** le 1^{er}
68. **CH** ensuite
69. **Tristan** celui-là le dernier
70. **CH** et c'est celui du milieu qui t'a demandé le plus de temps // est ce que tu vois pourquoi c'est celui du milieu qui t'a demandé le plus de temps
71. **Tristan** non pas trop
72. **CH** pas trop / bon je te remercie / est-ce que tu as souvenir d'un problème très très difficile que t'avais dû du mal à faire une fois / et tu te souviens pourquoi
73. **Tristan** Non
74. **CH** Une fois que tu les as faits ça y est c'est oublié / Est-ce que tu as appris quelque chose/
75. **Tristan** Oui
76. **CH** Qu'est ce que tu as appris
77. **Tristan** Déjà j'ai appris / donc par exemple là / qu'il faut bien que j'analyse les problèmes / et relire pas mal de fois / et essayer de les comprendre / et faire ça pour tous les problèmes / et voilà

Deborah CM2 : 27 mai 2005

1. **CH** tu choisis le problème d'Alain et du géant / essaye de te rappeler comment tu as fait pour faire le problème
2. **Deborah** euh en fait / j'ai vu qu'il fallait partager 265 divisé par 7/ et j'ai posé l'opération / et j'ai trouvé 37
3. **CH** et comment tu as vu qu'il fallait partager
4. **Deborah** bah / c'est un petit plus compliqué / C'est écrit 7 fois mon poids / donc enlève 7 fois moins / enfin plus
5. **CH** c'est écrit 7 fois plus / donc t'as su qu'il fallait partager
6. **CH** Ce problème là tu l'as fait ou
7. **Deborah** Oui assez
- (...)
8. **Deborah** bah celui-là je l'ai pas fait / j'aimerais bien parler dessus
9. **CH** Va-z-y
10. **Deborah** Donc là je ne sais pas ce qu'il fait faire / il faut faire de multiplications je pense
11. **CH** Explique moi / est ce que tu as eu le temps de le lire et de faire des choses dessus
12. **Deborah** Pas trop
13. **CH** alors essaie de le faire avec moi / lis le
14. **Deborah** (elle lit) déjà il faut.../ Le premier chargement contient 15 tables et 20 chaises et on sait qu'un camion ça apporte 300 kg
15. **CH** D'accord
16. **Deborah** / donc il faut savoir combien pèse une chaise et une table / je ne sais pas comment dire
17. **CH** est ce que c'est le seul renseignement que tu as
18. **Deborah** Non y en a des autres
19. **CH** Alors on va regarder quels sont les autres / chaque fois on va regarder si les autres ne peuvent pas nous aider à trouver / quels sont les autres
20. **Deborah** Le second contient 25 tables / on sait que dans le deuxième chargement il y a 25 tables / on doit aussi trouver combien pèse une table / et le troisième contient 10 tables 20 chaises et 5 armoires/ donc pareil sauf que là il y a les armoires

