



HAL
open science

Comment aider les élèves à être plus autonomes dans la résolution de problèmes numériques de réinvestissement ?

Carole Courseaux Jullienne

► To cite this version:

Carole Courseaux Jullienne. Comment aider les élèves à être plus autonomes dans la résolution de problèmes numériques de réinvestissement ?. Education. 2016. dumas-01411398

HAL Id: dumas-01411398

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01411398v1>

Submitted on 19 Jan 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Sommaire

Introduction	2
Partie théorique	
1. Le cadre institutionnel.	4
1.1. Les programmes de 2008.	4
1.2. Les nouveaux programmes.	5
1.3. Les compétences de l'enseignant.	6
2. La résolution de problèmes : Quelles difficultés ? Quelles solutions ?	6
3. La nécessité de différencier.	12
Partie pratique.	
1. Constat de départ.	15
2. Un dispositif sur une période.	15
3. Explication et analyse du dispositif.	18
3.1. Evaluation diagnostique.	18
3.2. Deuxième séance	20
3.3. Troisième séance : problèmes différenciés.	21
3.4. Phase d'entraînement	22
3.5. Septième séance : s'approprier les outils dans une phase d'entraînement.	25
3.6. Utiliser le schéma dans la résolution de problème.	27
3.7. Expliquer ses propres procédures dans la résolution de problème.	28
3.8. Evaluation sommative	30
4. Bilan et perspectives.	32
Conclusion	34
Bibliographie	35
Sommaire des annexes	37
Annexes	38

Introduction

Les didacticiens des mathématiques soutenus par les programmes scolaires s'accordent à dire que la résolution de problèmes est motivante pour les élèves car elle les met en situation de recherche et permet de créer du lien dans les apprentissages. Mais qu'est-ce qu'un problème ?

Un problème est, en psychologie, « toute situation dans laquelle il faut découvrir des relations, développer des activités d'exploration, d'hypothèse et de vérification, pour produire une solution.¹» En mathématiques, la résolution de problème obéit à des codes : une manière de présenter les données, une question finale qui incite à trouver une ou plusieurs opérations, formalisée sous forme de phrase réponse.

La résolution de problèmes peut néanmoins s'avérer perturbante voire traumatisante pour des élèves en difficulté qui montrent une angoisse croissante face à la difficulté jusqu'à se bloquer ou abandonner décrétant qu'ils n'y arrivent pas. En effet, je me suis retrouvée confrontée à cette situation en début d'année. Lors de ma présentation du tout premier problème de réinvestissement en classe de CM2 puisqu'une de mes élèves s'est mise à pleurer avant même de l'avoir lu ce qui m'a beaucoup interpellée. Je me suis alors questionnée : Comment débloquent ce type de situation, visiblement encrée depuis des années? Comment donner envie aux élèves de chercher, de persévérer malgré la difficulté ? Quelles aides, et quels outils vont leur permettre de mettre du sens et de dépasser leurs appréhensions ? Comment les aider à être plus autonomes ?

Etant donné les réactions de mes élèves face à des problèmes simples, aborder les problèmes de recherche me paraissait alors insurmontable pour eux. Ce sont donc tout d'abord des problèmes de réinvestissement autour des quatre opérations que j'ai choisi de travailler plus particulièrement au cours d'une séquence. En effet, dès qu'il s'agissait d'appliquer leurs connaissances des quatre opérations dans des problèmes courants, certains semblaient vite perdus et ne savaient plus quoi chercher, et ce même chez des élèves qui n'étaient pas en difficulté par ailleurs (en compréhension écrite, raisonnement...).

Je suis donc partie du postulat que les problèmes sont d'abord source de stress et d'angoisse chez beaucoup d'élèves qui ne savent pas par où commencer. J'ai fait l'hypothèse qu'en les aidant à analyser leurs blocages et leurs difficultés, puis en leur suggérant des outils afin de les

¹ G. Vergnaud, *Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques*, p.22 (cf. sitographie).

aider à dépasser leurs difficultés, ils pourraient mieux appréhender des problèmes de plus en plus difficiles.

Je me suis documentée à partir de recherches en psychologie et en didactique des mathématiques. Je me suis également appuyée sur les théories liées à la pédagogie différenciée afin d'apporter une aide aux élèves en difficulté, tout en permettant aux autres élèves de développer leur autonomie dans leur travail mais aussi leur faculté à aider et à apporter certaines de leurs connaissances aux autres.

Dans une première partie, je présenterai le cadre institutionnel suivi des difficultés rencontrées par les élèves en résolution de problème et les solutions suggérées en pédagogie, puis j'expliquerai pourquoi il est nécessaire de différencier les apprentissages.

Dans une seconde partie, je présenterai le dispositif que j'ai mis en place sur une période ainsi que l'analyse de ce dispositif.

Enfin, dans une troisième partie, je ferai le bilan de ce dispositif et de cette expérience afin de montrer ce qu'elle m'a apportée dans ma pratique professionnelle.

Partie théorique

1. Le cadre institutionnel : les programmes.

Le domaine 2 du socle commun de connaissances, de compétences et de culture affirme la nécessité que les élèves construisent, au fil de leur scolarité, des méthodes et des outils pour apprendre. Il y est mentionné le travail autour de la résolution de problème puisque l'élève doit savoir « identifier un problème, s'engager dans une démarche de résolution, mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter les erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions, accorder une importance particulière aux corrections. L'élève sait se constituer des outils personnels grâce à des écrits de travail, y compris numériques : notamment prise de notes, brouillons, fiches, lexiques, nomenclatures, cartes mentales, plans, croquis, dont il peut se servir pour s'entraîner, réviser, mémoriser. ²»

L'emphase est donc mise sur la recherche, le tâtonnement, le traitement de l'erreur pour tenter d'aller plus loin et de trouver une solution en s'appuyant sur divers outils. Voyons plus précisément ce qu'en disent les anciens et les nouveaux programmes et comment cela est inscrit dans les compétences de l'enseignant.

1. Les programmes.

La résolution de problèmes arrive tôt dans les apprentissages. Dès la maternelle, l'enseignant doit présenter aux élèves des situations problèmes de comparaison, d'augmentation, de réunion, de distribution, de partage...Elle se poursuit tout au long de la scolarité en lien avec l'apprentissage des nombres et du calcul afin de construire le sens des opérations.

Nous allons voir plus précisément ce que disent les textes pour le cycle 3 dans les anciens et les nouveaux programmes.

1.1. Les programmes de 2008.

Dans le BO n°3 du 19 juin 2008, il est indiqué que la pratique des mathématiques doit « développer le goût de la recherche et du raisonnement, l'imagination et les capacités d'abstraction, la rigueur et la précision ». Les élèves doivent continuer à apprendre à résoudre des problèmes mais ils doivent y prendre « goût ». Ceci est intéressant à bien des égards car

² Socle commun de connaissances, de compétences et de culture : décret n° 2015-372 du 31-3-2015 - J.O. du 2-4-2015

cela suppose que même si les problèmes leur posent des difficultés, ils doivent être stimulés par le défi de chercher pour trouver.

Il est également précisé que « la résolution de problèmes liés à la vie courante permet d’approfondir la connaissance des nombres étudiés, de renforcer la maîtrise du sens et de la pratique des opérations, de développer la rigueur et le goût du raisonnement. » Ceci donne une forte responsabilité à l’enseignant qui doit susciter la motivation des élèves en trouvant des problèmes qui les interpellent, les intéressent, qui ne soient pas trop éloignés de leurs préoccupations et qui leur donnent envie de les résoudre.

Les problèmes proposés doivent également être de plus en plus complexes, dans tous les domaines et comprendre plusieurs étapes. Les nouveaux programmes vont-ils dans le même sens ?

1.2. Les nouveaux programmes.

Le BO spécial n°11 du 26 novembre 2015 insiste à nouveau sur la transdisciplinarité et la contextualisation des problèmes posés puisque « les situations sur lesquelles portent les problèmes sont, le plus souvent, issues d’autres enseignements, de la vie de classe ou de la vie courante. Les élèves fréquentent également des problèmes issus d’un contexte interne aux mathématiques.³ »

On y vise à développer six « compétences majeures » qui sont : chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer et communiquer. Il est intéressant d’observer combien l’élève est mis à contribution en interaction avec les autres et ce à l’aide d’outils divers et variés qui lui correspondent le mieux. L’enseignant doit, dans ce sens, veiller « à proposer aux élèves des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas directement reliés à la notion en cours d’étude, qui ne comportent pas forcément une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements.⁴ »

Ces nouveaux programmes semblent donc insister sur une progressivité dans la résolution de problèmes, par exemple partant des nombres entiers pour aller vers les nombres décimaux ; ou des énoncés avec une à plusieurs étapes. Il est également indiqué que « la communication de la démarche et des résultats prend différentes formes et s’enrichit au cours du cycle ». J’en

³ BO n°11 du 26 novembre 2015, p. 198.

⁴ *Id.*

comprends une certaine souplesse donnée aux élèves dans la manière de rendre compte de leur démarche et de leur résolution.

Les attendus en fin de cycle qui comprend désormais le CM1, le CM2 et la 6^{ème} en matière de résolution de problèmes est de « résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul ». Les problèmes proposés doivent relever des quatre opérations afin d'« automatiser la reconnaissance l'opération en fin de cycle 3. »

Ces nouveaux programmes réaffirment l'importance des problèmes dans les apprentissages, et ce dans tous les domaines, mais semblent vouloir insister sur la consolidation des bases et la participation active des élèves dans un apprentissage qui fait sens pour eux. Quelle responsabilité a le professeur des écoles dans cet enseignement ? Examinons le référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation.

1.3. Les compétences de l'enseignant.

Parmi la liste de compétences inscrites dans le référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation, j'en retiendrai deux qui m'ont guidée dans ce travail autour de la résolution de problème dans ma classe cette année. Tout d'abord la compétence 3 qui est de « connaître les élèves et les processus d'apprentissages » afin de mieux comprendre et ainsi mieux répondre aux difficultés qu'ils rencontrent, d'où mes lectures sur la psychologie cognitive et la didactique des mathématiques.

Ensuite la compétence 4, c'est-à-dire « prendre en compte la diversité des élèves », m'a conduite à me documenter sur la différenciation dans le but de m'adapter à chacun de mes élèves et essayer de trouver la clé qui leur permettra de progresser.

Or quelles difficultés la résolution de problèmes pose-t-elle aux élèves et quelles solutions sont suggérées par la pédagogie et la psychologie cognitive ?

2. La résolution de problèmes : Quelles difficultés ? Quelles solutions ?

D'après C. Houdement, dans l'enseignement, la résolution de problèmes permet de contrôler si les élèves peuvent utiliser ce qu'elle nomme « les outils mathématiques » et s'ils peuvent raisonner.

Dans les documents d'accompagnement aux programmes, les auteurs distinguent quatre types de problèmes : les problèmes pour construire de nouvelles connaissances ; des problèmes de réinvestissement ; des problèmes plus complexes et des problèmes pour chercher. Ceci oblige

l'enseignant à présenter divers types de problèmes aux élèves afin de solliciter des compétences différentes. Comme nous l'avons vu précédemment, ces problèmes doivent être liés à la vie courante, or C. Houdement souligne qu'ils restent très « artificiels » car choisis par l'enseignant et non en lien à une réalité mais selon un objectif à atteindre. Elle explique également que « pour les élèves, il n'y a que deux types de problèmes, tous imposés : ceux qu'ils reconnaissent et savent traiter rapidement et ceux qui les bloquent, qui les amènent à prendre des risques⁵. »

G. Vergnaud, grâce à sa classification des problèmes, nous montre que les difficultés ne résident pas tant dans le choix de l'opération mais bien dans le type de problèmes que l'on propose aux élèves. Il classe les problèmes additifs en six catégories :

-La transformation d'état où l'on recherche soit l'état initial, soit l'état final, soit la transformation elle-même avec une transformation positive ou négative selon la recherche.

-La composition de deux états avec soit la recherche de l'un des deux états, soit la recherche de la comparaison.

-La composition de transformation avec soit la recherche de la transformation, soit celle de l'une de ses composantes.

-La transformation de relation.

-La composition de deux relations.

Ces deux dernières catégories, plus complexes, sont moins fréquentes en école primaire puisque les élèves éprouvent plus de difficultés lorsqu'ils ne connaissent pas l'état initial.

La classification des problèmes multiplicatifs selon G. Vergnaud distingue quatre catégories :

-La comparaison multiplicative de grandeur.

-La proportionnalité simple soit mettant en jeu la multiplication, la division-partition (recherche de la valeur d'une part), la division-quotition (recherche du nombre de parts) ou la règle de trois.

-La proportionnalité simple composée et la proportionnalité double.

La plupart des problèmes multiplicatifs de primaire relèvent de la deuxième catégorie.

⁵ C. Houdement, 2003, *La résolution de problèmes en questions*, Grand N n°71, p.9.

Cette classification permet à l'enseignant de bien sélectionner ses problèmes afin d'en proposer une diversification et de repérer ce qui posera problème aux élèves en tentant d'anticiper les aides nécessaires. Ainsi S. Gamo explique combien « un travail autour des mots, du langage, de la traduction des relations entre les données, de la reconnaissance du modèle mathématique pour traduire ces relations et autour du calcul est indispensable.⁶»

Dans Ermel, il est souligné l'importance de résoudre des problèmes afin que les élèves construisent leur apprentissage à travers des « actions mentales finalisées » dans des situations où l'utilisation de certaines opérations qu'ils auront apprises par cœur telles que les multiplications, puissent être utiles. Résoudre des problèmes donnerait ainsi plus de sens aux apprentissages en mathématiques et G. Vergnaud précise que « les conceptions des élèves sont façonnées par les situations qu'ils ont rencontrées.⁷ »

Les problèmes pour consolider ont, d'après Ermel, autant d'importance que les situations-problèmes qui demandent plus une « rupture » avec les connaissances anciennes, car ils permettent de « garantir et maintenir la relation au sens des connaissances apprises.⁸ » De plus, il est important d'amener les élèves à une « solution mathématique » c'est-à-dire qui s'éloigne de la manipulation et donc de la « solution pratique » afin qu'ils construisent une solution qui ne se base pas sur l'observation d'un résultat mais bien sur une anticipation de la réponse.

Mais comment apprend-on à résoudre des problèmes ? Quelles aides peuvent être apportées aux élèves pour qu'ils arrivent à dépasser leur blocage ?

Résoudre un problème nécessite plusieurs étapes et c'est ce que J. Julo nomme « l'activité de représentation⁹ » qui, selon lui, n'est pas linéaire mais sont des processus simultanés.

Tout d'abord, l'élève doit s'approprier l'énoncé c'est-à-dire le lire et le comprendre. D'après J. Julo c'est « le processus d'interprétation du contexte sémantique et de sélection » où les informations données vont devoir être « décodées » puis sélectionnées afin d'en dégager les éléments importants. Cette première étape peut déjà être problématique pour certains élèves car J. Julo explique dans son ouvrage qu'il y a un double mouvement entre nos connaissances et l'interprétation que nous faisons du problème, c'est « un processus de construction faisant intervenir des relations complexes entre nos connaissances et les informations issues de notre

⁶ S. Gamo, *Résolution de problèmes, cycle 3*, p. 47.

⁷ G. Vergnaud, *Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques*, p.26 (cf. sitographie).

