

MATHÉMATIQUES ET RÉCITS : DES TEXTES DE FICTION POUR « BIEN LIRE » DES ÉNONCÉS DE PROBLÈMES DE MATHÉMATIQUES EN CLASSE DE CM2

Marianne MOULIN

Doctorante au Laboratoire LEPS-LIRDHIST¹
Université Claude Bernard, Lyon 1

Lire des textes de fiction pour apprendre à « bien lire » des énoncés de problèmes de mathématiques était l'idée directrice de notre mémoire² de 2^{ème} année de Master Recherche Histoire Philosophie et Didactique des Sciences (Université Claude Bernard Lyon 1). Dans ce cadre, nous avons proposé à 26 élèves de CM2³ d'étudier deux ouvrages de littérature, dite « de jeunesse », pour travailler leur lecture des énoncés de problème. Nous verrons en effet dans la première partie de cet article que les élèves ont des difficultés à lire les énoncés d'une manière leur permettant de raisonner pour résoudre les problèmes de mathématiques proposés par les enseignants et les manuels scolaires. Il semble qu'ils aient tendance à recourir à des procédures automatisées. De fait, ils ne peuvent pas, comme il est demandé dans les instructions officielles, approfondir leurs connaissances, « *renforcer la maîtrise du sens et de la pratique des opérations, (...) développer la rigueur et le goût du raisonnement* »⁴.

Notre ambition était donc de proposer un dispositif permettant aux élèves de questionner leur lecture des énoncés de problèmes de mathématiques. En nous plaçant dans la lignée

¹ LEPS-LIRDHIST : Laboratoire d'Étude du Phénomène Scientifique – Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Didactique et en Histoire des Sciences et des Techniques.

² « Des textes de fiction pour lire des énoncés de problèmes de mathématiques en classe de CM2 : Explicitation des contrats en jeu », réalisé sous la direction de Catherine Bruguière et Virginie Deloustal-Jorrand (LEPS-LIRDHIST, Université Claude Bernard Lyon 1).

³ La séquence a été réalisée à l'école Paul Émile Victor à Lyon. Je tiens à remercier les élèves de CM2 de cette école et leur enseignant Jean-Pierre Chavant pour leur participation et leur investissement dans mon travail de recherche.

⁴ Bulletin officiel, hors série n°3 du 19 juin 2008, page 21.

de plusieurs travaux sur le thème *Sciences et Récit*⁵ ayant mis en avant le caractère heuristique de la fiction dans les apprentissages scolaires (Triquet, 2007 ; Bruguière & Heraud, 2007), nous avons choisi d'aborder cette question par le biais d'ouvrages de littérature. Bruner (2002) souligne le fait que les histoires en général peuvent nous permettre de nous interroger sur nos pratiques habituelles et donc dans notre cas, permettre aux élèves de réfléchir sur leurs habitudes en résolution de problèmes.

En amont de la préparation d'une séquence de classe, nous nous sommes interrogés sur l'existence (implicite ou explicite) d'un contrat spécifique (conséquence directe ou non du *contrat didactique* de Brousseau) pour la lecture et la compréhension des énoncés. Notre idée est qu'il serait intéressant d'expliciter avec les élèves certaines règles de lecture des énoncés de problèmes de mathématiques. En nous appuyant sur le *contrat de lecture* d'Eco⁶ et les instructions officielles pour l'école primaire, nous avons défini deux règles principales :

- Faire la distinction entre le monde réel et le monde mathématique créé par l'énoncé du problème. Plus précisément, comprendre comment le monde réel est modélisé dans l'énoncé.
- Séparer les mots de l'énoncé en deux catégories : ce qui relève des données et ce qui relève de l'habillage.

La séquence que nous allons présenter dans cet article et que nous avons proposée à la classe de CM2 de l'école Paul Emile Victor (Lyon), avait donc pour but d'amener les élèves à se questionner sur leur lecture des énoncés de problèmes de mathématiques afin de réfléchir sur les deux règles précédentes. Avec ce travail, nous voulons mettre en évidence **les apports de l'étude de textes de fiction pour expliciter les règles du contrat en jeu dans la lecture et la compréhension des énoncés de problèmes** de mathématiques proposés par les enseignants et les manuels scolaires.

Pour cela, nous reviendrons dans un premier temps sur les éléments pédagogiques, institutionnels et théoriques qui sont à l'origine de notre proposition de séquence. Par suite, nous soulignerons les potentialités des deux ouvrages retenus pour ce travail et nous présenterons la séquence dans son ensemble. Enfin, pour rendre compte des résultats de cette expérimentation, nous détaillerons certaines réponses d'élèves ainsi quelques échanges importants qui ont eu lieu dans la classe. Nous concluons en donnant quelques pistes de travail.