21. **CH** d'accord / est ce que tu m'as dit tous les renseignements // qu'il y a dans le texte
22. **Deborah** Bah Je sais pas / je pense
23. **CH** Je te redis ce que tu as dit / écoute bien et tu regardes le texte/ tu m'as dit (*repré- prend le discours de Deborah*) / voilà ce que tu m'as dit / moi je te dis qu'il y a un renseignement que tu ne m'as pas dit dans le texte
24. **Deborah** que y a / ah non ça je l'ai dit je pense
25. **CH** Va-z-y dis moi ce à quoi tu penses
26. **Deborah** Il y a 3 chargements de 300 kg
27. **CH** Il y a 3 chargements de 300 kg / on va reprendre cette information là avec les trois / donc le premier chargement contient 15 tables, 20 chaises et son poids c'est
28. **Deborah** 300 kg
29. **CH** 300 kg / et là tu m'as dit je suis un peu embêtée / je ne sais pas comment trouver le poids des chaises / alors on prend la seconde phrase
30. **Deborah** Le second contient 25 tables
31. **CH** Et
32. **Deborah** et 300 / il y a 300 kg
33. **CH** et ça fait 300 kg
34. **Deborah** hum hum
35. **CH** et là qu'est ce qu'on peut trouver
36. **Deborah** le poids des / le poids d'une table
37. **CH** alors est ce qu'on peut trouver le poids d'une table
38. **Deborah** bah non il faut des opérations
39. **CH** faut faire des opérations / et est ce qu'en faisant de opérations on peut trouver le poids d'une table
40. **Deborah** hum / oui et non
41. **CH** pourquoi oui et non
42. **Deborah** oui parce qu'on réfléchit dans la tête pour faire des opérations / lesquelles faire / et non parce qu'il faut aussi qu'on lise bien bien plusieurs fois le texte / pour trouver dans sa tête un peu
43. **CH** mais là on est juste sur la deuxième phrase / le second fait 25 tables / et on sait que ça fait 300 kg
44. **Deborah** elle reprend en chœur 300 kilogrammes
45. **CH** est ce qu'avec ces deux phrases là 25 tables et 300 kg on peut trouver le poids d'une table
46. **Deborah** oui (*hésitant*) / enfin
47. **CH** si tu as besoin d'un papier
48. **Deborah** je vais faire 300 divisé par 25 (ne me regardant) ‘
49. **CH** tu fais ce que tu penses / je sais pas moi / le papier c'est ton brouillon
50. **Deborah** (*elle pose la division 300 par 12*) on trouve 12
51. **CH** alors qu'est ce que c'est 12
52. **Deborah** le poids d'une table
53. **CH** es tu sûre de ça
54. **Deborah** non ça m'étonnerait
55. **CH** pourquoi ça t'étonnerait
56. **Deborah** bah c'est beaucoup / c'est pas assez je veux dire
57. **CH** comment tu pourrais en être sûre que c'est 12 ou pas 12
58. **Deborah** euh
59. **CH** là on est en train de travailler avec le renseignement / le second contient 25 tables et fait 300 kg
60. **Deborah** oui

61. **CH** avec ce renseignement là 25 tables 300 kg / t'as fait quelque chose / est ce que tu as confiance dans ce que tu as fait ou tu doutes un petit peu
62. **Deborah** bah je doute un petit peu
63. **CH** tu doutes un peu parce que tu trouves que c'est pas assez 12 pour une table / est ce que tu doutes de l'opération que tu as faite
64. **Deborah** bah no...non
65. **CH** tu penses que c'est l'opération qui va te permettre de trouver le résultat
66. **Deborah** oui je pense
67. **CH** pourquoi tu penses que c'est l'opération qui va te permettre de trouver le résultat
68. **Deborah** bah parce que on peut faire une multiplication / 300 multiplié par 25 c'est pas possible/ c'est beaucoup trop / ni une soustraction /donc je pense faire une division / et aussi parce qu'il faut partager / il faut / oui / faut partager
69. **CH** donc quelque part tu penses que c'est la bonne opération
70. **Deborah** oui
71. **CH** je pense que tu as raison et c'est un bon moyen de contrôle // donc tu as trouvé
72. **Deborah** 12
73. **CH** et 12 ça correspond à quoi
74. **Deborah** le poids d'une table
75. **CH** 12 kg le poids d'une table / et maintenant qu'est ce qui reste à trouver
76. **Deborah** le poids des chaises et des armoires
77. **CH** voilà / alors est ce que tu as des idées sur comment faire
78. **Deborah** je pense que c'est pareil comme opération
79. **CH** alors / va z y /qu'est ce que tu aurais comme proposition à faire
80. **Deborah** 300 kg divisé par 30
81. **CH** 300 kg divisé par 30 / comment te vient cette idée là
82. **Deborah** bah pareil pour comme les tables / pareil pour les tables / il faut partager
83. **CH** où tu vois le 30 / où tu vois le 30 dont tu me parles
84. **Deborah** ici
85. **CH** qu'est ce qu'on lit dans la première phrase / le premier chargement contient
86. **Deborah** 15 tables et 30 chaises
87. **CH** et 15 tables et 30 chaises ça fait combien de kg
88. **Deborah** 300 kg
89. **CH** donc tu penses pour trouver le poids d'une chaise il faut que tu fasses
90. **Deborah** 300 divisé par 30 mais je sais déjà le résultat / 3
91. **CH** 300 divisé par 30 / a
92. **Deborah** 3attends je réfléchis / oui
93. **CH** si tu fais 3 multiplié par 30 ça fait combien
94. **Deborah** 90
95. **CH** donc 300 divisé par 30
96. **Deborah** (silence)
- (...)
97. **CH** on sait que 1 table pèse 12kg et que 15 tables et 30 chaises pèsent 300 kg
98. **Deborah** on fait 300 divisé par 45
99. **CH** alors pourquoi tu veux faire 300 divisé par 45
100. **Deborah** parce qu'en fait il y a 15 tables et 30 chaises / et on sait que ça fait 45
101. **CH** si on fait 300 divisé par 45 / on fait un partage // si on fait un partage on se dit que tout pèse pareil
102. **Deborah** ah oui
103. **CH** si tout pèse pareil on fait un partage tu as raison / mais là est ce que tout pèse pareil