⁸ Ermel, *Apprentissages numériques et résolutions de problèmes*, p.15.

⁹ J. Julo, *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques*, p 58.

environnement.¹⁰ » Ainsi, la compréhension des données du problème dépendra de l'interprétation du contexte sémantique que l'élève en fera.

M. Moulin s'est questionnée sur comment bien lire un énoncé. Elle fait ressortir de son étude que les élèves doivent comprendre comment fonctionne un énoncé : tout d'abord un problème ne dépeint pas un monde réel mais « un monde idéalisé » et ils doivent réussir à faire la différence entre les données importantes et ce qu'elle appelle « l'habillage ».

Le langage des problèmes est bien un langage particulier qu'il faut s'approprier. A. Descaves déclare qu'il faut inciter les élèves à repérer les mots inducteurs en les associant non pas à un type d'opération mais selon les deux catégories de problèmes : les situations additives (« ajouter, retrancher, avancer, reculer, réunir, enlever, dépenser... ») ou les situations multiplicatives (« partager, triple, double, multiplier, chaque, chacun... »).

Les difficultés peuvent être liées au vocabulaire mais également à un contexte non connu. Ainsi, C. Houdement précise que si « le contexte n'est pas assez évocateur pour l'élève, il ne peut démarrer ». Les solutions préconisées sont alors de « simuler la situation » avec du matériel adapté ou encore poser des questions ciblées pour aider sans donner la réponse, de mimer des situations... Elle insiste donc sur une théâtralisation de l'énoncé sous forme de mime, ou bien de l'utilisation d'images pour aider à l'évocation, ce qui est particulièrement efficace pour les mauvais lecteurs, donc de varier les formes de présentation des énoncés et d'en minimiser les obstacles de compréhension d'ordre lexical, syntaxique ou rhétorique mais aussi de « connaissance du monde ». De plus, l'« organisation énonciatrice » ou encore la manière dont la question est posée et où elle apparaît dans l'énoncé peut avoir un impact sur la compréhension. Il est alors conseillé de reformuler ou de faire reformuler.

La deuxième étape est de se représenter la situation ou le « processus de structuration » selon J. Julo. La construction de la représentation est fortement influencée par les problèmes que les élèves ont pu rencontrer dans leur scolarité. Ainsi se construit une « mémoire de problèmes » dans laquelle ils sont tentés de puiser pour appliquer une procédure apprise dans le but de résoudre un problème qui leur paraît similaire. « Restructurer » les premières représentations peut s'avérer difficile mais J. Julo explique que les problèmes rencontrés « peuvent être mémorisés en tant que connaissances et intégrés comme telles à nos structures cognitives ¹¹ » et pourront ainsi être mobilisés pour résoudre de nouveaux problèmes.

¹⁰ *Id.*, p. 37.

¹¹ *Id.*, p. 49.

Relier l'énoncé à une situation comprise et trier les informations importantes n'est pas toujours évident. Plusieurs études ont montré que les élèves font souvent abstraction de la connaissance du monde réel lorsqu'ils recherchent les solutions à un problème¹². Ils vont davantage s'appuyer sur les données chiffrées du problème, sur quelques mots inducteurs, sans prendre en compte le contexte, ce qui peut donner des solutions peu réalistes. Le schéma peut alors être utilisé quand l'élève a besoin de mieux visualiser la situation car « cela peut aider à la construction d'une représentation dans le cas où l'élève a du mal à se représenter le problème¹³. » Mais selon N. Monnier, les schémas ne doivent ni être exclusifs ni imposés mais suggérés avec d'autres outils afin que les élèves s'approprient ceux dont ils ont besoin.

La troisième étape est de modéliser la situation c'est-à-dire traduire en langage mathématique et résoudre le problème par une procédure ou un calcul. J. Julo parle alors de « processus d'opérationnalisation » c'est-à-dire le passage « à une action effective ou action mentale ». Ce processus permet de transformer un énoncé pour le rendre plus accessible ce qui d'après, J. Julo, ne peut être fait de tête mais doit être fait au moyen « d'une écriture symbolique ». Il parle également de l'importance d'expérimenter la frustration de ne pas trouver la solution mais considère qu'il est plus douloureux de « ne pas réussir à opérationnaliser assez sa représentation pour au moins tenter quelque chose¹⁴ » que de trouver une solution fautive. Ce processus met en œuvre les connaissances opératoires des élèves mais la recherche, le tâtonnement, le passage à l'action sous forme de schéma ou autre opération écrite va permettre de faire évoluer la représentation que l'on a du problème.

Depuis les classifications de G. Vergnaud, nous savons que la difficulté réside plus dans le type de problème. Par exemple, les problèmes où il faut trouver l'état initial quand on connaît la transformation et l'état final sont plus difficiles que les problèmes de transformation car « il faut retrancher ce qui vient d'être reçu ou gagné et rajouter ce qui vient d'être consommé ou perdu. ¹⁵ » La solution suggérée par G. Vergnaud est de passer par le diagramme fléché qui « permet de passer d'une compréhension partielle de la relation ITF (état initial, transformation, état final) à une connaissance complète¹⁶ » et permet de ne pas confondre états et transformations ou état initial, état final ou état intermédiaire. De plus, les problèmes de

¹² Cf. *Enseignement et apprentissage en mathématiques*.

¹³ N. Monnier, *Les schémas dans les activités de résolution de problèmes*. Grand N, n° 71, p. 41.

¹⁴ J. Julo, *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques*, p. 53.

¹⁵ C. Laborde, G. Vergnaud, « Théorie et concepts fondamentaux » in *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?*, p. 73.

¹⁶ *Id.*, p. 74.

composition de deux états et de comparaison d'états sont également plus éloignés des élèves qui ont du mal à s'en faire une représentation.

J. Julo soutient l'utilisation de schémas dans la résolution en tant que « support pour l'élaboration de la procédure de résolution » mais l'élève doit rapidement devenir capable de passer de ces solutions personnelles à des solutions expertes. En effet, les documents d'accompagnement des programmes expliquent qu'une personne experte est capable de « reconnaître la validité de plusieurs résolutions différentes, et donc leur équivalence du point de vue de leur adéquation au problème posé ; mais aussi de juger de l'économie de chaque solution pour faire un choix adapté.¹⁷» Pour arriver à une solution experte, l'enseignant doit passer par la verbalisation, ou la manipulation, le calcul mental, l'utilisation de tableaux. Mais l'utilisation de solution personnelle permet à l'élève de gagner en autonomie et une présentation ouverte doit lui être proposée afin de lui faire réaliser qu'il est capable de trouver des solutions quelle que soit la procédure utilisée. Pour ce faire, il est conseillé à l'enseignant de présenter les problèmes sous la forme : Recherche | Conclusion.

J. Julo met également en avant la nécessité de ne pas trop aider les élèves dans la modélisation mais leur apporter des aides diverses et variées facilitant la représentation, leur sera plus profitable.

La quatrième étape est la rédaction d'une réponse : valider les résultats et retourner au sens du problème. Il est important que les élèves fassent apparaître leur procédure afin de mieux les guider dans leur résolution et d'insister sur une présentation de la solution trouvée sous forme de phrase, ce qui permet de voir si l'élève a bien compris ce qui était demandé. Outre les difficultés d'orthographe ou de syntaxe, c'est parfois une donnée d'une opération juste qui est mal retranscrite dans la réponse ce qui peut poser question sur la compréhension même du problème.

Des activités d'écriture peuvent être proposées, que ce soit l'écriture d'énoncés, de questions ou de procédures, ainsi qu'un travail autour du calcul de l'ordre de grandeur sont des outils qui vont aider les élèves à faire une estimation de leur résultat et en vérifier la pertinence par rapport aux données du problème.

¹⁷ Documents d'accompagnement des programmes *Les problèmes pour chercher*, p. 16.

Par ailleurs, ce qui va permettre à l'élève de passer de la connaissance au savoir va être « la mise en mots » c'est-à-dire de l'aider à expliciter ses procédures en utilisant un vocabulaire et une structure adéquates.

Le passage au signe se fera également au fur et à mesure des expériences, des situations mathématiques rencontrées et des problèmes à résoudre. P. Meirieu explique également que ce qui va soutenir l'élève dans la construction de son savoir va être la démultiplication des problèmes rencontrés et résolus, si tant est qu'ils arrivent à les résoudre... J. Julo partage cet avis en parlant de « bibliothèque de cas, celle-ci se complexifiant très vite dès que notre maîtrise du domaine augmente.¹⁸»

Pour cela, C. Houdement note qu'il faut changer l'attitude plutôt passive des élèves face aux problèmes. Elle rappelle un processus durant lequel il sera nécessaire de mettre les élèves en recherche individuelle avant de les mettre en groupe afin de discuter de leurs procédures en se mettant d'accord sur une présentation du « comment on a trouvé »¹⁹ et enfin une présentation devant la classe. C'est ainsi, dit-elle, que l'on développera chez l'élève une attitude plus ouverte et l'envie de chercher.

Face aux grandes disparités de niveaux quant à la résolution de problèmes dans ma classe de CM2, je me suis vite retrouvée confrontée à la nécessité de différencier. Mais comment allais-je faire ? Quel meilleur dispositif allait aider les élèves à progresser, notamment ceux particulièrement en difficulté ? Je me suis alors intéressée à la pédagogie différenciée.

3. La nécessité de différencier.

La pédagogie différenciée est, selon R. Fresne, « une pratique d'enseignement qui consent aux différences inter-individus et qui tente d'organiser les apprentissages en tenant compte de chacun.²⁰ » Cette pédagogie a pour objectifs de gommer les différences d'acquisitions, de respecter les types de compréhension et d'entretenir la volonté de réussir.

Elle doit suivre trois axes : un travail individuel avec des objectifs personnalisés qui mette en situation de recherche et suscite une confrontation à des outils de référence ; un travail par

¹⁸ J. Julo, *Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes*. Grand N, n°69, p. 36.

¹⁹ C. Houdement, Grand N n° 71, p. 14.

²⁰ R. Fresne, *Pédagogie différenciée*, Nathan Pédagogie.

groupe dont la pensée de chacun se confronte à celle des autres ; et un travail collectif où les différentes réponses et stratégies se rencontrent.

P. Meirieu souligne ainsi la nécessité de prendre en compte l'hétérogénéité afin de former de futurs citoyens capables de vivre ensemble tout en prenant en compte les spécificités de chacun et non pas de tendre vers la « démarche habituelle où la diversité des personnes est transformée en hiérarchie des performances²¹. » Il faut donc que l'enseignant mette en place « des méthodes respectueuses des différences interindividuelles mais qui parviennent à les doter d'outils intellectuels communs²². » Il insiste sur la création de situations d'apprentissage adaptées à chaque élève avec des outils adaptés pour leur permettre d'atteindre un objectif donné par rapport à un diagnostic de l'état de leurs connaissances.

Par exemple, répondre à la diversité des profils des élèves passe par un emploi du temps modulable dans lequel « on puisse organiser des situations impositives relativement courtes, des situations individualisées et interactives qui requièrent des temps plus longs, des unités d'enseignement qui alternent ces différentes méthodes²³. »

Les auteurs d'Ermel parlent néanmoins d'un « itinéraire d'enseignement » qui doit être le même pour tous les élèves car ceux-ci doivent avoir « un vécu commun » ou « une histoire cognitive » commune mais nécessitant des adaptations de la part du maître en mettant en place des « dispositifs de différenciation soit à l'intérieur de chaque situation, soit dans l'itinéraire, avant ou après une situation donnée²⁴. »

Ainsi, il est conseillé à l'enseignant plusieurs types de différenciation :

-La différenciation par les procédures, donnant une importance toute particulière aux mises en commun afin que les élèves partagent leurs procédures.

-La différenciation par les ressources disponibles et les contraintes posées, mettant en jeu la taille des nombres, le temps imparti, ou en fournissant des outils d'aide tels que la calculatrice ou du matériel adéquat.

²¹ Philippe Meirieu, 2009, *L'Ecole Mode d'emploi, des « méthodes actives » à la pédagogie différenciée*, p. 105.

²² *Ibid.*

²³ *Id.*, p. 120.

²⁴ Ermel, 2001, *Apprentissages numériques et résolutions de problèmes*, p. 34.

-la différenciation par la tâche, en organisant des ateliers de soutien avec des tâches adaptées aux élèves. Il faut alors prévoir un dispositif dans lequel les autres élèves puissent être en autonomie sur une autre tâche.

J'ai donc essayé de mettre en pratique les diverses solutions et adaptations préconisées dans les lectures que j'ai pu faire sur le sujet et j'ai préparé une séquence sur une période afin d'en mesurer les effets à court terme. Je vais donc présenter le dispositif mis en place sur une période ainsi que son analyse pour en dégager les aspects positifs et négatifs et ce que cela m'a apporté dans ma pratique professionnelle.

Partie pratique

1. Constat de départ.

Dès le début de l'année, j'observe que la plupart de mes élèves de CM2 ne semblent ni prendre « goût » ni être motivés à la résolution de problème, contrairement à ce que préconisent les programmes. Seule une poignée d'élèves s'engage dans les problèmes de recherche, les autres baissent vite les bras disant que cela est trop difficile. Cela m'interpelle beaucoup et je décide alors de travailler sur la résolution de problèmes de réinvestissement mettant en jeu une seule opération pour commencer. En effet, mon objectif est alors de les inciter à changer leur attitude passive et défaitiste en une attitude de recherche, d'essai, de tâtonnement, afin qu'ils dépassent leurs appréhensions.

Partir des problèmes de réinvestissement permettra de les faire reconnaître et utiliser les quatre opérations qu'ils ont apprises au fil de leur scolarité et surtout de dépasser leurs appréhensions avant de passer à des problèmes de recherche. Les problèmes proposés au cours des différentes séances (cf. fiche séquence annexe 1, p.) sont choisis de manière la plus disparate possible et relevant des différentes catégories selon la classification de G. Vergnaud : principalement des problèmes de transformation et de proportionnalité. Je souhaite complexifier au fur et à mesure de la séquence mais commençant par des problèmes assez simples pour les rassurer. J'ai également choisi de privilégier une diversité d'outils et de modalités de travail en prenant en compte les apports de la pédagogie différenciée, ce que je vais présenter ci-dessous.

2. Un dispositif sur une période.

Evaluation diagnostique :

A partir de l'évaluation diagnostique qui portera sur des problèmes simples de réinvestissement des connaissances mettant en jeu les quatre opérations, il était intéressant de trouver des réponses à ces questions : Comment l'élève résout-il le problème ? Fait-il des schémas ? Quels types de schémas ? Cela lui sert-il à résoudre le problème ? A-t-il recours à ses représentations mentales ? Quels types de problème sont plus difficiles et les « bloquent » ?

Suite à cette évaluation, les élèves seront mis en binômes (un aidant, un aidé) pour la correction des problèmes de l'évaluation. La consigne est que les aidants doivent expliquer comment ils

ont fait aux aidés. Puis, un questionnaire sera donné aux élèves afin qu'ils essaient de situer leurs difficultés (cf. annexe 3, p. 38)

Mise en place du dispositif :

Le dispositif mis en place sur la période 3 prendra en compte à la fois les conseils des pédagogues sur la pédagogie différenciée mais également sur les outils d'aide à la résolution de problèmes. En effet, afin d'aider au mieux les élèves présentant des difficultés dans la résolution de problèmes tout en permettant aux autres élèves d'avancer, plusieurs temps de travail seront instaurés :

-Des temps de travail en groupes de soutien de niveau pendant que les autres élèves travaillent en autonomie (avec des problèmes plus difficiles et le plan de travail).