⁵ Ce travail s'inscrit dans un projet de recherche collective actuellement mené au sein du laboratoire LEPS-LIRDHIST et du Cluster de Recherche 14 ERSTU (Enjeux et Représentations de la Science, de la Technologie et de leurs Usages) portant sur la médiation des sciences par le récit de fiction.

⁶ « *Auteur et lecteur modèle sont deux images qui (...) se construisent réciproquement* », la voix de l'auteur modèle « *se manifeste comme une stratégie narrative, comme ensemble d'instructions nous étant imparties auxquelles on doit obéir lorsqu'on décide de se comporter en lecteur modèle* ». Le lecteur doit adhérer à un « *principe de confiance* », il doit accepter le monde créé par l'auteur comme vraisemblable. Réciproquement, l'auteur se doit de respecter une certaine cohérence, « *même le monde le plus impossible doit avoir un fond réel* » (Eco, 1996, p 25).

Éléments théoriques

Observations préliminaires

Cette proposition tente d'apporter des éléments de réponses à différents travaux de didactique des mathématiques sur la résolution de problèmes à l'école primaire. Certaines recherches ont souligné les difficultés des élèves et leur recours fréquent à des procédures automatiques (Butlen & Pézard, 1992). Les enseignants que nous avons rencontrés dans le cadre de notre travail ont confirmé ces observations en indiquant que pour leurs élèves, résoudre un problème est équivalent à faire une opération avec exactement tous les nombres de l'énoncé sans en oublier un seul. Cette attitude pourrait être considérée comme une interprétation erronée du contrat didactique de Brousseau. Les élèves font leur « métier » sans se soucier plus du sens de l'énoncé et ne peuvent donc pas acquérir les notions demandées dans les instructions officielles.

Bien loin de prétendre proposer une solution miracle pour que les élèves résolvent avec aisance et réflexion les problèmes de mathématiques auxquels ils sont confrontés, nous nous sommes attachés à produire un travail en classe de mathématique centré sur la lecture et la compréhension des énoncés, première étape indispensable en résolution de problèmes. En effet, lorsqu'il s'agit de résoudre un problème, il ne suffit pas d'être capable de trouver le résultat d'une opération il faut (Descaves, 1992, p. 5) :

- *comprendre l'énoncé et en construire une représentation ;*
- *le mathématiser et le mettre en signes ;*
- *mettre en œuvre des stratégies et des procédures de résolution.*

Étude de manuels scolaires

Afin de faire un point sur le type d'énoncé de problèmes de mathématiques proposés dans les manuels scolaires, nous avons analysé 5 manuels de CM2. Trois d'entre eux sont conformes aux programmes de 2008 (*Cap Maths CM2*, Hatier, 2010 ; *Au rythme des maths CM2*, Bordas, 2010 ; *Euro Maths CM2*, Hatier, 2009).

Parmi les dernières éditions des manuels les plus courants de la classe de CM2, nous avons choisi ces trois ouvrages car chacun est représentatif d'une place particulière de la résolution de problème. Les leçons de « *Au rythme des maths* » ont toutes la même structure sur une double page : Leçon, exercices d'applications et une rubrique « *Je résous des problèmes* ». Dans « *Cap Maths* », quelques problèmes sont dispersés dans les leçons mais la majorité des énoncés de problèmes est située dans une « *banque de problèmes* » à la fin du livre. Selon les auteurs, ce choix permet à l'élève de développer son autonomie dans l'utilisation de ses connaissances « *en évitant qu'il cherche systématiquement à répondre en utilisant une connaissance mathématique située sur la même page que les problèmes qui lui sont posés* »⁷. Les deux autres ouvrages, « *Outils maths CM2* » et « *Spirales Maths CM2* », sont plus anciens. Le premier date de 1997 et se réfère aux programmes de 1995 ; le deuxième a été édité en 2002 suite à l'édition des programmes la même année. Nous les avons intégrés à notre recherche car ils abordent la résolution de problème, et plus particulièrement la compréhension de l'énoncé, comme une compétence à part entière divisée en sous-compétences.

⁷ Charnay et al, *Cap Maths CM2*, Hatier, 2010, livret d'introduction.

Ces manuels n'apportent pas de réponse immédiate au problème de la compréhension des énoncés mis en évidence par les didacticiens et les enseignants. Deux raisons à cela. La première est que la majorité des énoncés proposés ont une construction particulière que Descaves appelle *énoncé canonique* (1992). Il en donne les caractéristiques suivantes :

- Un lexique réduit utilisant des termes inducteurs d'opérations mathématiques ;
- Des données numériques, écrites en chiffres, en nombre nécessaire et suffisant ;
- Questions à la fin du texte ;
- Progression du texte fortement liée à la procédure de résolution que l'on attend des élèves ; l'ordre d'apparition des nombres étant au moins partiellement ou totalement celui de leur utilisation souhaitée. Dans cette situation, « *les élèves ne tentent pas d'entrer dans un processus de compréhension, mais utilisent des indices superficiels qui permettent de s'orienter vers le choix d'une réponse " stéréotypée "* » (Butlen & Pézard, 1992, p. 4).