104. **Deborah** non
(...)
105. **CH** pourquoi ce problème là il te semble plus difficile que l'autre
106. **Deborah** bah il y a trop de chiffres
107. **CH** il en y a beaucoup plus ? (*on compte*)
108. **Deborah** non pas trop / mais pour moi ça me paraît beaucoup plus dur
109. **CH** c'est pas plutôt les phrases / c'est qu'il y a beaucoup de phrases
110. **Deborah** oui / et puis il faut tout mettre en même temps / c'est ça le problème
111. **CH** pour toi tout est en même temps / pour toi c'est difficile de savoir par où commencer / c'est ça l'idée
112. **Deborah** oui
113. **CH** et là comment t'as fait pour savoir comment commencer / parce que t'as commencé ce problème
114. **Deborah** bah / j'ai pris / j'ai pris deux nombres / enfin j'ai
115. **CH** t'as sélectionné deux nombres
116. **Deborah** oui
117. **CH** est ce que tu te souviens d'un problème difficile qui t'a embêtée "que t'as pas du tout aimé / que tu t'en souviens parce que t'avais pas du tout aimé
118. **Deborah** oui / peut-être je me rappelle d'un problème que j'avais pas du tout aimé et où je n'y arrivais pas
119. **CH** et tu te souviens à quoi il ressemblait
120. **Deborah** oui un peu / mais il y avait aussi beaucoup de nombres
121. **CH** il y avait aussi beaucoup de nombres / il ressemblait un peu à celui-là // et ça parlait de quoi ?
122. **Deborah** il y avait aussi trois chargements je crois / dans un camion / et il y avait une boulangerie qui faisait 8000 brioches par mois ou par jour / par mois je pense / et il fallait savoir combien elle utilisait de farine, d'œufs et de je sais plus , par jour
123. **CH** et qu'est ce qui te gênait dans ce problème là
124. **Deborah** bah je savais pas par où commencer / il y avait tellement de nombres
125. **CH** alors comment on peut savoir par où commencer
126. **Deborah** en prenant le moins / le / celui qui nous vient
(...)
-

Protocoles classe B de l'entretien du 16 juin 2005

Au moment des soldes le patron d'un magasin de cycles construit le tableau suivant qui permet de lire rapidement les nouveaux prix en fonction des réductions affichées.

Prix d'origine % de réduction	10	20	50	75	100	125	200
10							
20							
30							
40							
50							

- Reproduis ce tableau et trouve un moyen rapide de la compléter.
- Utilise les informations du tableau pour calculer le nouveau prix.
 - d'un VTT qui coûtait 150 € et qui bénéficie d'une réduction de 20% ;
 - d'un vélo de course qui coûtait 300 € et qui bénéficie d'une réduction de 40%.