-Des temps de travail en groupes hétérogènes.

-Des temps de travail en binômes sous forme de tutorat pour que les aidants expliquent les outils qu'ils utilisent et leurs différentes stratégies.

-Des temps de mise en commun afin que tous les élèves aient l'opportunité d'expliquer les différentes procédures qu'ils ont utilisées.

En effet, il est admis qu'il peut y avoir conflit cognitif dans le travail de groupe ou en binômes. La mise en commun de la solution permet le partage des réflexions et des procédures utilisées par les élèves ce qui va petit à petit amener les élèves en difficulté à revoir leur procédure personnelle afin que celle-ci devienne plus fonctionnelle, plus efficace et donc plus experte. Les élèves qui ne sont pas en difficulté, bénéficient également de ce dispositif car ils apprennent à mettre en mots des procédures qu'ils considèrent comme instinctives (ils disent souvent : « je l'ai fait dans ma tête »). Ils s'efforcent d'explicitier aux autres de manière claire et précise.

Des moyens différents seront également mis en place :

-le niveau de difficulté des problèmes et les types de problèmes.

-Le temps imparti.

-Des outils d'aide et des méthodes différentes répondant au fonctionnement de chacun.

Les outils d'aide s'adapteront aux besoins des élèves. Ceux-ci les choisiront ou seront guidés pour un choix judicieux. Ces outils peuvent porter sur l'organisation, la compréhension de l'énoncé, sur la schématisation, sur le choix de l'opération...

L'aide apportée peut également être par voie orale pour éviter une surcharge d'informations ou bien l'élève est invité à redire le problème avec ses propres mots. L'énoncé peut également être mis en scène sous forme théâtrale pour une meilleure compréhension...

La manipulation interviendra également mais sans trop insister dessus afin que les élèves passent rapidement à des représentations mentales : jetons, cartes, boîtiers mathématiques, buchettes, bouliers ; cubes. Leur donner la possibilité de consulter leurs tables de multiplication ou de leur laisser utiliser la calculatrice sont autant d'aides supplémentaires qui évitent la surcharge cognitive.

Evaluation formative et bilan :

Au cours du dispositif, l'évaluation formative se fera dans l'observation au cours des différentes séances, l'élève pourra alors se réajuster et utiliser d'autres outils qui seraient plus efficaces dans sa bande d'outils. Il sera demandé aux élèves de remplir une fiche bilan des outils ou approches qui les ont aidés.

Evaluation sommative.

Une évaluation sommative aura lieu à la fin de la séquence afin que les élèves constatent ou non leurs progrès. Les mêmes types de problèmes que lors de l'évaluation diagnostique seront alors présentés.

Lors de la mise en place de cette séquence, j'ai constaté les mêmes attitudes qu'en début d'année mais aussi une évolution progressive passant d'une attitude passive à une attitude plus active, de solutions personnelles à des solutions plus expertes, bref à des progrès chez certains élèves. C'est ce que je vais tenter de démontrer dans la partie suivante.

3. Explication et analyse du dispositif.

Je vais présenter les étapes successives du dispositif mis en place sur cette période en insistant sur des séances en particulier et en l'illustrant par des productions d'élèves. Je tenterai ainsi de l'analyser afin d'en dégager les points positifs et les points à améliorer.

3.1. Evaluation diagnostique (Annexe 2, p 37).

Au préalable de cette évaluation diagnostique ainsi que de la mise en place du dispositif, il a bien été expliqué aux élèves que cette évaluation servirait de base pour qu'ils constatent eux-mêmes ce qui leur pose souci dans la résolution de problème et que tout le travail de la période leur permettrait d'analyser leurs erreurs et de trouver des outils et des moyens d'y remédier et de progresser. Je souhaitais ainsi les rassurer sur cette première phase car toute évaluation les inquiétant, je devais déjà répondre à des questions telles que : « C'est noté ? », « Ce sera dans le livret ? »...

Suite à cette évaluation diagnostique, je ne m'attendais pas à ce que seulement 4 élèves ne commettent aucune erreur. Je me suis alors rendue compte qu'il faudrait plusieurs séances avant de déterminer un groupe de besoins de taille raisonnable. J'ai également constaté que certains élèves semblaient d'emblée découragés me sollicitant à plusieurs reprises : « Qu'est-ce qu'il faut faire ? », « Je ne comprends pas », « Je n'y arrive pas »... Ceci a bien confirmé la nécessité de travailler sur l'autonomie et la prise de confiance au-delà des diverses aides que je pouvais apporter.

Par ailleurs, j'ai noté que 8 élèves, soit environ un tiers de la classe, n'ont pas fait la totalité des problèmes ce qui a confirmé la nécessité d'encourager les élèves à changer leur attitude et à persévérer.

Les problèmes ayant posé le plus de difficulté sur P1 :

- De nombreuses erreurs de calcul dues à la mauvaise connaissance de la table de 8 pour le problème 1.
- 11 élèves ont commis des erreurs sur le problème 3, la difficulté principale résidant dans le fait qu'il y avait deux transformations entraînant deux opérations : une multiplication puis une soustraction.
- 17 élèves n'ont soit pas fait le problème 5 soit commis des erreurs de calcul dans la division. Il me semble que cela est dû à la méconnaissance du contexte ou de connaissance du monde comme l'a expliqué C. Houdement dans son article. Ce problème ressemble au deuxième

puisque c'est un problème de proportionnalité mettant en jeu une division-partition mais le fait que l'on parle de câble a pu mettre les élèves en échec.

- 8 élèves ont eu des difficultés sur le problème 7, soit d'opération soit de calcul, soit il n'a pas été fait. Ici nous retrouvons ce que G. Vergnaud explique comme une difficulté supplémentaire pour les élèves qui doivent trouver l'état initial en connaissant l'état final et la transformation.
- 6 élèves ont fait des erreurs sur le 8^{ème} problème qui a été majoritairement non fait. La compréhension de l'énoncé au conditionnel semble avoir constitué un obstacle car ce problème de transformation positive ne pose habituellement pas trop de difficulté.

Cette analyse des erreurs des élèves soulève plusieurs points importants. Tout d'abord, il est plus compliqué pour les élèves de résoudre un problème avec deux opérations. Pensez-ils qu'ayant trouvé une opération ils ont répondu à la question ? Ou bien finissent-ils par oublier ce qu'ils recherchaient dès le départ ? Par ailleurs, bien qu'ayant trouvé la bonne opération, beaucoup font des erreurs de calcul : la multiplication (la table de 8) mais également des additions et des soustractions simples. Sont-ils en surcharge cognitive lorsqu'il faut à la fois réfléchir sur le problème, trouver l'opération et l'effectuer ?



Certains élèves trouvent l'opération et le bon résultat mais font une erreur de nombre dans la copie de leur phrase réponse : Ne savent-ils plus ce qu'ils recherchent ?

Quelques élèves n'ont pas fait un ou plusieurs exercices bien que le temps nécessaire leur était alloué. Est-ce lié à un découragement ? Le manque de persévérance ? Ou la peur de commettre des erreurs ?

De plus, les élèves les plus en difficulté montrent, par l'absence de calcul dans la partie recherche, qu'ils n'ont pas mis en place de procédure experte. Parfois les résultats sont justes mais il est difficile de comprendre comment ils ont procédé, comme ci-dessous :

<p>Problème n°3 Une ramette de papier coûte 6 euros. Le directeur en achète 8 et donne un billet de 100 euros en librairie. Combien lui rend le libraire ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale : <i>la librairie lui rend 52 euros</i> oui</p>
<p>Problème n°4 Pierre a 19 ans. Sa mère a le double de son âge. Quel âge a sa mère ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale : <i>sa mère a 38 ans</i> oui.</p>

Par ailleurs, très peu ont eu l'idée de faire des schémas. Pour certains cela aide à se représenter le problème et à trouver la solution mais pas à modéliser :

<p>Problème n°1 Un paquet contient 8 gâteaux. Combien de gâteaux y-a-t-il dans 9 paquets ?</p>	<p>Recherche :  $\times 9 = 72$</p> <p>Solution finale : Dans 9 paquets il y a 72 gâteaux. oui</p>
<p>Problème n°2 Le maître a acheté 7 livres identiques pour 56 euros. Combien coûte un livre ?</p>	<p>Recherche : </p> <p>Solution finale : Un livre coûte 8€. oui</p>

Les inciter à faire des schémas les aidera-t-il à mieux modéliser le problème ? Comment utiliser le schéma pour passer d'une solution personnelle à une solution experte ?

3.2. Deuxième séance : correction des problèmes P1.

Lors de la deuxième séance, j'ai constitué des binômes avec un aidant et un aidé, mais également des binômes homogènes, afin qu'ils s'aident dans la correction de leurs erreurs respectives. Les aidants n'avaient pas leur feuille corrigée ce qui les a obligés à expliquer à leurs camarades comment ils ont fait et non pas à donner directement le résultat. Je savais qu'ils appréciaient ce type de travail et qu'ils pouvaient s'enrichir mutuellement de leurs procédures. Je remarque que la majorité l'a fait consciencieusement mais d'autres ne se sont pas saisis de cette opportunité. Parmi les corrections, on peut noter que certains ont véritablement joué le jeu en expliquant leur procédure, reprise par l'aidé. Pour d'autres, seul le résultat est noté, donc on peut se demander si certains aidants n'ont tout simplement pas donné la solution...

Le questionnaire (cf. annexe , p.) a dégagé certaines constantes puisque sept élèves déclarent paniquer devant un problème ; la moitié déclare ne pas toujours comprendre l'énoncé du problème ; une dizaine ne sait pas quelle opération choisir ; une dizaine ne sait pas toujours à quoi correspondent les données du problème et ce qu'il faut chercher. Des outils sont alors proposés à ces élèves en fonction de ce qu'ils ont répondu au questionnaire : le planning d'action et la recherche des données du problème (cf. annexe 4 p.).

Réponses au Questionnaire 1

Résolution de problèmes : qu'est-ce qui me pose des problèmes ?

Coche ce qui est vrai pour toi :	VRAI	Outils proposés
Je panique car j'ai peur de ne pas y arriver.	7	Planning d'action
Je ne comprends pas tout.	15	Travail sur mots de l'énoncé
Je ne sais pas par où commencer.	1	Planning d'action
Je ne sais pas toujours ce qu'il faut chercher.	7	Travail sur les questions
Je n'arrive pas à me représenter la situation (me faire des images).	3	Se raconter, vivre la situation, schémas
Je ne sais pas à quoi correspond chaque nombre de l'énoncé.	5	Recherche de sens de chaque mot
Je ne sais pas quelle opération choisir.	10	Jeux, travail sur les mots
J'ai du mal à faire les calculs de tête.	8	Utiliser la calculatrice
Je ne sais pas vérifier ma solution.	5	Recherche d'un ordre de grandeur
Autre : Aller trop vite ; Peur d'avoir tout faux ; Faire trop vite ; Savoir ce qu'il faut chercher.		

3.3. Troisième séance : problèmes différenciés (cf. Annexe 5 p.)

La présentation de deux outils et la correction en binôme, a semble-t-il permis à certains élèves de comprendre leurs erreurs lorsqu'elles n'étaient pas trop nombreuses.

Une deuxième série de problèmes a été présentée. P2 s'adressait aux élèves ayant fait le plus d'erreurs lors de la première série, et P2bis aux élèves les plus avancés, donc était à faire en autonomie. P2 comprenait moins d'exercices, avec des données plus simples et des problèmes de transformation où il fallait rechercher l'état final tandis que P2bis s'avérait plus compliqué avec des nombres plus grands, des exercices de proportionnalité, de comparaison d'état avec la recherche de la comparaison ou de l'état et deux exercices de transformations d'état où il fallait également trouver l'état final. .

La passation de P2 devait se faire en groupe, or le groupe était trop grand pour qu'un travail de différenciation de ma part soit efficace. Néanmoins, les trois élèves qui étaient le plus en difficulté se sont regroupés et ont fait un travail d'analyse et d'échange intéressant qui les a

rassuré dans leur capacité à trouver des solutions et leur ont permis de résoudre la majorité de la liste. Les autres ont préféré travailler seuls. P2 bis s'est, quant à lui, fait en individuel.

Cette nouvelle série de problèmes, qui avait pour objectif de moduler la difficulté afin de commencer une première phase de différenciation, a pu réduire le nombre d'élèves ayant de plus gros besoins d'accompagnement pour passer à la troisième phase du travail.

En effet, parmi ceux qui ont passé la liste P2, j'ai remarqué des progrès par rapport à P1 : 6 sur 12 n'ont fait aucune erreur et les autres n'ont commis qu'une erreur, principalement de calcul mais les opérations étaient correctes.

Parmi les élèves qui ont passé P2bis : 7 sur 11 n'ont commis aucune erreur ; 2 ont commis une erreur de calcul ; 1 n'a pas su faire un exercice (exercice n°1 qui était un exercice de proportionnalité), a eu des difficultés à comprendre son erreur et à la corriger sans aide ; enfin un seul a fait 4 erreurs alors qu'il n'avait fait que 2 erreurs de calcul pour P1. Suite à la correction, je leur ai demandé de noter sur leur feuille quelles étaient leurs erreurs afin qu'ils les analysent eux-mêmes.

Alors que je pensais ne donner que 2 niveaux de listes de problème pour la suite de la phase d'entraînement, j'ai dû m'adapter et établir trois niveaux dont une liste en lien avec un atelier de manipulation.

3.4. Phase d'entraînement.

A titre de d'entraînement, j'ai souhaité diversifier les types de problèmes ainsi que les modalités de travail (collectif, groupe, binômes, individuel) afin qu'il y ait des moments où les élèves recherchent seuls, des moments où ils confrontent leurs points de vue et leurs méthodologies mais également des moments où ils échangent sur leurs procédures. L'objectif était également qu'ils travaillent sur l'association d'énoncés à l'opération (séance 4), l'analyse d'énoncés (séance 5), la recherche des questions à partir d'énoncés de problèmes (séance 6), ou encore la fabrication d'outils tels que des schémas selon les opérations (séance 8). Je voulais introduire des problèmes de recherche qui soient un peu plus résistants pour eux, pour les inciter à faire des essais, des hypothèses, à échanger sur leurs diverses stratégies.

Par exemple le jeu que j'ai utilisé en séance 4 (cf. annexe 6, p.) a nécessité une réflexion individuelle qui a spontanément entraîné certains échanges entre les élèves afin de s'entraider notamment pour l'énoncé suivant :

Chloé achète 48
sucettes pour elle et ses
5 sœurs.
Combien ont-elles de
sucettes chacune?

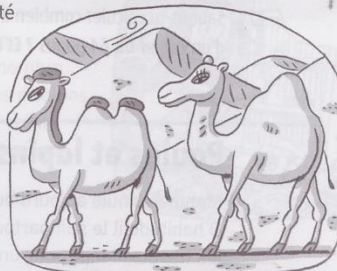
En effet, plusieurs élèves se sont retrouvés bloqués car ils cherchaient l'opération $48 : 5 = \dots$ qui n'apparaissait pas dans la liste alors que $48 : 6 = \dots$ était présente. Seuls les élèves qui sont en général en réussite ont rapidement compris que Chloé devait être comprise dans cette situation de partage.