La seconde raison est que les leçons proposées spécifiquement sur la résolution de problèmes restent rares et superficielles. Pour exemple, dans l'un des manuels (« *Spirales CM2* », p. 20), les conseils pour reconnaître une situation additive ou soustractive sont les suivants : « *Bien lire l'énoncé* » et « *choisir la bonne opération* », ce qui ne semble pas réellement suffisant. En effet, rien n'indique comment choisir la « bonne opération » alors que c'est le sujet de la leçon.

Notre questionnement : qu'est ce que « bien lire » un énoncé de problème ?

Dans la suite de cette présentation, nous nous sommes intéressés uniquement aux énoncés de problèmes numériques car ce sont les premiers auxquels les élèves sont confrontés à l'école primaire et également les plus nombreux. Ils ont la particularité d'être très fréquemment écrits sous forme narrative. La structure de leur partie informative pourrait en effet s'assimiler à une mise en intrigue : l'auteur (le professeur, l'auteur du manuel) présente une situation avec des personnages généralement fictifs qui se retrouvent confrontés à une question que le lecteur (l'élève) doit résoudre. Cependant, même si les énoncés de problèmes ressemblent à de petites histoires, ils restent des écrits scolaires et doivent se lire de la « bonne manière ». L'histoire qui habille l'énoncé n'a pas uniquement pour but de distraire le lecteur, elle installe la situation dans laquelle l'élève doit entrer pour puiser des informations pertinentes afin de résoudre le problème proposé.

Castellani (1995) a mis en évidence que la maîtrise des supports disciplinaires est nécessaire à l'acquisition de connaissances de la discipline ; il est donc important que les élèves sachent « bien lire » les énoncés de problèmes. En nous appuyant sur le *contrat de lecture* défini par Eco (1996), nous avons défini **un contrat de lecture des énoncés de problèmes**. En effet, comme l'a souligné Jacobi (1987), les énoncés de problèmes sont des écrits particuliers : leur lecture requiert donc des techniques particulières. Pour « bien lire » un énoncé, c'est-à-dire d'une manière qui lui permette de construire une représentation fonctionnelle du problème, nous pensons que l'élève doit comprendre comment est construit un énoncé de problème et donc assimiler en particulier les deux règles suivantes :

- Avoir conscience que le monde présenté dans l'énoncé n'est pas le monde réel mais un monde idéalisé (pour simplifier les calculs).

- Distinguer dans l'énoncé ce qui relève de l'habillage et ce qui relève des données utiles (compétence demandée dans les programmes scolaires).

Justification d'une approche par la fiction

Afin d'amener les élèves à expliciter ce *contrat de lecture* et ainsi améliorer leur compréhension des énoncés, nous avons choisi une approche par deux ouvrages de fiction. Des recherches sur le thème « *Sciences et Récit* » ont en effet mis en évidence les potentialités des ouvrages de littérature de jeunesse dans le questionnement et la remise en cause de conceptions initiales⁸. Comme l'a montré Triquet (2007), l'intrigue et ses ressorts sont des leviers importants dans la mise en place d'un questionnement sur les connaissances. C'est ce potentiel que nous avons choisi d'explorer dans notre expérimentation. Notre hypothèse de recherche générale est que l'étude de récit de fiction, dont les intrigues sont basées sur des énoncés de problèmes (comme nous le verrons dans la partie suivante), permet aux élèves d'explicitier des règles de lecture des énoncés de problèmes.

De plus, comme l'a souligné Rubiliani (2002) pour les albums de jeunesse, l'interdisciplinarité par les ouvrages de littérature permet d'augmenter la curiosité et l'intérêt des élèves (en particulier pour ceux qui sont en difficulté) et appelle une réflexion en exerçant le jugement et l'esprit critique. Ce travail de lecture et d'analyse d'ouvrages de littérature s'insère totalement dans les programmes scolaires qui indiquent qu'il est indispensable, pour les élèves de CM2,

« que tous les élèves soient invités à réfléchir sur des textes et des documents, à interpréter, à construire une argumentation, non seulement en français mais dans toutes les disciplines, qu'ils soient entraînés à mobiliser leurs connaissances et compétences dans des situations progressivement complexes pour questionner, rechercher et raisonner par eux-mêmes. Ils doivent pouvoir partager le sens des mots, s'exprimer à l'oral comme par écrit pour communiquer dans un cercle élargi. » (Bulletin officiel, hors série n°3 du 19 juin 2008, p. 10).