Clémence CM2 24 min

- CH** Je cherche à comprendre comment les enfants pensent quand ils résolvent des problèmes /je peux regarder leurs copies/je peux regarder leurs brouillons/ mais je sais que dans leur tête il se passe des choses / qui ne sont pas écrites que j'aimerais bien connaître / des choses qu'il ne disent jamais au maître / et si tu veux ce qui m'intéresse / je suis sûre que par moment tu sais plus de choses que le maître ne le croit / et que même les parents le croient / quand tu fais ton travail / donc pour essayer de discuter de cela avec toi/ je vais te demander de repenser à des problèmes que tu as faits / pour essayer de retrouver ce qui s'est passé dans ta tête . ce que tu as écrit/ ce que tu n'as pas écrit / ce que tu aurais bien aimé écrire / mais que tu n'as pas forcément osé écrire / donc en même temps je crois que ce que je te demande / ça va t'intéresser pour toi / tu vas peut-être voir qu'il a des choses auxquelles tu n'avais pas pensé au départ / d'accord / est ce que tu es prête / tu veux bien essayer //
- tu as fait des problèmes en classe il n'y a pas longtemps / est ce que tu peux repenser au moment où tu as fait des problèmes / et comment c'était
- Clémence** euh bah quand Mme S nous a donné la fiche / y avait un tableau à remplir / donc dans ma tête déjà je trouvais cela un peu compliqué/ avec les pourcentage et tout / donc j'ai quand même une quinzaine de minutes à réfléchir pour pouvoir écrire /
- CH** Oui / alors c'est comment quand tu réfléchis
- Clémence** alors de temps en temps j'ai mon cahier de brouillon à côté de moi pour pouvoir faire des calculs / et je relis plusieurs fois l'énoncé pour pouvoir mieux comprendre
- CH** alors essaie de repenser quels calculs tu essaies de faire / qu'est ce que tu essayais de faire
- Clémence** j'essayais de faire 10 divisé par 100 fois 10 / quelque chose dans ce genre là / non c'est pas ça
- CH** alors ça parlait de quoi le problème /
- Clémence** je pense que c'est un monsieur qui voulait vendre / je sais plus / enfin il voulait faire des réductions / et voilà / je pense que c'était ça
- CH** tu penses que c'était ça / tu penses que c'est important de te rappeler le problème
- Clémence** bah c'est surtout les chiffres en fait qu'il faut se rappeler / et la technique aussi