Le problème sur les chameaux en séance 5 a fait dégager plusieurs procédures différentes intéressantes mettant en jeu la schématisation ou des procédures plus expertes, ce qui a permis à certains qui ne trouvaient pas la solution, de s'appuyer sur les stratégies des autres:

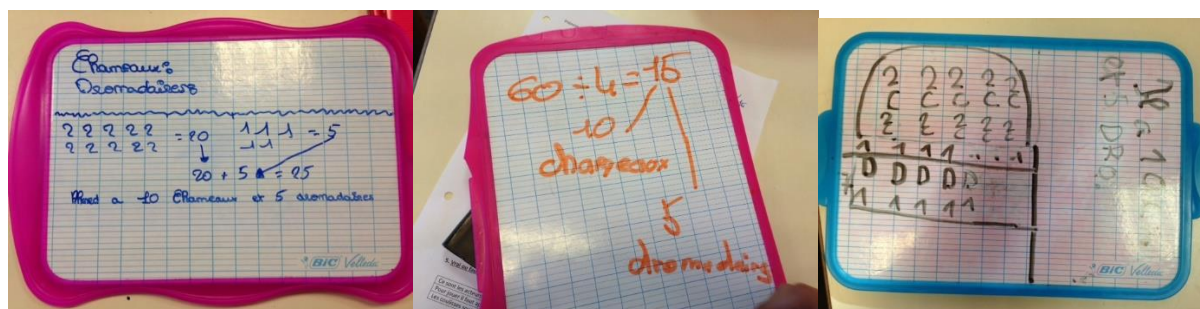
★★ **Chameaux et dromadaires**

Ahmed possède une certaine quantité de dromadaires et de chameaux. Il a deux fois plus de chameaux que de dromadaires. S'il compte leurs bosses, il en trouve 25. S'il compte leurs pattes, il en trouve 60.

Combien Ahmed a-t-il de chameaux ?
Et de dromadaires ?



Exemples de procédures :



Certains ont donc utilisé la schématisation pour arriver à une opération donc à une solution experte tandis que d'autres ont directement traduit les données du problème sous forme d'opération donc un processus d'opérationnalisation efficace qui leur a été demandé d'expliquer aux autres afin de débloquent ceux qui n'ont pas trouvé.

Pour la séance 6, où il fallait chercher par groupe la question au problème et le modéliser pour trouver la solution, la difficulté résidait moins dans la recherche que dans le travail de groupe

qui pose parfois souci. En effet, le travail de groupe nécessite que les élèves s'écoutent, s'impliquent, se partagent les tâches (qui va écrire, qui va rapporter...) et qu'ils se mettent d'accord sur les questions et les réponses. Certains ont du mal à s'engager dans ce type de travail et à trouver leur place. C'est pourquoi les problèmes choisis étaient assez simples puisque principalement des problèmes de transformation où il fallait trouver l'état final. Néanmoins, chaque groupe a trouvé des questions et des réponses et les a partagées avec les autres même si la mise en commun peut-être longue et fastidieuse car les élèves perdent l'attention au fur et à mesure.

Exemple de productions :

1. Combien a-t-il de billes maintenant ?

Maintenant Julien a 11 billes

$$\begin{array}{r} 23 \\ - 12 \\ \hline 11 \end{array}$$

2. Quelle est l'âge de la mère de Véronique ?

L'âge de la mère de Véronique est 35 ans.

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 12 \\ \hline 35 \end{array}$$

3. Combien de km a-t-il à parcourir le deuxième jour ?

Il a parcouru 10 km le 2^{ème} jour.

$$\begin{array}{r} 28 \\ - 18 \\ \hline 10 \end{array}$$

**Julien a 23 billes.
En jouant avec
Pascaline il en
perd 12.**

**Véronique a 12
ans, elle a 23^{ans}
moins que sa mère.**

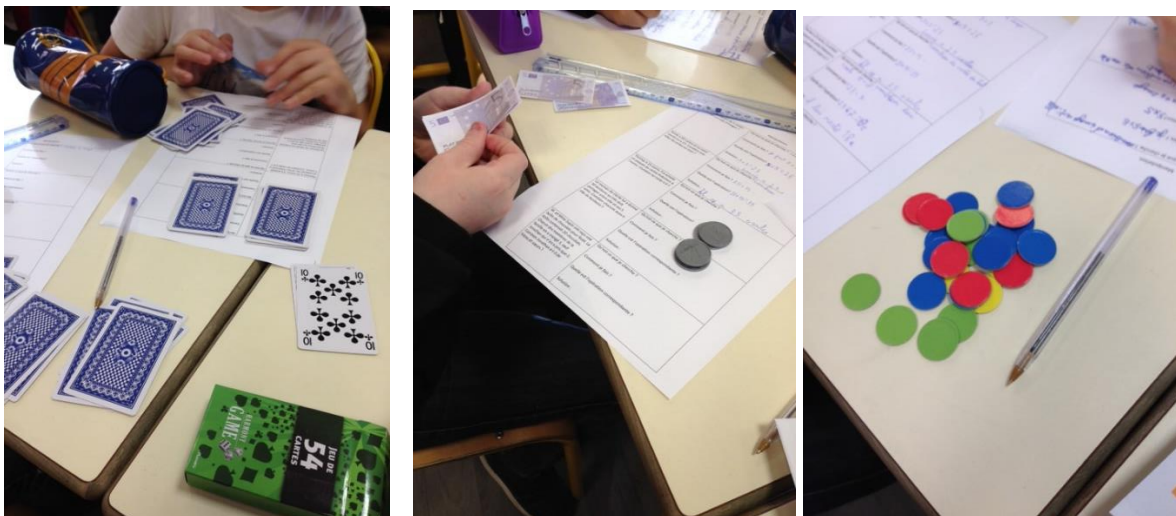
**Jean-François a
fait une rando de
28 km en 2 jours.
Le premier jour il
a parcouru 18 km.**

3.5. Séance 7 : s'appropriier les outils dans une phase d'entraînement (cf. annexe 8 p.) .

Pour la troisième série de problèmes, j'ai donc établi trois listes : P3 pour les moyens contenait 5 problèmes ; P3bis pour les avancés en contenait 8 et un atelier de manipulation de 5 exercices pour 5 élèves.

J'ai laissé les autres élèves en autonomie et même s'ils ont souhaité me solliciter à plusieurs reprises, je les ai incités à chercher par eux-mêmes les confrontant ainsi avec la frustration de ne pas y arriver comme le souligne J. Julo. Ils ont été particulièrement dérangés par le problème sur le village : « Dans ce village, il y a 450 habitants. 210 ont 60 ans ou plus de 60 ans. Combien ont moins de 60 ans ? ». C'est en effet un problème de composition de deux états où il faut retrouver une partie, type de problème que les pédagogues s'accordent à dire, est plus difficile pour les élèves. Rechercher la transformation dans le problème sur les billes a également été compliqué. Peut-être n'avions-nous pas assez travaillé sur ce type de problème ? Néanmoins, j'ai eu le sentiment que ces élèves baissaient rapidement les bras au lieu de s'efforcer de chercher, d'où l'intérêt de les laisser chercher.

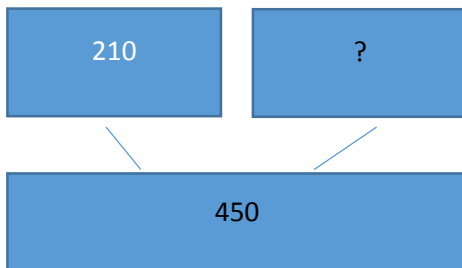
L'atelier de manipulation s'est avéré efficace surtout pour deux élèves qui ont souvent des problèmes de concentration. En effet, cela les a aidés à se mettre de suite en activité alors que d'habitude, face à leur feuille, ils ont souvent tendance à rester bloqués. L'idée était également de les guider dans leur recherche en leur donnant des étapes : Qu'est-ce que je cherche ? Comment je fais ? Quelle est l'opération? Solution. Ils ont ainsi pris goût à se mettre en recherche, ont pu mettre du sens dans l'énoncé grâce au matériel apporté : jetons, des cartes, de fausses pièces, et ont ensuite trouvé l'opération associée :



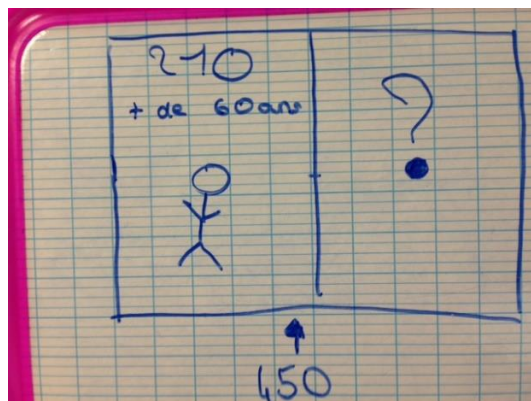
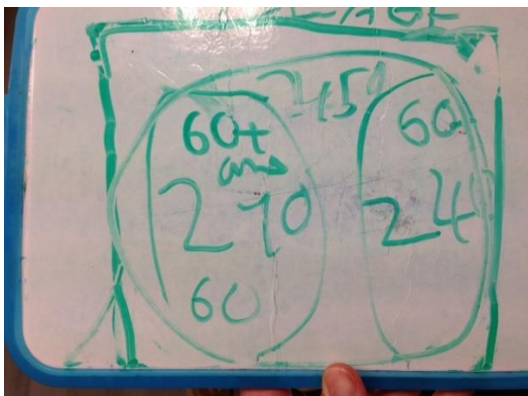
Les derniers problèmes de partage de bonbons et de chocolats ont posé plus de difficulté pour passer à une procédure experte, voire même pour répondre à la question. Un élève a trouvé un moyen de mettre du sens en utilisant l'addition itérée mais il avait ensuite du mal à mettre de côté les parents afin de répondre à la question. Il restait bloqué sur le résultat 7 donc sur le total de membres de la famille. Une autre élève avait trouvé 4 frères et sœurs mais n'était pas capable d'expliquer comment elle avait fait ni comment passer à une procédure experte. La manipulation (carrés représentant des chocolats) ne les a pas engagés dans un processus d'opérationnalisation....

La correction s'est faite en commun sur les problèmes qui ont posé le plus de difficultés : le problème du village, ainsi que les problèmes numéros 6 (problème de division-partition) et 8 (recherche de l'état initial) de P3bis, et pour les problèmes de manipulation : 3 (exercice de transformation négative), 4, 5 (exercices de proportionnalité avec division-partition). Pour ce faire, j'ai tenté de guider la correction.

Pour le problème sur les habitants du village, j'ai demandé aux élèves de faire un schéma afin de comprendre la situation. Des questions pour guider la réflexion ont été posées : « Quelle est la partie ? », « Quel est le tout ? » Pour arriver à un diagramme inspiré de G. Vergnaud :



Exemples de schématisations que les élèves ont ensuite mis en commun afin de déterminer lequel était le plus approprié:



Pour le problème numéro 5 sur les billes, je leur ai demandé comment écrire « Qu'est-ce qui s'est passé ? » en langage mathématique, car cette question a posé problème à nombre d'entre eux, pour arriver à « Combien de billes a-t-il perdu ? ».

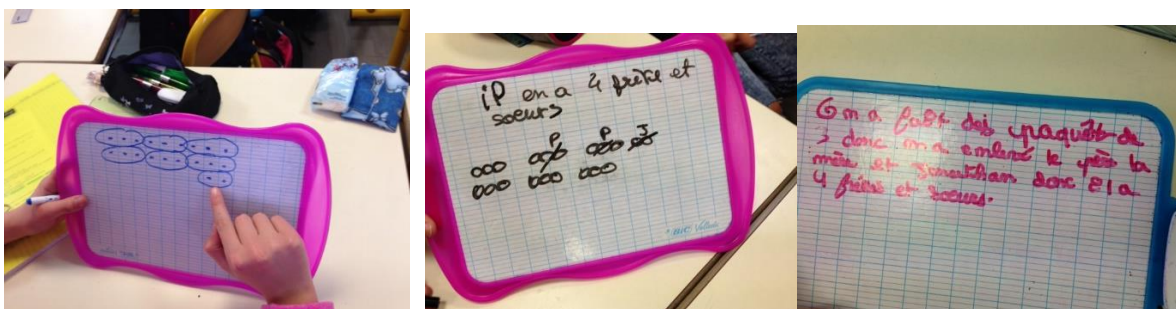
Pour le problème numéro 6 de P3 bis, je leur ai demandé d'estimer le résultat du nombre de timbres afin de les sensibiliser à la plausibilité de leur résultat car certains avaient fait une multiplication donc trouvaient le résultat 850 carnets de timbres pour 85 enveloppes,

Pour calculer le nombre de licenciés du problème 8, je leur ai demandé : « Quelles données allons-nous retenir ? » leur suggérant de surligner ces données ; puis : « Comment vérifier notre résultat ? » en les incitant à faire une estimation en additionnant des nombres entiers proches de ceux indiqués dans le problème : $80+50+60+30+50+60$

Pour les exercices de manipulation nous avons travaillé sur le vocabulaire qui nous aide à déterminer quelle opération nous allons choisir, tout d'abord en observant les énoncés puis par un brainstorming. Par exemple, « reste » va indiquer un problème de type additif au même titre que « manquer, enlever, différence, moins, dépenser, perdre, en tout » ; les structures multiplicatives par « double, triple, diviser, chacun, distribuer, chaque, par personne, diviseur, répartir... ». Cet exercice a été compliqué pour les élèves, notamment pour trouver d'autres exemples que ceux rencontrés dans les listes de problèmes.

Je leur ai ensuite demandé à tous de résoudre le problème sur les chocolats de Noël puis nous avons mis en commun les résultats et procédures différentes. Certains ont fait des schémas, d'autres se sont expliqués le problème, d'autres sont passés directement par l'opération

$20-2 : 3 = 6$ comme ci-dessous :




3.6. Utiliser le schéma dans la résolution de problème : travail en groupe homogène (cf. Annexe 9, p.).

De même que pour la séance 6, le travail de groupe a nécessité de s'organiser, de se mettre d'accord et de faire les étapes demandées dans l'ordre. Les élèves ne lisaient pas forcément les

consignes et ne faisaient pas les tâches dans l'ordre, donc ils ne comprenaient pas ce qu'ils devaient faire et me sollicitaient avant même d'avoir lu les consignes. Je me suis alors empressée de leur faire lire la consigne avant toute chose. De plus, ils avaient du mal à se contenter de schématiser mais voulaient absolument trouver la solution à l'opération. Il a fallu guider les élèves dans ce sens.

Exemple de schématisation :



Schématiser la multiplication

17

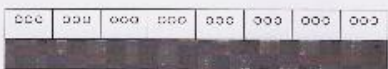
1- Entoure l'opération qui correspond au schéma.

$3 \times 8 = 24$ (circled)

$8 + 3 = \dots$

$\dots + 3 = 8$

$8 + \dots = 3$




$\dots \times 4 = 24$

$24 \times 4 = 96$ (circled)


$24 + 4 = \dots$

$24 - 4 = \dots$




2- Complète les schémas.


$28 \times 4 = 112$



$23 + 23 + 23 + 23 = 92$

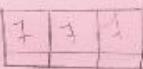


$25 \times 5 = 125$




3- Découpe, complète et colle les bandes pour représenter le schéma.

$7 \times 3 = 21$



$8 \times 4 = 32$

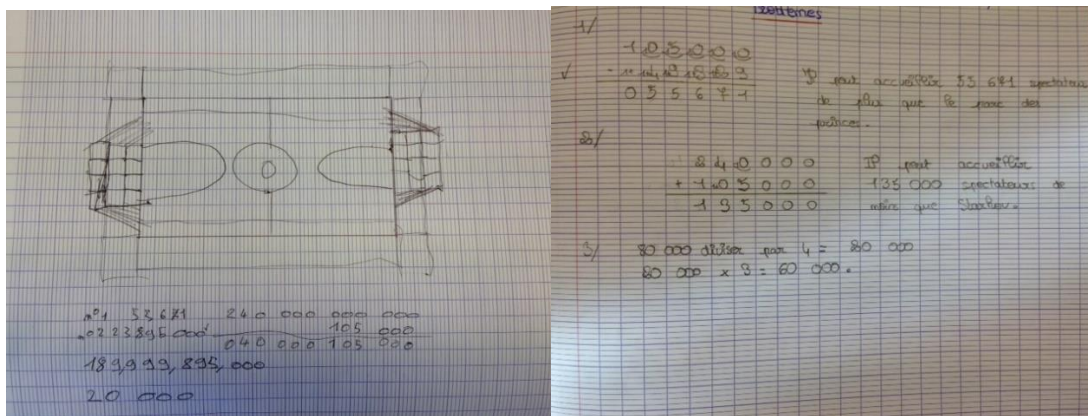


3.7. Expliquer ses propres procédures dans la résolution de problème (cf. annexe 10 p.).

Les élèves devaient d'abord réfléchir sur le problème seul puis en discuter en groupe afin d'échanger sur leurs procédures avant de les expliquer à la classe. Or, il n'est pas simple pour eux d'expliquer leur propre procédure et de la comparer à celle des autres. Ils se contentent souvent de dire ce qu'il fallait faire et de donner le résultat obtenu.

Il a fallu les étayer avec des questions : « Quelles multiplications vous avez fait ? » ; « Pourquoi vous avez choisi des multiplications ? » ; « Est-ce que tout le monde a fait de la même manière ? » ; « Comment avez-vous décidé de cette opération ? » ; « Quel mot vous a aidé à trouver l'opération ? » ; « Comment fait-on $\frac{3}{4}$? » ; « Quelqu'un a-t-il fait des schémas ? des dessins ? » ; « Est-ce que vous vous êtes redit le problème entre vous pour le comprendre ? »

Pour le problème sur le Stade de France, la difficulté rencontrée est qu'il y avait trop d'informations. Ils ont donc utilisé le surligneur pour sélectionner les informations importantes. Les mots « de plus » et « de moins » les ont guidés pour trouver l'opération. Ils se le sont également redit plusieurs fois. Un élève a même dessiné le stade car il dit que cela l'a aidé à se représenter la situation, tandis qu'un autre élève est passé par les opérations :



Pour le problème sur le circuit automobile, les élèves ont expliqué qu'ils ont fait un tableau avec différentes couleurs pour s'aider :

Circuit	Pays	Longueur du tour	Nombre de tours	Longueur totale	Record de vitesse
Hockenheim	Allemagne	6,845 Km	45	308,025	248 km/h
Spa Francorchamps	Belgique	6,974 Km	44	306,856	278 km/h
Le Castellet	France	3,843 Km	80	307,440	
Maguy-Cour	France	6,250 Km	42	262,500	402 km/h
Silverstone	Grande Bretagne	5,226 Km	59	308,334	308 km/h
Monza	Italie	4	583	2348,000	257 km/h
Suzuka	Japon	5,865 Km	53	310,845	241 km/h
Monte-Carlo	Monaco	3,228	48	154,944	169 km/h

2. Le plus court est Monte-Carlo et le plus long est le Suzuka.
Le plus rapide est Monte-Carlo, le plus rapide Spa, Francorchamps.

Un élève a même imaginé le circuit dans la cour pour se représenter la situation, donc quelque chose en rapport avec sa vie quotidienne afin de mettre du sens au contexte qui ne lui était pas familier. Une autre a essayé plusieurs calculs sur la calculatrice pour trouver le lien entre les nombres de la première ligne du tableau donc une méthode par essais-erreurs.

Lors de la mise en commun, nous avons résumé les différentes procédures utilisées dans le but que les élèves réfléchissent sur leur façon de faire et envisagent d'autres méthodologies qui seraient plus efficaces.

3.8. Evaluation sommative (cf. annexe 10 p.).

Pour l'évaluation sommative, les mêmes types de problèmes que P1 ont été proposés aux élèves. Tous ont eu la même série de 10 problèmes afin de voir les progrès suite au dispositif mis en place sur cette période.

Je constate que 6 élèves n'ont commis aucune erreur, donc 2 de plus que pour P1 auquel je peux rajouter deux élèves qui, l'un a fait une erreur dans la copie de son résultat dans sa phrase réponse mais avait trouvé la solution, et l'autre a fait une erreur dans la copie de l'énoncé (il a écrit $51+11$ au lieu de $57+11$). Cela double donc le nombre d'élève en réussite sur la résolution de problèmes.

Par ailleurs, 5 élèves ont fait une erreur soit de calcul soit sur l'opération, et 5 autres deux erreurs soit de calcul, d'opération ou un exercice n'a pas été fait. En effet, encore une dizaine d'élèves n'a pas fait un ou plusieurs exercices de la liste, notamment le 9 où il fallait calculer le nombre de places de voitures par étage du parking ou le 5 dans lequel il fallait déterminer le nombre de spectateurs au cinéma, deux problèmes assez similaires mettant en jeu une division où il faut trouver une partie à partir de deux données. Un travail plus approfondi sur ce type de problème de proportionnalité sera nécessaire à l'avenir pour qu'ils apprennent à les classer dans la même catégorie et puissent ainsi mieux les résoudre.

Parmi les élèves du groupe le plus faible : 3 ont nettement progressé avec 2 à 3 erreurs dans le choix de l'opération ou le calcul (cf. annexe 13 p. : cet élève a progressé dans son processus d'opérationnalisation puisque dans P1, il n'y avait aucune procédure visible tandis que dans P4, elles apparaissent pratiquement toutes). Or, encore 2 élèves se trouvent en grande difficulté face à la résolution de problèmes puisqu'ils ont 6 à 7 erreurs dans le choix des opérations et ils n'ont pas fait 3 exercices chacun.

Je remarque qu'une élève qui avait parfaitement réussi P2 et P3 s'est trompée plusieurs fois dans le choix de l'opération et n'a pas fait 2 exercices. On peut se demander si le fait d'être évaluée ne l'a pas perturbée... Deux autres élèves ont montré des irrégularités dans les différentes étapes du dispositif, parfois en réussite, parfois faisant des erreurs qu'ils ne commettaient pas avant. Sachant que ces deux élèves rencontrent des problèmes familiaux déstabilisants, cela n'aurait-il pas un impact sur leur apprentissage ?

Par ailleurs, je note que 9 élèves se sont trompés d'opération sur le problème 6 : ils ont fait une soustraction pour calculer l'âge de M. Duval au lieu d'une addition. Le terme « moins » semble les avoir induit en erreur, d'autant que nous avons vu ensemble que « moins » incitait à une soustraction, or dans ce cas c'est une comparaison d'état positive et non négative.

Le questionnaire final (cf. annexe 12, p.) avait pour but de vérifier si les élèves s'étaient saisis des différents outils et exercices proposés lors de ce dispositif et ce qu'ils en retiraient personnellement. Voici un bilan des réponses :

Questionnaire

Résolution de problèmes : Qu'est-ce qui m'a aidé à progresser ?

Coche ce qui est vrai pour toi :	OUI 26 élèves
Le planning d'action.	6
Les schémas.	10
Me raconter le problème, le jouer, l'entendre plusieurs fois.	10
Rechercher le sens de chaque nombre.	15
Le travail par deux.	12
Le travail de groupe.	11
La manipulation.	8
Savoir comment les autres ont fait.	12
Faire plusieurs problèmes qui se ressemblent.	10
Utiliser la calculatrice.	19
Repérer les mots qui aident à trouver l'opération.	18
Autre : Imaginer le problème. Calculer de tête.	

Il est intéressant d'étudier les réponses des élèves par rapport au travail fait autour de la résolution de problème pendant toute cette période. Ce qui ressort principalement, c'est l'utilisation de la calculatrice, et repérer le sens des mots. En effet, 19 élèves déclarent que

l'utilisation de la calculatrice les a aidés à progresser mais il me semble que son utilisation les a rassurés car elle permettait de vérifier le résultat mais non de trouver la bonne opération...

Ils ont par ailleurs bénéficié du travail d'analyse des énoncés afin de trouver le sens de chaque nombre dans le but de mieux comprendre ce qui était demandé.

Le facteur travail en commun et partage des stratégies semble avoir été profitable à une petite moitié d'entre eux bien que le travail de groupe soit un processus long et fastidieux.

Enfin, 10 déclarent avoir été aidés par les schémas or je remarque que peu les font apparaître lors l'évaluation sommative. Mais peut-être les ont-ils mentalisés ?

4. Bilan et perspectives.

Je suis donc partie de problèmes de réinvestissement pensant que c'était la première étape avant de passer à des problèmes de recherche. Je voulais entraîner les élèves pour qu'ils se sentent au fur et à mesure plus à l'aise dans leur capacité à résoudre ce type de problème et donc de se construire une mémoire de problème ou une « bibliothèque de problème » dans laquelle ils pourraient puiser.

Je remarque que je n'ai pas assez insisté sur le choix des problèmes. Prendre en compte toutes les données dans le choix des problèmes n'est pas tâche aisée que ce soit des problèmes de types différents ou issus de la vie courante. Bien que j'ai essayé de proposer des problèmes de catégories différentes, je me rends compte que j'aurais pu insister plus sur ceux qui mettaient les élèves en plus grande difficulté c'est-à-dire les problèmes additifs où il faut trouver l'état initial et les problèmes multiplicatifs de division-partition. Il manque certainement un travail autour de la catégorisation des problèmes en les comparant et les classant afin de reconnaître des constantes ce qui explique que certains problèmes de l'évaluation sommative n'ont pas été tentés.

Je note aussi que différencier n'est pas simple et qu'il faut bien comprendre les mécanismes de pensée des élèves pour arriver à leur apporter à chacun une aide concrète et utile tout en les leur laissant une certaine autonomie. Quant à laisser une partie de la classe en autonomie, cela demande également un entraînement et une habitude de leur part car ils ont tendance à solliciter l'enseignant au moindre blocage.

Il me semble tout de même que certains élèves ont pris conscience qu'ils étaient capables de résoudre une série de problèmes différents et que toute cette phase a eu un impact positif sur

leur attitude face aux problèmes, notamment d'être dans la recherche et non pas dans une attitude d'échec.

L'étape suivante est donc de passer à des situations adidactiques, comme le préconise Brousseau dans sa théorie des situations avec des problèmes plus ouverts, ce que j'ai commencé à faire dans les travaux en groupes homogènes. Le travail autour de véritables situations problèmes tirées de leur quotidien et qu'ils doivent résoudre pour pouvoir avancer est un enjeu important que les programmes soulignent. Elles peuvent prendre la forme de la fabrication d'un objet, émaner d'une question de leur part ou pour la mise en place d'un projet de classe. Dans les documents d'accompagnement des programmes les problèmes pour chercher valorisent « des comportements et des méthodes essentiels pour la construction de leurs savoirs : prendre des initiatives (tenter, faire des essais...), être critique vis-à-vis de son travail (contrôler, analyser ses erreurs...), s'organiser, être méthodique (réduire la part du hasard, le nombre de cas à envisager), communiquer (par oral, dans le groupe, face à la classe, par écrit pour rendre compte de sa recherche).²⁵ » L'objectif de l'enseignant est donc bien d'arriver à une autonomie quasi-complète de l'élève et à développer la confiance de l'élève en sa capacité de trouver des solutions à chacun des problèmes qu'il rencontrera dans sa vie future.

²⁵ Documents d'accompagnement des programmes, p. 10.

CONCLUSION

Mes observations de départ concernant la résolution de problèmes auprès de mes élèves de CM2 m'avaient énormément questionnée et j'ai essayé de trouver des moyens pour que ceux-ci arrivent à se lancer dans des problèmes en ayant la conviction qu'ils étaient capables de le faire et que se tromper faisait partie de l'apprentissage. Par contre, il était important qu'ils persévèrent et qu'ils tâtonnent jusqu'à trouver des solutions.

La méthodologie que j'ai choisie, basée sur la différenciation et l'apport d'outils d'aide était inspirée de mes diverses lectures. J'ai ainsi essayé de mettre en pratique les conseils des psychologues et didacticiens en faisant le pari que j'arriverai à rendre mes élèves plus autonomes. Je pense avoir amorcé cette progression grâce aux différentes situations d'apprentissage proposées mais je constate que c'est un travail de longue haleine qui doit courir sur plus d'une période. Néanmoins, le fait de se concentrer sur ce thème durant toute une période m'a permis de me réajuster au fur et à mesure et de proposer des exercices différents et variés mettant en jeu diverses modalités de travail.

J'avais, en parallèle, commencé à les faire travailler autour de situations problèmes dans d'autres domaines tels que les arts visuels où je leur avais demandé de fabriquer des jouets optiques dans le cadre de notre projet autour de l'histoire du cinéma. J'avais également remarqué cette même attitude défaitiste de leur part et un grand manque de confiance en eux dans la capacité à trouver des solutions. J'ai dû leur prouver qu'ils étaient tout à fait à même de puiser dans leurs ressources pour trouver une solution, et que le travail de tâtonnement était nécessaire dans tous les domaines scientifiques.

Ce travail m'a permis de réaliser qu'il ne suffit pas d'appliquer les programmes mais qu'il est nécessaire d'accompagner les élèves à chaque instant afin de les mettre en confiance. Ce processus demande de s'attacher à bien comprendre les difficultés qu'ils rencontrent, de les guider vers les solutions les plus adéquates pour eux et de susciter des échanges, de la communication avec eux et entre pairs.