12. **CH** alors donc est ce que tu arrives à penser ce que tu faisais pour ce problème là / tu peux même fermer les yeux
13. **Clémence** en fait j'étais un peu angoissée vu que j'avais rien fait et puis donc Mme S nous avait dit on va peut-être arrêter / mais si je ne sais plus ce que j'avais fait
14. **CH** qu'est ce que tu avais fait sur ton cahier de brouillon
15. **Clémence** j'écrivais des divisions des multiplications
16. **CH** est ce que ça t'aiderait de revoir le texte du problème
17. **Clémence** oui je pense / (*texte visible*) mais au début j'essayais d'abord de répondre aux questions du bas pour avoir fait quelque chose
18. **CH** lesquelles
19. **Clémence** le VTT et le vélo / mais je me suis dit qu'il fallait remplir le tableau parce que c'était plus facile / par exemple pour 150 le vélo c'était facile / on avait déjà les résultats
20. **CH** t'avais déjà le résultat pour celui-là le VTT ?
21. **Clémence** non en fait j'essayais de le faire / et je me suis dit fallait mieux faire le tableau avant / ça devait au moins nous donner quelque réponse
22. **CH** donc tu as arrêté de chercher / c'est ça
23. **Clémence** oui
24. **CH** pour revenir au tableau / et au tableau comment tu as pensé / comment tu as eu l'idée de faire une première chose
25. **Clémence** eh bah je me suis rappelé de ma leçon de math que j'avais lue la veille
26. **CH** oui
27. **Clémence** donc j'ai sorti mon cahier de brouillon / et j'ai commencé à faire les opérations
28. **CH** qu'est ce qu'elle disait ta leçon de math
29. **Clémence** elle disait qu'on devait diviser par 100 ensuite multiplier par le nombre de réduction et ensuite fallait la porter / je sais plus
30. **CH** donc tu essayais de retrouver ce que tu avais vu dans ton cahier / pour avancer dans le problème // et comment tu peux être sûre de ça / que c'était justement cette chose là qu'il faut retrouver dans le problème
31. **Clémence** bah parce que je l'avais lue plusieurs fois la leçon / parce que c'était en rouge donc fallait bien la retenir
32. **CH** et tu te souviens tout ce qui était marqué / ou c'est un
33. **Clémence** ou un peu / y avait marqué 7 pour cent de 100 ça fait 80..93 / je sais plus / un truc dans ce genre là
34. **CH** d'accord
35. **Clémence** ah non c'est pas ça / un pour cent d'euro / je sais plus
36. **CH** non c'est bien ce que tu m'as dit 7 pour cent de 100 euro ça fait 7 euro / 1 pour cent de 100 euro c'est 1 euro / donc quand tu dis 93/ 93 c'est quoi
37. **Clémence** c'est ce qui reste quand on enlève 7
38. **CH** voilà c'est ce qui reste quand on enlève 7 / par rapport à ce problème là est ce que ça a un rapport 93
39. **Clémence** non je pense pas non / c'était pas pareil
40. **CH** comment c'était pas pareil
41. **Clémence** bah parce que le prix de réduction on enlevait pas 10 en fait
42. **CH** non on enlevait pas 10 / où tu as vu qu'il y avait des réductions

Entretien avec pour compléter le tableau : colonne 100 puis colonne 10

43. **CH** d'accord tu vois / est ce que tu as eu l'impression d'avancer là
44. **Clémence** bah oui en fait quand je suis avec quelqu'un j'arrive à le faire parce qu'on m'explique / mais je suis toute seule je me perds complètement

45. **CH** alors comment ça se fait que tu te perds complètement
46. **Clémence** l'autre fois c'est un copain qui m'a expliqué qui était très fort en math et qui m'a dit / à mon avis c'est parce que t'aimes pas les math et que tu t'y accroches pas
47. **CH** non je crois pas que ce soit ça:/ je crois que peut-être / il faut plutôt que tu t'imagines plus les choses
48. **Clémence** moi quand j'ai la consigne je ne mets pas non plus dedans
49. **CH** voilà il faut que tu imagines dans tête ce qui se passe
(...)
50. **CH** as-tu autre chose que tu aurais envie de me dire / sur ta façon de voir les problèmes de mathématiques
51. **Clémence** Bah ça dépend des problèmes des fois / de temps en temps il y a des problèmes que j'aime bien / et aussi des problèmes que j'aime pas trop
52. **CH** et les problèmes que tu aimes bien/ comment tu les reconnais
53. **Clémence** bah je sais pas des multiplications / bah il sont très faciles / on doit remplir deux pages de 6 photos
54. **CH** c'est quand tu sais tout de suite l'opération que tu peux faire / c'est ça
55. **Clémence** oui
56. **CH** et comment tu sais tout de suite l'opération que tu peux faire / qu'est ce qui se passe quand tu sais tout de suite l'opération que tu peux faire
57. **Clémence** bah quand je lis l'énoncé ça me vient comme ça / quand je le lis
58. **CH** ça vient comme ça // et comment tu es sûre
59. **Clémence** bah faut dire que je m' imagine en train de regarder les pages / et je vois qu'il y a 12 photos s'il y a 6 pages de 2 photos
60. **CH** redis moi bien ça / je m' imagine
61. **Clémence** je m' imagine devant les deux pages de photos que j'ai de 6 photos
62. **CH** regarde là tu peux imaginer / quand tu reconnais vite tu t'imagines
63. **Clémence** silence ah c'est bizarre
64. **CH** dis moi / qu'est ce qui est bizarre
65. **Clémence** bah je sais pas
66. **CH** tu as du mal à t'imaginer/ est ce que tu pourrais le dire d'une autre façon le texte
67. **Clémence** silence
68. **CH** on va arrêter