BIBLIOGRAPHIE

- Battut E., Bensimon D., 2009. *Comment différencier la pédagogie*. Retz.
- Boule F., Herreman S., Breton L., Grafto M., Paris N., 2012. *Aider les élèves à réussir. Des outils pour une aide personnalisée au cycle 3*. Hachette éducation.
- Crahay M., Verschaffel L., De Corte, E., Grégoire J., 2008. *Enseignement et apprentissage des mathématiques*, Deboeck.
- Descaves, A., 2008. *Le manuel du professeur des écoles*, Hachette éducation.
- Ermel, 2001, *Apprentissages numériques et résolutions de problèmes*, Cycle des approfondissements CM2, Hatier.
- Fresne R., 1999. *Pédagogie différenciée*, Nathan Pédagogie.
- Gamo S., 2001. *Résolution de problèmes, cycle 3*. Bordas Pédagogie.
- Gillig J-M., 2003. *Remédiation, soutien et approfondissement à l'école*. Hachette éducation.
- Guedin N., 2013. *Remédiation en mathématiques au quotidien*. Sceren, Au quotidien.
- Julo, J., 1994. *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques*. Presses Universitaires de Rennes.
- Julo, J., 2002. *Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes*. Grand N, n° 69. Irem de Grenoble.
- Meirieu, P., 2009. *L'école, mode d'emploi. Des « méthodes actives » à la pédagogie différenciée*. 15^{ème} édition, ESF éditeur.
- Monnier, N., 2003. *Les schémas dans les activités de résolutions de problèmes*. Grand N, n°71.
- Moulin, M., 2010. *Mathématiques et récits : des textes de fiction pour « bien lire » des énoncés de problèmes de mathématiques en classe de CM2*. Grand N, n°86.
- Pomme, M., Valentin D., 2003. *Des problèmes pour le cycle 3. Les maths, un outil pour comprendre le monde*, Hatier.
- Vergnaud G., coord, 1994, *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?*, Hachette Education.

Documents officiels :

Socle commun de connaissances, de compétences et de culture : décret n° 2015-372 du 31-3-2015 - J.O. du 2-4-2015.

BO n°3 du 19 juin 2008.

BO spécial n°11 du 26 novembre 2015.

Référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation.

Documents d'accompagnement des programmes.

Sitographie :

Vergnaud, G., *Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques* in www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_n/fic/38/38n2.pdf

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche séquence	38
Annexe 2 : Evaluation diagnostique P1.....	
Annexe 3 : Questionnaire 1	
Annexe 4 : Planning d'action/ rechercher le sens à chaque énoncé	
Annexe 5 : Problèmes P2/P2bis	
Annexe 6 : Jeu d'association d'énoncé et d'opération	
Annexe 7 : Problème Chameaux et dromadaires	
Annexe 8 : Problèmes P3/P3bis/ atelier de manipulation	
Annexe 9 : Construire un schéma	
Annexe 10 : Problèmes : Stade de France et Circuits automobile	
Annexe 11 : Evaluation sommative P4	
Annexe 12 : Questionnaire 2	
Annexe 13 : Exemples de copies d'élèves	

ANNEXES

ANNEXE 1 : Séquence mathématiques : Résoudre des problèmes

Discipline	Mathématiques
Séquence 3	Résolution de problèmes numériques à textes utilisant les 4 opérations
Compétence 3 Principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique	Résoudre des problèmes relevant des 4 opérations. Savoir organiser des informations numériques ou géométriques, justifier et apprécier la vraisemblance d'un résultat.
Compétence 7	Respecter des consignes simples en autonomie. Etre persévérant dans toutes les activités.
Objectifs	Permettre aux élèves de repérer leurs difficultés face à la résolution de problèmes et leur proposer des aides afin de palier à leurs difficultés.
Connaissances	-S'approprier l'énoncé. : lire et comprendre le texte. -Se représenter la situation : relier à une situation comprise et trier les informations. -Modéliser la situation : Traduire en langage mathématique et résoudre le problème par une procédure ou un calcul. -Rédiger une réponse : valider les résultats et retourner au sens du problème.
Matériel	Outils d'aide (cf. annexe) Sources : Ermel Apprentissages numériques et résolutions de problèmes. Des problèmes pour le cycle 3. Fichier d'aide à la Résolution de problèmes, IREM de la Réunion. Aider les élèves à réussir.

Séance 1 Evaluation diagnostique individuelle	Problèmes à résoudre : les élèves doivent faire apparaître leur recherche et noter par écrit la phrase de solution. Liste de problèmes P1
Séance 2 Se corriger à l'aide d'un tuteur et comprendre d'où viennent ses erreurs	Etape 1 : Mettre les élèves deux par deux avec un aidant et un aidé. L'aidant n'a pas sa feuille corrigée dans un premier temps afin d'aider son camarade sans lui donner la réponse mais en tentant de lui expliquer sa procédure. Etape 2 : Mise en commun. Etape 3 : L'élève aidé remplit le questionnaire afin de mieux cerner ses difficultés et blocages.
Séance 3 Apporter des outils d'aide aux élèves en difficulté.	Etape 1 : Travail différencié : La classe est partagée en deux groupes : un groupe travail en autonomie avec une série de problèmes dans le cadre de leur plan de travail. L'autre groupe travaille avec l'enseignant proposera les outils que les élèves devront choisir en fonction des difficultés qu'ils ont pu repérer : Reformulation du problème. Faire surligner la consigne en premier. Planning de tâches Recherche du sens de chaque donnée numérique sous forme de questionnaire. Schématisation. Liste de problèmes P2 pour TD et P2bis pour travail en autonomie.

	Etape 2 : Mise en commun de 4 problèmes similaires aux deux listes et partage des procédures par les élèves mettant en jeu les 4 opérations.
Séance 4 Associer l'énoncé à l'opération	Travail en individuel : Jeu où les élèves associent l'énoncé du problème à l'opération et effectuent l'opération. Référence : fichier d'aide à la résolution de problème cycle 3 IREM de la Réunion P. 76
Séance 5 Résoudre un problème en utilisant le planning de tâches	Etape 1 : Rappel du planning de tâches collectivement. Etape 2 : les élèves réfléchissent individuellement au problème (les chameaux : Problèmes pour le cycle 3). Etape 3 : Mise en commun des procédures.
Séance 6 Trouver la question associée à l'énoncé.	Travail de groupe hétérogène. Etape 1 : Chaque groupe a trois énoncés de problèmes qui se ressemblent, ils doivent trouver les questions en lien avec chaque énoncé et résoudre le problème. Etape 2 : Mise en commun.
Séance 7 S'approprier des outils dans une phase d'entraînement	Etape 1 : Travail différencié avec deux listes de problèmes (P3, P3 bis) +1 atelier manipulation. Etape 2 : Mise en commun de la résolution des problèmes ayant posé des difficultés : Travail autour du vocabulaire Travail autour des questions Travail autour des procédures différentes Travail sur l'estimation Faire verbaliser les élèves sur les procédures qui les aident et faire un inventaire des différentes aides utilisées.
Séance 8 Utiliser le schéma dans la résolution de problème.	Travail de groupe homogène : Etape 1 : Chaque groupe a l'une des 4 opérations. Ils lisent la fiche explicative : Construire un schéma. Etape 2 : Exercices d'entraînement puis fabrication des bandes pour représenter le schéma. Etape 3 : Mise en commun groupe par groupe.
Séance 9 Expliquer ses propres procédures dans la résolution de problème.	Travail de groupe homogène. Etape 1 : Réflexion sur des problèmes adaptés au niveau de chaque groupe. D'abord chacun y réfléchit individuellement puis mise en commun en interne au groupe. Etape 2 : Mise en commun et échanges sur les procédures de chacun dans le groupe.
Séance 10 Evaluation sommative	Evaluation sommative (P4) commune à tous les élèves sous le même modèle que l'évaluation diagnostique afin de constater des progrès chez les élèves. Questionnaire sur les outils qui ont aidé les élèves à progresser.

Annexe 2

Prénom :

P1 Evaluation individuelle : Problèmes

<p>Problème n°1 Un paquet contient 8 gâteaux. Combien de gâteaux y-a-t-il dans 9 paquets ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°2 Le maître a acheté 7 livres identiques pour 56 euros. Combien coûte un livre ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°3 Une ramette de papier coûte 6 euros. Le directeur en achète 8 et donne un billet de 100 euros en librairie. Combien lui rend le libraire ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°4 Pierre a 19 ans. Sa mère a le double de son âge. Quel âge a sa mère ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°5 Un électricien a acheté du câble à 3 euros le mètre. Il a payé 270 euros. Quelle longueur de câble a-t-il acheté ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°6 Marine a 8 ans de plus que son petit frère Robin. Cette année elle a fêté ses 15 ans. Quel est l'âge de Robin ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°7 Elise retire 45 euros de son livret d'épargne. Il lui reste alors 136 euros. Quel montant possédait-elle avant ce retrait ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°8 Marc a 24 euros dans sa tirelire. Il lui faudrait 7,20 euros de plus pour acheter un jeu vidéo. Quel est le prix de ce jeu vidéo ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°9 Si j'avais 23 euros de plus, j'aurais 100 euros. Quelle somme ai-je ?</p>	<p>Recherche :</p> <p>Solution finale :</p>

Annexe 3

Questionnaire

Résolution de problèmes : qu'est-ce qui me pose des problèmes ?

Coche ce qui est vrai pour toi :

	VRAI	FAUX
Je panique car j'ai peur de ne pas y arriver.		
Je ne comprends pas tout.		
Je ne sais pas par où commencer.		
Je ne sais pas toujours ce qu'il faut chercher.		
Je n'arrive pas à me représenter la situation (me faire des images).		
Je ne sais pas à quoi correspond chaque nombre de l'énoncé.		
Je ne sais pas quelle opération choisir.		
J'ai du mal à faire les calculs de tête.		
Je ne sais pas vérifier ma solution.		
Autre :		

Annexe 4

Planning d'actions

Les élèves cochent au fur et à mesure de leur avancement.

1	Lire l'énoncé et comprendre le vocabulaire	
2	Reformuler l'histoire avec ses mots	
3	Savoir ce que l'on cherche	
4	Représenter les problèmes par un calcul (dessin, schéma, opération)	
5	Trouver le résultat et le vérifier	
6	Rédiger la réponse	

Guedin, N. p. 81.

Rechercher du sens à chaque nombre de l'énoncé

Problème : Je cherche :, c'est le nombre de....., c'est le nombre de.....
--

Annexe 5

Problèmes P2

Un livre coûte 7 euros. Combien coûtent 9 livres ?	Recherche : Solution finale :
Le maître a acheté 5 compas. Il a payé 30 euros. Combien coûte un compas ?	Recherche : Solution finale :
Martine achète du tissu à 30 euros le mètre pour faire des rideaux. Combien coûtent 4 mètres de tissu ?	Recherche : Solution finale :
Mon père m'a donné 10,50 euros pour ma semaine. Aujourd'hui je vais aller au cinéma avec mes amis. La place est à 5,60 euros. Combien me restera-t-il d'argent pour finir la semaine ?	Recherche : Solution finale :
Benoît mesurait 1,36 m à la rentrée. Il a grandi de 5 centimètres au premier trimestre. Quelle est sa taille aujourd'hui ?	Recherche : Solution finale :

Problèmes P2bis : travail en autonomie

Un paquet contient 8 gâteaux. Combien de gâteaux y-a-t-il dans 30 paquets ?	Recherche : Solution finale :
Martine est née en 1968. Quel âge a-t-elle ?	Recherche : Solution finale :
Denis a 24 ans. Son âge est le triple de celui de sa petite sœur Fanny. Quel est l'âge de Fanny ?	Recherche : Solution finale :
Martine achète 30 euros le mètre de moquette. Combien coûtent 50 mètres de moquette ?	Recherche : Solution finale :
La bibliothèque municipale contenait 14 560 livres. La bibliothécaire achète 831 nouveaux ouvrages. Combien y a-t-il de livres dans la bibliothèque ?	Recherche : Solution finale :
La voiture que je souhaite acheter coûte 18 000 €. Finalement je l'achète sans l'autoradio laser qui vaut 369 €. Combien vais-je payer ma voiture ?	Recherche : Solution finale :

Annexe 6

<p>Julien a 35 billes. Il les partage avec ses 4 copains . Combien auront-ils de billes chacun ?</p>	$140 : 20 = \dots$	<p>Rachel un lot de 4 chaises à 32 euros. Combien coûte une chaise ?</p>	$54 : 6 = \dots$
<p>Véronique a 48 images.Elle a 4 fois plus d'images qu'Edwige. Combien d'images a Edwige ?</p>	$32 : 4 = \dots$	<p>Jean a ramassé 5 pommes de même poids. Ensemble elles pèsent 450 grammes Combien pèse une pomme?</p>	$35 : 5 = \dots$
<p>Jean-François court 60 minutes en 3 étapes de même durée. Quelle est la durée d'une étape ?</p>	$\dots \times 4 = 48$	<p>Nouriat a 4 rubans de même longueur. Bout à bout ils mesurent 120 cm. Quelle est la longueur d'un ruban ?</p>	$\dots \times 3 = 24$
<p>Nelly a acheté 6 livres identiques pour un montant total de 54 euros. Combien coûte un livre?</p>	$48 : 6 = \dots$	<p>Chloé achète 48 sucettes pour elle et ses 5 sœurs. Combien ont-elles de sucettes chacune?</p>	$450 : 5$
<p>Tatie Danielle a 24 euros en poche pour donner à ses 3 nièces. Combien donne-t-elle à chacune?</p>	$25 \times \dots = 75$	<p>Hier, Constant a acheté 12 bouteilles de Cot pour un total de 24euros. Combien coûtait une bouteille?</p>	$60 : 3 = \dots$
<p>Avec 140 euros, Eric a acheté des paires de chaussures à 20 euros pièce. Combien en a-t-il acheté?</p>	$\dots \times 12 = 24$	<p>Chaque soir, Edouard lit 25 pages. En combien de jours lira-t-il 75 pages?</p>	$120 : 4 = \dots$

Annexe 7

★★ **Chameaux et dromadaires**

Ahmed possède une certaine quantité de dromadaires et de chameaux. Il a deux fois plus de chameaux que de dromadaires. S'il compte leurs bosses, il en trouve 25. S'il compte leurs pattes, il en trouve 60.

? Combien Ahmed a-t-il de chameaux ?
Et de dromadaires ?



Annexe 8

P3

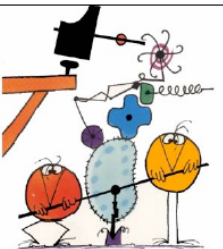
Dans mon club de football, il y a 79 débutants, 56 poussins, 61 benjamins, 54 joueurs de 13 ans, 32 joueurs de 15 ans, 47 joueurs de 18 ans et 63 seniors. Combien y a-t-il de licenciés dans mon club ?	Recherche : Solution finale :
Dans ce village, il y a 450 habitants. 210 ont 60 ans ou plus de 60 ans. Combien ont moins de 60 ans ?	Recherche : Solution finale :
Fanny et Romain jouent aux billes. Romain a 46 billes. Fanny en a le double. Combien Fanny a-t-elle de billes ?	Recherche : Solution finale :
Fanny a invité 5 copains pour le goûter. Sa maman lui donne une boîte contenant 30 gâteaux. Combien chaque copain a-t-il de gâteaux ?	Recherche : Solution finale :
Avant la partie, Romain a 132 billes. Après la partie, il n'en a plus que 88. Que s'est-il passé ?	Recherche : Solution finale :

P3 bis

Denis expédie les salades dans des cageots contenant 10 salades. Combien de cageots faut-il pour expédier 400 salades ? 1 000 ?	Recherche : Solution finale :
Dans ce village, il y a 450 habitants. 190 ont 60 ans ou plus de 60 ans. Combien ont moins de 60 ans ?	Recherche : Solution finale :
Fanny et Romain jouent aux billes. Romain a 132 billes. Fanny en a le double. Combien Fanny a-t-elle de billes ?	Recherche : Solution finale :
Avant la partie, Romain a 132 billes. Après la partie, il n'en a plus que 88. Que s'est-il passé ?	Recherche : Solution finale :
Fanny a invité 5 copains pour le goûter. Sa maman lui donne une boîte contenant 38 gâteaux. Fanny les partage entre ses copains de façon à ce que chacun en ait le même nombre. Combien reste-t-il de gâteaux après le partage ?	Recherche : Solution finale :
Combien de carnets de 10 timbres doit-on acheter pour timbrer 85 enveloppes ?	Recherche : Solution finale :
La fête de l'école a rapporté 350 euros. Après la fête, il y a 570 euros dans la caisse. Combien y-avait-il d'argent dans la caisse avant la fête?	Recherche : Solution finale :
Dans mon club de football, il y a 79 débutants, 56 poussins, 61 benjamins, 54 joueurs de 13 ans, 32 joueurs de 15 ans, 47 joueurs de 18 ans et 63 seniors. Combien y a-t-il de licenciés dans mon club ?	Recherche : Solution finale :

Manipulation

<p>Lucie a 5 paquets de 5 cartes. Combien a-t-elle d'images ?</p>	<p>Qu'est-ce que je cherche ? Comment je fais ? Quelle est l'opération? Solution :</p>
<p>Annie a 20 cartes et sa sœur Laurie en a 15. Combien ont-elles de cartes en tout ?</p>	<p>Qu'est-ce que je cherche ? Comment je fais ? Quelle est l'opération? Solution :</p>
<p>Thomas a 25 euros, il a acheté un paquet de cartes Pokemon a 7 euros. Combien lui reste-t-il ?</p>	<p>Qu'est-ce que je cherche ? Comment je fais ? Quelle est l'opération? Solution :</p>
<p>La maman de Cécile lui a donné 30 bonbons qu'elle doit partager entre elle et ses 5 amis. Combien chacune aura-t-elle de bonbons ?</p>	<p>Qu'est-ce que je cherche ? Comment je fais ? Quelle est l'opération correspondante ? Solution :</p>
<p>M. et Mme Sapin ont reçu une boîte de chocolats pour Noël. La boîte contenait 20 chocolats. Chacun des membres de la famille en a mangé 3, sauf Jonathan qui n'en a pris que 2. Combien Jonathan a-t-il de frères et sœurs ?</p>	<p>Qu'est-ce que je cherche ? Comment je fais ? Quelle est l'opération correspondante ? Solution :</p>

	<h1>Construire un schéma</h1>	<h1>10</h1>
---	-------------------------------	-------------

Pour schématiser un problème, tu disposes de bandelettes de papier, d'une paire de ciseaux et d'un tube de colle.

Les bandes de papier blanc servent à représenter ce que l'on connaît, les renseignements donnés par le texte. Il faut les compléter. Tu peux les couper.

Les bandes de papier de couleur servent à représenter ce que l'on cherche, ce qui nous est inconnu. Il est possible de les couper.

Problème

Chez l'épicier, Yasmine achète 1 boîte de gâteaux à 3 euros pièce, 1 bouteille de jus d'orange à 2 euros et un paquet de bonbons à 5 euros.
Combien a-t-elle payé ?

Etape 1 : Lecture de l'énoncé et choix des bandes de papier

<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td style="padding: 5px;">3</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td style="padding: 5px;">5</td></tr> </table>	3	5	}	Les données du problème, ce que tu connais.
3				
5				
<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td style="padding: 5px;">2</td></tr> </table>	2			
2				
<table border="1" style="background-color: #00FF00; width: 100px; height: 20px;"> <tr><td></td></tr> </table>			Ce que tu cherches.	

Variante Etape 1

● ● ●	● ● ● ● ●
-------	-----------

● ●


Les nombres peuvent être remplacés par des points ou des dessins.

Etape 2 : Organisation des bandes de papier pour construire le schéma

Les bandelettes doivent être organisées en deux parties superposables :

3	2	5
---	---	---


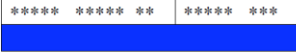
--



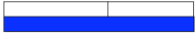

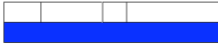
Schématiser l'addition

12

1- Entoure l'opération qui correspond au schéma.


$4 + 5 = \dots$ $4 + \dots = 9$ $9 - 5 = \dots$ $9 - 4 = \dots$	
$12 + 8 = \dots$ $12 - 8 = \dots$ $12 - \dots = 8$ $8 + \dots = 12$	

2- Complète les schémas.

$13 + 9 = \dots$	
$5 + 5 + 8 + 8 = \dots$	
$9 + 13 + 6 + 12 = \dots$	

3- Découpe, complète et colle les bandes pour représenter le schéma.

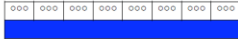
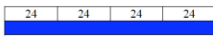
$23 + 34 = \dots$	
$5 + 6 + 12 = \dots$	
$100 + 60 = \dots$	



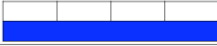


Schématiser la multiplication

17

1- Entoure l'opération qui correspond au schéma.


$3 \times 8 = \dots$ $8 + 3 = \dots$ $\dots + 3 = 8$ $8 + \dots = 3$	
$\dots \times 4 = 24$ $24 \times 4 = \dots$ $24 + 4 = \dots$ $24 - 4 = \dots$	

2- Complète les schémas.

$28 \times 4 = \dots$	
$23 + 23 + 23 + 23 = \dots$	
$25 \times 5 = \dots$	

3- Découpe, complète et colle les bandes pour représenter le schéma.



$7 \times 3 = \dots$	
$8 \times 4 = \dots$	






Schématiser la soustraction

26

1- Entoure l'opération qui correspond au schéma

$9 - 5 = \dots$ $4 + \dots = 9$ $9 - \dots = 5$ $9 - 4 = \dots$	
$12 - 8 = \dots$ $12 - \dots = 8$ $8 + \dots = 12$ $\dots + 8 = 12$	

2- Complète les schémas.

$18 - 6 = \dots$	
$13 + \dots = 22$	
$36 - 11 = \dots$	

3- Découpe, complète et colle les bandes pour représenter le schéma.

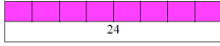
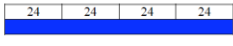
$12 - 7 = \dots$	
$126 + 15 = \dots$	
$17 + \dots = 38$	



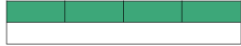


Schématiser la division

47

1- Entoure l'opération (ou les opérations) qui correspond(ent) au schéma.

$\dots \times 8 = 24$ $8 + 24 = \dots$ $24 : 8 = \dots$ $\dots + 8 = 24$	
$\dots \times 4 = 24$ $24 \times 4 = \dots$ $24 + 4 = \dots$ $\dots : 4 = 24$	

2- Complète les schémas.

$28 : 4$	
$\dots \times 23 = 115$	
$40 : 5 = \dots$	

3- Découpe, complète et colle les bandes pour représenter le schéma.

$27 : 3 = \dots$	
$\dots \times 8 = 72$	

★★ **Le Stade de France**

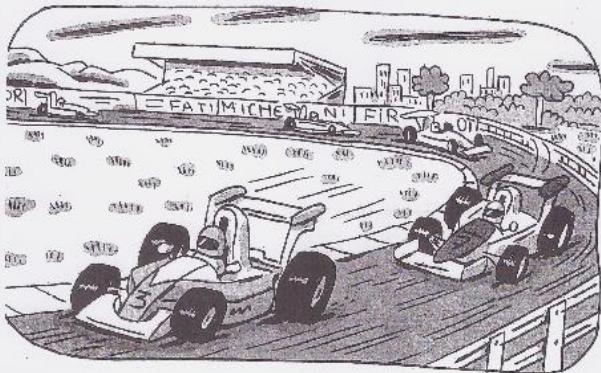
À Saint-Denis, dans la banlieue nord proche de Paris, a été construit le **Stade de France** qui peut accueillir jusqu'à 105 000 spectateurs (75 000 pour les rencontres d'athlétisme et 80 000 pour le rugby ou le football). Avant qu'il soit construit, les grandes rencontres sportives avaient lieu au **Parc des Princes** (Porte de Saint-Cloud à Paris) qui contient 49 329 places. Le **Superdôme** de La Nouvelle-Orléans (Louisiane, USA) est le plus grand stade en taille, mais ne peut recevoir que 97 365 spectateurs lors d'un meeting et 76 791 lors d'un match. Il existe de grands stades dans beaucoup d'autres pays du monde, celui de Prague [République Tchèque à **Starhov**] peut accueillir 240 milliers de personnes et le célèbre stade **Maracana** au Brésil peut contenir jusqu'à 200 000 spectateurs.



1. Combien le Stade de France peut-il accueillir au maximum de spectateurs de plus que le Parc des Princes ?
2. Combien le Stade de France peut-il accueillir de spectateurs de moins que celui Starhov ?
3. Si lors d'un match de rugby le Stade de France est rempli aux trois quarts, combien y a-t-il de spectateurs environ ?

★★★ **Circuits automobile**

Voici des informations qui vont intéresser les futurs pilotes de courses.



Circuits	Pays	Longueur du tour	Nombre de tours de circuit	Longueur totale	Record de vitesse
Hockenheim	Allemagne	6,815 km	45	306,675 km	241 km/h
Spa-Francorchamps	Belgique	6,974 km	44		226 km/h
Le Castellet	France	3,813 km	80		
Magny-Cours	France	4,250 km	72		198 km/h
Silverstone	Grande-Bretagne	5,226 km		308,334 km	308 km/h
Monza	Italie		53	307,400 km	257 km/h
Suzuka	Japon	5,864 km		310,792 km	217 km/h
Monte-Carlo	Monaco		79	259,584 km	149 km/h

1. Complète le tableau (en utilisant la calculatrice si tu veux).
2. Quel est le circuit le plus court ? Quel est le circuit le plus long ?
3. Quel est le circuit le plus rapide ? Quel est le circuit le moins rapide ?
4. Le circuit d'Indianapolis aux États-Unis mesure 500 miles et fait 200 tours. Sachant qu'un mile correspond à 1 609 m, combien de miles mesure un seul tour ? À combien de kilomètres cela correspond-il ?

Annexe 11

P4 Evaluation sommative

Compétence : Résoudre des problèmes relevant des quatre opérations.

Trouve l'opération et écris la phrase-réponse :

Un paquet contient 10 bonbons. Combien de bonbons y-a-t-il dans 15 paquets ?	Recherche : Solution finale :
Lucie a acheté 15 feutres pour 30 euros. Combien coûte un feutre ?	Recherche : Solution finale :
J'achète un livre à 26 euros, je donne un billet de 50 euros à la libraire. Combien le libraire me rend-il?	Recherche : Solution finale :
Thomas a 26 ans. Sa mère a le double de son âge. Quel âge a sa mère ?	Recherche : Solution finale :
Samedi, le cinéma a fait une recette de 300 euros. Sachant qu'une place vaut 5 euros, combien y-a-t-il eu de spectateurs?	Recherche : Solution finale :
Mme Duval, qui a 57 ans, a 11 ans de moins que son mari. Quel âge à M. Duval ?	Recherche : Solution finale :
Karine a dépensé 18 euros dans les manèges de la fête foraine. Il lui reste maintenant 5 euros dans son porte-monnaie. Combien avait-elle dans son porte-monnaie avant d'aller à la fête ?	Recherche : Solution finale :
Marc a reçu 100 euros pour son anniversaire. Il lui manque 69 euros pour acheter le vélo de ses rêves. Quel est le prix du vélo?	Recherche : Solution finale :
Un parking est composé de 6 étages. Il peut contenir en tout 588 places. Quel est le nombre de place à chaque étage?	Recherche : Solution finale :
Eric vend sa moto 1 200 euros et sa voiture 14 500 euros. Quelle somme va lui rapporter la vente des deux véhicules ?	Recherche : Solution finale :

Annexe 12

Questionnaire

Résolution de problèmes : Qu'est-ce qui m'a aidé à progresser ?

Coche ce qui est vrai pour toi :

	OUI	NON
Le planning d'action.		
Les schémas.		
Me raconter le problème, le jouer, l'entendre plusieurs fois.		
Rechercher le sens de chaque nombre.		
Le travail par deux.		
Le travail de groupe.		
La manipulation.		
Savoir comment les autres ont fait.		
Faire plusieurs problèmes qui se ressemblent.		
Utiliser la calculatrice.		
Repérer les mots qui aident à trouver l'opération.		
Autre :		

Annexe 13

Exemples de productions d'élèves.

Même élève M, P1 puis P4 :



Progression d'un élève dans le processus d'opérationnalisation entre P1 et P4 :




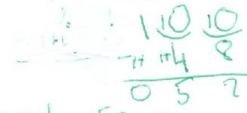
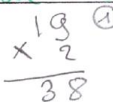
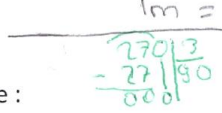

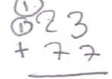
Prénom : <i>Morgan</i>	P1 Evaluation individuelle : Problèmes	22'
Problème n°1 Un paquet contient 8 gâteaux. Combien de gâteaux y-a-t-il dans 9 paquets ?	Recherche : $8 \times 9 = 72$ Solution finale : <i>Il y a 72 gâteaux</i>	<i>oui</i>
Problème n°2 Le maître a acheté 7 livres identiques pour 56 euros. Combien coûte un livre ?	Recherche : $7 \times 8 = 56$ Solution finale : <i>un livre coûte 8 euros</i>	
Problème n°3 Une ramette de papier coûte 6 euros. Le directeur en achète 8 et donne un billet de 100 euros en librairie. Combien lui rend le libraire ?	Recherche : Solution finale : <i>Le libraire lui rend 52 euros</i>	<i>oui</i>
Problème n°4 Pierre a 19 ans. Sa mère a le double de son âge. Quel âge a sa mère ?	Recherche : Solution finale : <i>sa mère a 38 ans</i>	<i>oui</i>
Problème n°5 Un électricien a acheté du câble à 3 euros le mètre. Il a payé 270 euros. Quelle longueur de câble a-t-il acheté ?	Recherche : $3 \times 90 = 270$ Solution finale : <i>il a acheté 90 mètres</i>	
Problème n°6 Marine a 8 ans de plus que son petit frère Robin. Cette année elle a fêté ses 15 ans. Quel est l'âge de Robin ?	Recherche : Solution finale : <i>son petit frère a 7 ans</i>	<i>oui</i>
Problème n°7 Elise retire 45 euros de son livret d'épargne. Il lui reste alors 136 euros. Quel montant possédait-elle avant ce retrait ?	Recherche : $136 + 45 = 181$ Solution finale : <i>Elise avait 181 euros</i>	
Problème n°8 Marc a 24 euros dans sa tirelire. Il lui faudrait 7,20 euros de plus pour acheter un jeu vidéo. Quel est le prix de ce jeu vidéo ?	Recherche : $24 + 7,20 = 31,20$ Solution finale : <i>le jeu vidéo coûte 31 euros 20</i>	
Problème n°9 Si j'avais 23 euros de plus, j'aurais 100 euros. Quelle somme ai-je ?	Recherche : Solution finale : <i>77 euros</i>	<i>oui</i>