Marie CM2 20 min

1. **CH**
2. **Marie** c'est un problème / en fin / quand je prends des problèmes je pense qu'est ce qui faut / les données importantes/
3. **CH** oui
4. **Marie** et après / par exemple /je m'en souviens d'un problème où il y avait des / rangées de 8 / qu'il fallait / savoir pour les additionner / euh / qu'il fallait savoir la longueur quand on les additionnait tous / et / alors j'aimais bien ce problème
5. **CH** oui
6. **Marie** et comme il y en avait 8 / j'ai divisé un nombre pour trouver déjà la longueur d'une des étagères
7. **CH** oui

8. *Marie* et après quand j'ai trouvé le nombre je les ai tous additionnés et j'ai trouvé 20/ ça j'avais bien aimé
9. *CH* et comment c'est justement quand tu aimes bien
10. *Marie* bah je le fais vite / je pense tout dans ma tête ce que je vais faire /et après je l'écris
11. *CH* et comment tu es sûre que ce que tu vas écrire ça va être ça
12. *Marie* bah des fois je prends la calculatrice pour savoir / je suis sûre car comme j'aime bien je trouve ça plus facile
13. *CH* d'accord / et comment tu les reconnais les problèmes que tu aimes bien
14. *Marie* c'est quand surtout quand on fait des divisions ou des multiplications / mais pas trop des nombres décimaux parce que j'aime pas trop
15. *CH* d'accord
16. *Marie* ni les fractions
17. *CH* et comment tu sais que dans ce problème là il va y avoir une multiplication / ou une division
18. *Marie* bah / parce que quand / bah / enfin / je sais pas trop / je lis tout / et après je vois si je dois faire une multiplication ou
19. *CH* comment tu vois
20. *Marie* bah pour trouver la réponse il faut toujours regarder / bah je prends les données d'abord / et après dans ma tête je trouve des choses ou je prends ma calculatrice / je sais pas trop comment expliquer
21. *CH* ça vient comme ça
22. *Marie* oui voilà
23. *CH* et est ce qu'il y a des problèmes pour lesquels ça vient pas comme ça
24. *Marie* oui avec les nombres décimaux /comme j'aime pas trop / ou avec les fractions/ ça vient pas comme ça / déjà quand je vois une fraction déjà je me dis / ah non ça va pas être très bien en fait
25. *CH* parce que si tu sais qu'il faut faire une multiplication quand il y a des décimaux ça va être la même chose que quand il y a des entiers / tu peux imaginer /
26. *Marie* ça dépend quelle fraction c'est / par exemple si c'est 83 dixièmes j'aime pas trop / ça fait / déjà c'est pas pair et je préfère les nombres pairs / en fin / j'arrive plus quand c'est un entier / 4 quarts c'est un entier
27. *CH* ça te plaît plus : finalement quand tu vois un problème / tu regardes d'abord les nombres
28. *Marie* oui
29. *CH* et déjà s'ils ne sont pas entiers / t'aimes un petit peu moins
30. *Marie* oui
31. *CH* et quand t'aimes un petit peu moins / t'as moins envie ou t'as plus peur ou
32. *Marie* non j'ai pas peur / j'ai moins envie
33. *CH* et c'est quoi avoir envie de faire les problèmes
34. *Marie* ben enfin c'est / j'aime bien juste / j'aime bien calculer mais j'aime pas calculer quand c'est plus difficile / j'aime bien les divisions mais des grands nombres avec / comme quotient / après quand on cherche avec la virgule plus loin / mais juste pour le quotient / pas / par exemple si on a le diviseur 43,5 j'aime pas trop ça déjà /
35. *CH* D'accord / donc tu aimes bien les problèmes avec des nombres entiers que tu sais vite faire / est ce tu te souviens d'un problème récent qui était pas du tout comme ça
36. *Marie* oui c'était avec M.G / je me souviens y avait des nombres décimaux et on devait remplir par centilitres / ça déjà / j'aime bien faire les conversions mais j'aime pas trop faire comme ça / les problèmes en faisant des conversions j'aime pas / ou par exemple les échelles avec M.G j'aime pas trop non plus / je trouve ça un peu dur

37. **CH** et justement quand tu as un problème comme ça un peu dur / comment tu fais pour essayer
38. **Marie** quand je comprends pas d'abord je demande soit à Mme S soit à M.G / ça dépend avec qui je fais des problèmes / et enfin autrement avant de demander je réfléchis / et si je trouve / ça marche tout seul quand je trouve
39. **CH** et c'est quoi réfléchir / qu'est ce qui se passe dans la tête quand on dit je réfléchis / tu vois il y a des enfants ils réfléchissent ça vient / et d'autres ils réfléchissent ça vient pas / qu'est ce qui se passe quand on dit je réfléchis
40. **Marie** des fois je pense que / comment je pourrais faire ça / c'est dur / je peux demander à Mme ou je sais pas trop quoi faire
41. **CH** mais si tu étais toute seule comment tu ferais /s'il n'y avait pas M. G ou Mme S
42. **Marie** si j'étais toute seule chez moi / mais sans personne
43. **CH** sans personne pour t'aider
44. **Marie** bah / s'il y a un autre problème je passe à l'autre / jusqu'à ce que mes parents arrivent / m'apportent / quoi quelqu'un qui pourrait m'aider
45. **CH** tu n'imagines pas que tu pourrais y arriver seule
46. **Marie** si en fait / mais je sais pas trop comment expliquer quand je réfléchis / c'est dur
47. **CH** oui c'est dur
48. **Marie** je me dis... / des fois / par exemple quand je suis en classe / des fois je regarde comme ça / et tout d'un coup je tombe sur / enfin mes yeux y tombent sur un cahier /automatiquement / et alors je vois quelque chose / mais je cherche toujours comment il a pu trouver ça / ou elle a trouvé ça / sinon / enfin / je ne pourrais pas copier comme cela //
49. et autrement quand je suis toute seule/ bah / je préfère pas trop quoi le faire / par exemple si ma mère m'a demandé de le faire pendant qu'elle va faire les courses / par exemple plusieurs problèmes et que j'y arrive pas à celui-là / bah / je préfère passer à un autre problème / parce que celui-là comme il est dur / je vais pas perdre mon temps à réfléchir pour rien / pour ça / quoi
50. **CH** d'accord
51. **Marie** je préfère passer à un problème plus facile
52. **CH** donc finalement quelque part pour que tu te décides à faire un problème / déjà il faut que tu penses que tu vas pouvoir le faire jusqu'au bout
53. **Marie** oui
54. **CH** mais tu sais je crois que tu es capable de faire les problèmes que tu juges pas faciles / en te disant j'essaie / j'essaie/ j'essaie / parce que si t'essaies pas
55. **Marie** parfois j'essaie / quand je me dis je peux y arriver / alors j'essaie jusqu'au bout ...
56. **CH** comment c'est essayer
57. **Marie** parfois si je trouve pas quelque chose / par exemple même une division décimale je cherche bien / enfin je fais plusieurs choses / j'essaie de toutes les manières /
58. **CH** c'est quoi de toutes les manières
59. **Marie** déjà en faisant / je sais pas trop comment dire / moi déjà quand je parle comme ça je sais pas dire / expliquer / bah je sais pas / même parler comme ça:
60. **CH** oui mais c'est pas facile d'expliquer / c'est pour cela qu'on est que nous deux / c'est pas facile d'expliquer / par moment on pense / on pense très rapidement et tout / c'est en réfléchissant qu'on essaie de comprendre ce qu'on a fait / mais c'est pas simple / tout le monde a du mal/ c'est un peu normal
61. **Marie** bah de toutes les manières c'est un peu / en faisant une opération / celle-là / j'essaie plusieurs opérations / des divisions / enfin / non des petites divisions pour voir / des multiplications / des soustractions / additions
62. **CH** et comment c'est des petites divisions