Un paquet contient 10 bonbons. Combien de bonbons y-a-t-il dans 15 paquets ?	Recherche : $10 \times 15 = 150$ Solution finale : <i>Il y a en tout 150 bonbons</i>	<i>oui</i>
Lucie a acheté 15 feutres pour 30 euros. Combien coûte un feutre ?	Recherche : $2 \times 15 = 30$ Solution finale : <i>1 feutre coûte 2 euros</i>	<i>oui</i>
J'achète un livre à 26 euros, je donne un billet de 50 euros à la librairie. Combien le libraire me rend-il ?	Recherche : $50 - 26 = 24$ Solution finale : <i>la librairie lui rend 24 euros</i>	<i>oui</i>
Thomas a 26 ans. Sa mère a le double de son âge. Quel âge a sa mère ?	Recherche : $26 \times 2 = 52$ Solution finale : <i>sa mère a 52 ans</i>	<i>oui</i>
Samedi, le cinéma a fait une recette de 300 euros. Sachant qu'une place vaut 5 euros, combien y-a-t-il eu de spectateurs ?	Recherche : $5 \times 120 = 600$ Solution finale : <i>Il y a 120 spectateurs</i>	<i>oui</i>
Mme Duval, qui a 57 ans, a 11 ans de moins que son mari. Quel âge a M. Duval ?	Recherche : $57 + 11 = 68$ Solution finale : <i>le mari de mme duval a 68 ans</i>	<i>oui</i>
Karine a dépensé 18 euros dans les manèges de la fête foraine. Il lui reste maintenant 5 euros dans son porte-monnaie. Combien avait-elle dans son porte-monnaie avant d'aller à la fête ?	Recherche : $18 + 5 = 23$ Solution finale : <i>elle avait 23 euros</i>	<i>oui</i>
Marc a reçu 100 euros pour son anniversaire. Il lui manque 69 euros pour acheter le vélo de ses rêves. Quel est le prix du vélo ?	Recherche : $100 + 69 = 169$ Solution finale : <i>le vélo coûte 169 euros</i>	<i>oui</i>
Un parking est composé de 6 étages. Il peut contenir en tout 588 places. Quel est le nombre de places à chaque étage ?	Recherche : Solution finale :	
Eric vend sa moto 1 200 euros et sa voiture 14 500 euros. Quelle somme va lui rapporter la vente des deux véhicules ?	Recherche : $1200 + 14500 = 15700$ Solution finale : <i>la vente des deux véhicules lui rapportera 15700 euros</i>	<i>oui</i>

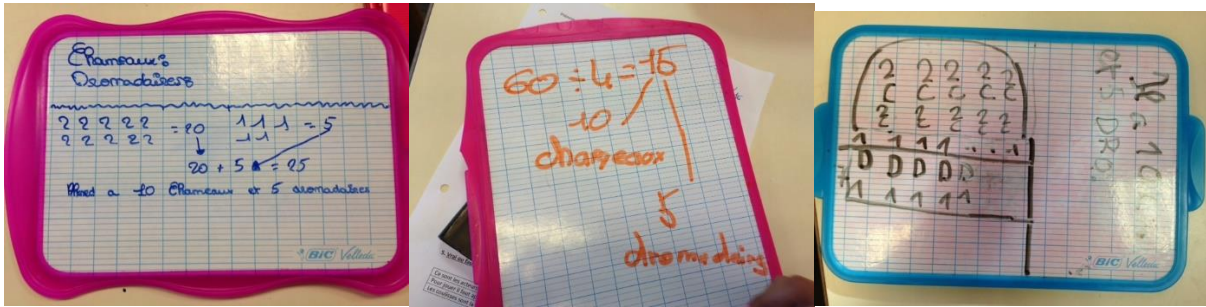
Exemple de procédure experte :

Un paquet contient 10 bonbons. Combien de bonbons y-a-t-il dans 15 paquets ?	Recherche : $15 \times 10 = 150$ Solution finale : Il y a 150 bonbons dans 15 paquets. oui
Lucie a acheté 15 feutres pour 30 euros. Combien coûte un feutre ?	Recherche : $30 \div 15 = 2$ Solution finale : Un feutre coûte 2 €. oui
J'achète un livre à 26 euros, je donne un billet de 50 euros à la librairie. Combien le libraire me rend-il ?	Recherche : $50 - 26 = 24$ Solution finale : Le libraire me rend 24 €. oui
Thomas a 26 ans. Sa mère a le double de son âge. Quel âge a sa mère ?	Recherche : $26 \times 2 = 52$ Solution finale : Sa mère a 52 ans. oui
Samedi, le cinéma a fait une recette de 300 euros. Sachant qu'une place vaut 5 euros, combien y-a-t-il eu de spectateurs ?	Recherche : $300 \div 5 = 60$ Solution finale : Il y a eu 60 spectateurs. oui
Mme Duval, qui a 57 ans, a 11 ans de moins que son mari. Quel âge a M. Duval ?	Recherche : $57 + 11 = 68$ Solution finale : Son mari a 68 ans. oui
Karine a dépensé 18 euros dans les manèges de la fête foraine. Il lui reste maintenant 5 euros dans son porte-monnaie. Combien avait-elle dans son porte-monnaie avant d'aller à la fête ?	Recherche : $18 + 5 = 23$ Solution finale : Elle avait 23 € avant la fête. oui
Marc a reçu 100 euros pour son anniversaire. Il lui manque 69 euros pour acheter le vélo de ses rêves. Quel est le prix du vélo ?	Recherche : $100 - 69 = 189$ Solution finale : Le vélo de ses rêves coûte 189 €. oui
Un parking est composé de 6 étages. Il peut contenir en tout 588 places. Quel est le nombre de place à chaque étage ?	Recherche : $588 \div 6 = 98$ Solution finale : Il peut contenir 98 places à chaque étage. oui
Eric vend sa moto 1 200 euros et sa voiture 14 500 euros. Quelle somme va lui rapporter la vente des deux véhicules ?	Recherche : $14\ 500 + 1\ 200 = 15\ 700$ Solution finale : Cela va lui rapporter 15 700 €. oui

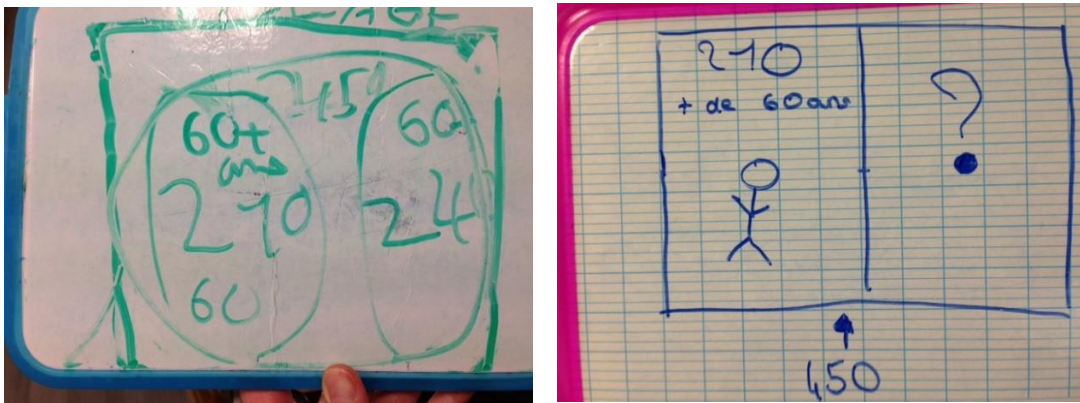
Exemple d'utilisation de schémas :

<p>Problème n°1 Un paquet contient 8 gâteaux. Combien de gâteaux y-a-t-il dans 9 paquets ?</p>	<p>Recherche :  $\times 9 = 72$</p> <p>Solution finale : Dans 9 paquets il y a 72 gâteaux. <i>oui</i></p>
<p>Problème n°2 Le maître a acheté 7 livres identiques pour 56 euros. Combien coûte un livre ?</p>	<p>Recherche : </p> <p>Solution finale : Un livre coûte 8€. <i>oui</i></p>
<p>Problème n°3 Une ramette de papier coûte 6 euros. Le directeur en achète 8 et donne un billet de 100 euros en librairie. Combien lui rend le libraire ?</p>	<p>Recherche : $\square = 6\text{€} \times 8 = 48$ </p> <p>Solution finale :  La librairie lui rend 52€. <i>oui</i></p>
<p>Problème n°4 Pierre a 19 ans. Sa mère a le double de son âge. Quel âge a sa mère ?</p>	<p>Recherche : </p> <p>Solution finale : Sa mère a 38 ans. <i>oui</i></p>
<p>Problème n°5 Un électricien a acheté du câble à 3 euros le mètre. Il a payé 270 euros. Quelle longueur de câble a-t-il acheté ?</p>	<p>Recherche : $1\text{m} = 3\text{€}$</p> <p>Solution finale :  $270\text{€} = 90\text{ m}$ IP a acheté 90 mètres de câble</p>
<p>Problème n°6 Marine a 8 ans de plus que son petit frère Robin. Cette année elle a fêté ses 15 ans. Quel est l'âge de Robin ?</p>	<p>Recherche : $15 - 8 = 7$</p> <p>Solution finale : Robin a 7 ans. <i>oui</i></p>
<p>Problème n°7 Elise retire 45 euros de son livret d'épargne. Il lui reste alors 136 euros. Quel montant possédait-elle avant ce retrait ?</p>	<p>Recherche : $136 - 45 = 91$ $136 + 45 = 181$</p> <p>Solution finale : Elle possédait 181 euros. <i>x</i> 181</p>
<p>Problème n°8 Marc a 24 euros dans sa tirelire. Il lui faudrait 7,20 euros de plus pour acheter un jeu vidéo. Quel est le prix de ce jeu vidéo ?</p>	<p>Recherche :  + 7,20 euros = <i>oui</i></p> <p>Solution finale :</p>
<p>Problème n°9 Si j'avais 23 euros de plus, j'aurais 100 euros. Quelle somme ai-je ?</p>	<p>Recherche : </p> <p>Solution finale : IP a 77 euros. <i>oui</i></p>

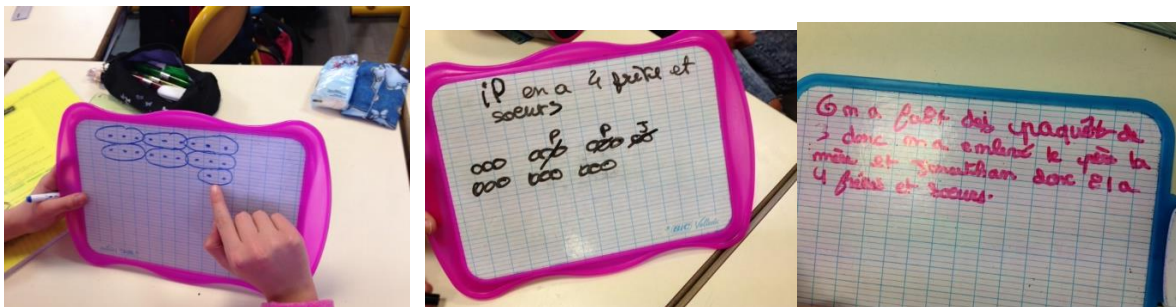
Schématisation du problème **Chameaux et dromadaires**



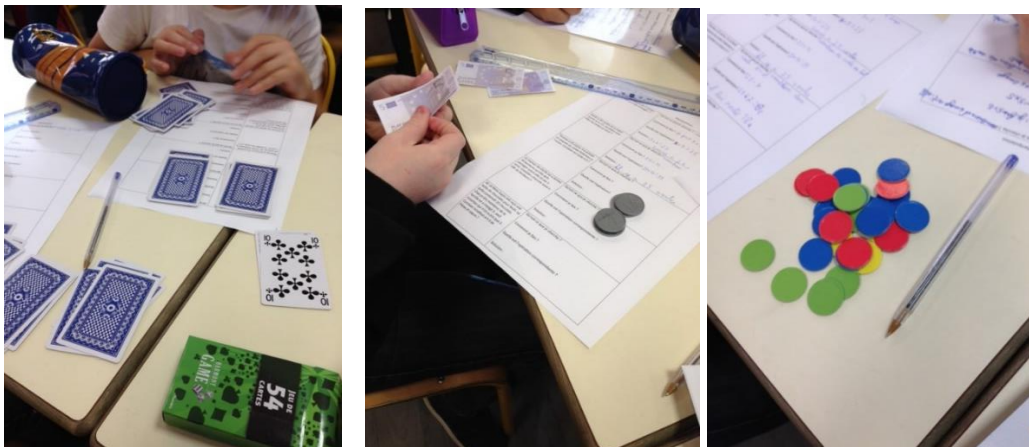
Schématisation du problème du village.




Procédures du problème sur les chocolats :



Atelier de manipulation :



Construire des schémas :



Schématiser la multiplication

17

1- Entoure l'opération qui correspond au schéma.

$3 \times 8 = 24$

$8 + 3 = \dots$

$\dots + 3 = 8$

$8 + \dots = 3$

ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo	ooo

$\dots \times 4 = 24$

$24 \times 4 = 96$

$24 + 4 = \dots$

$24 - 4 = \dots$

24	24	24	24

2- Complète les schémas.

$28 \times 4 = 112$

28	28	28	28

$23 + 23 + 23 + 23 + 23 = 115$

23	23	23	23	23

$25 \times 5 = 125$

25	25	25	25	25

3- Découpe, complète et colle les bandes pour représenter le schéma.

$7 \times 3 = 21$

7	7	7

$8 \times 4 = 32$

8	8	8	8

Trouver les questions :

1. Combien a-t-il de billes maintenant ?
 Maintenant Julien a 14 billes

$$\begin{array}{r} 23 \\ - 12 \\ \hline 11 \end{array}$$

2. Quelle est l'âge de la mère de Véronique ?
 L'âge de la mère de Véronique est 35 ans.

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 12 \\ \hline 35 \end{array}$$

3. Combien de km a-t-il à parcourir le deuxième jour ?
 Il a parcouru 10 km le 2^{ème} jour.

$$\begin{array}{r} 28 \\ - 18 \\ \hline 10 \end{array}$$

**Julien a 23 billes.
 En jouant avec Pascaline il en perd 12.**

Véronique a 12 ans, elle a 23^{ème} de moins que sa mère.

Jean-François a fait une rando de 28 km en 2 jours. Le premier jour il a parcouru 18 km.

Problème du Stade de France :

1/ $105\,000\,000$
 $- 25\,681$
 $104\,974\,319$

2/ $84\,000\,000$
 $+ 105\,000\,000$
 $- 195\,000\,000$
 $135\,000\,000$

3/ $80\,000 \div 4 = 20\,000$
 $80\,000 \times 8 = 640\,000$

240 000 000
 - 105 000 000

 135 000 000

Problème Circuits automobile :

Circuit	Pays	Longueur du tour	Nombre de tours	Longueur totale	Record de vitesse
Hockenheim	Allemagne	6,845 Km	45	306,625	248 km/h
Spa Francorchamps	Belgique	6,974 Km	44	306,856	278 km/h
Le Castellet	France	3,843 Km	80	305,040	
Magy-Cour	France	6,250 Km	42	306,000	408 km/h
Silverstone	Grand Bretagne	5,226 Km	59	302,334	308 km/h
Monza	Italie	4	58,3	304,400	257 km/h
Suzuka	Japan	5,865 Km	53	300,845	241 km/h
Monte-carlo	Monaco	3,328	48	259,584	169 km/h

2. Le plus court est monte-carlo et le plus long est le Suzuka
 Le plus rapide est Monte-carlo, le plus rapide Spa, Francorchamps