63. *Marie* bah les petites divisions en fait je les fais plus dans ma tête que sur le cahier / je m'imagine un peu comme la tête dans un cahier / comme si j'écrivais / mais des fois j'arrive pas trop / alors je le fais pas trop les petites divisions / c'est juste un petit dividende / juste un tout petit / un petit diviseur / par exemple je sais pas moi 5 / le diviseur 3 / mais j'aime même pas besoin de le faire dans la tête / je sais déjà les réponses / si c'est des petites divisions / mais ça j'en fait pas souvent du tout
64. *CH* et ça c'est quand tu as un problème avec des grands nombres t'essaies des petits nombres ou
65. *Marie* ah oui
66. *CH* donc t'as un problème / tu vois de grands nombres / c'est ça
67. *Marie* bah ça dépend / parce que quand je trouve ça facile j'utilise pas des petits nombres / je fais directement comme ça dans ma tête / et puis voilà
68. *CH* mais c'est quand tu trouves ça difficile tu changes les nombres tu prends d'autres nombres
69. *Marie* oui par exemple si c'est un diviseur 39 je prends 40
70. *CH* et qu'est ce que ça te donne
71. *Marie* bah c'est plus facile moi je trouve
72. *CH* et ça t'aide à trouver la solution d'un problème
73. *Marie* oui
74. *CH* et comment ça t'aide à trouver la solution d'un problème
75. *Marie* bah je sais pas trop
76. *CH* par exemple pour ton problème d'étagères
77. *Marie* non ça c'était facile / j'ai pas trop
78. *CH* non
79. *Marie* c'est euh / tant que c'est pas à virgule / j'ai pas rencontré souvent des nombres qui me posaient beaucoup de problème
80. *CH* quand c'est des nombres à virgule t'essaies d'enlever la virgule
81. *Marie* oui j'enlève la virgule et je mets un 0 au dividende et après j'enlève / quand j'ai trouvé / enfin j'ai trouvé
82. *CH* finalement c'est quelque chose que t'aimes bien les problèmes en math
83. *Marie* oui ça va / moi ce que je préfère c'est la science
84. *CH* pourquoi tu préfères la science
85. *Marie* quand on étudiait les animaux car j'aime bien les animaux / j'aime bien la nature aussi / savoir les noms de fleurs / un peu de tout
86. *CH* on va arrêter / je te remercie / est ce que tu as appris des choses sur toi / compris comment tu fonctionnais
87. *Marie* oui un peu
88. *CH* et c'est en quoi?
89. *Marie* je venais de me rappeler que je faisais des fois des petits nombres
-

TITRE :

Trouver ou ne pas trouver : ce qui peut faire des différences entre élèves dans la résolution de problèmes arithmétiques ordinaires en deuxième partie d'école élémentaire.

AUTEUR/S :

Catherine Houdement

RESUME :

Ce texte apporte une contribution à l'étude de la résolution, par des élèves de primaire, de problèmes numériques donnés par écrit. Il ne prétend pas faire une étude exhaustive de la question, mais cherche à pointer certaines « qualités » et certains « manques » de la pensée d'élèves de 9 à 12 ans quand ils traitent un tel problème. Il s'insère dans une étude des *word-problems* et des *dysfonctionnements des fonctions de la représentation au sens de Julo (1995)*.

MOTS CLES :

Résolution de problèmes, schémas de problèmes, savoirs cachés, milieux, environnements.