Présentation des ouvrages : une construction autour d'un énoncé de problème et de la rupture des règles de lecture en jeu dans la résolution de problèmes

La littérature « de jeunesse » contient un petit filon d'ouvrages touchant de près ou de loin aux mathématiques. Nous avons besoin, pour notre expérimentation, d'histoires remettant en cause le contrat de lecture que nous avons défini. Nous avons retenu deux livres qui s'intitulent tous deux : *Le problème*. Le premier, de Marcel Aymé, est extrait des contes du Chat perché. Le second est une pièce de théâtre de Christian Lamblin, à destination des enfants. Ces deux ouvrages ont la particularité d'être construits autour de deux énoncés de problèmes de mathématiques détaillés ci-après.

Présentation des histoires : un énoncé de problème au cœur de l'intrigue

Comme l'indique le titre des deux ouvrages, les intrigues reposent sur un énoncé de problème.

⁸ La Revue ASTER 44 traite spécifiquement de ces questions.

Dans le conte de Marcel Aymé, le problème est le suivant :

« *Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares. Sachant qu'un are est planté de trois chênes, de deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ?* ».

Delphine et Marinette (les deux héroïnes) qui trouvent le problème trop difficile demandent de l'aide aux animaux de la ferme. La petite Poule Blanche propose d'aller compter les arbres directement dans la forêt de la commune. Les fillettes et les animaux trouvent une solution qui ne va bien entendu pas satisfaire leur maîtresse.

Dans la pièce de théâtre, le personnage du maître propose à ses élèves un problème de partage :

« *Mon papa achète une grosse tarte aux fraises et il la partage en quatre. Sachant que la tarte pèse 800 grammes, quel va être le poids de chaque part ?* »

Prétextant qu'ils ne comprennent pas l'énoncé, les élèves apportent des modifications à celui-ci afin de le rendre conforme à leur vie familiale (nombre de parts à faire, allergie aux fraises qui transforme la tarte aux fraises en tarte aux pommes) et le problème devient de plus en plus complexe.

Rupture du contrat de lecture en lien avec les énoncés de problèmes : assimilation monde réel / monde idéal mathématique

Dans les deux intrigues, ce n'est pas l'objet mathématique étudié qui est important pour notre dispositif, mais le fait que les deux auteurs ont joué sur le lien entre mathématiques et réalité pour créer leur histoire. Les différents personnages enfantins (les élèves de Christian Lamblin, les fillettes et les animaux de Marcel Aymé) voient les énoncés de problèmes comme des descriptions du monde réel. Ils vont donc confondre les deux univers (celui du problème qui aurait dû rester virtuel et le monde sensible des élèves) et provoquer le désespoir de leurs professeurs respectifs.

Lorsque la petite poule blanche propose de compter les arbres directement dans la forêt, les fillettes et les autres animaux de la ferme approuvent sans aucune hésitation. Il s'en suit des rencontres avec des animaux sauvages qui confirment les résultats trouvés. Tous les personnages se rendent en classe avec la fierté d'avoir trouvé une réponse qui leur paraît juste. Cependant, la maîtresse n'est absolument pas d'accord avec cette solution. Elle soutient que les bois de la commune dont il est question ne sont pas ceux de leur commune et se dispute à ce sujet avec la petite poule blanche. Dans la pièce de théâtre, l'énoncé souffre des différents vécus des élèves. Le maître n'arrive pas à leur faire comprendre qu'il n'est pas important que la situation proposée ne soit pas similaire à celles qu'ils vivent tous les jours.

Jeux de langage

Dans les deux ouvrages, les auteurs jouent sur la double signification des mots de l'énoncé. Chacun des mots de l'énoncé peut s'interpréter selon différentes références. « *Les bois de la commune* » sont :

- détachés de toute réalité pour les fillettes au début de l'histoire,
- réels pour la Petite Poule Blanche, puis pour tous les animaux et les fillettes,
- et imaginaires pour la maîtresse.

« *Mon papa* » est tour à tour, le papa du problème, le papa du maître, le papa d'un élève et de tous les élèves.

Cette caractéristique permet un travail sur les *jeux de langage* dont le rôle dans la construction de savoir est présenté dans « *Jeux et enjeux de langage* » (2006). Les auteurs y montrent sur :

« *des exemples de séquences en classe, comment les jeux de langage produits par l'étude de situations problématiques peuvent être guidées, utilisés par le maître pour favoriser l'élaboration de connaissances* » (Durand-Guerrier, Héraud, Tisseron, 2006, 4ème de couverture).

Mise en place des hypothèses de recherche

Afin de permettre aux élèves de construire et d'explicitier un contrat de lecture des énoncés, nous leur avons proposé d'étudier les ruptures qui se produisent dans les deux ouvrages :

- quand la poule propose de compter les arbres de la forêt ;
- quand les élèves modifient l'énoncé pour mieux le comprendre.

En nous basant sur ce cadre théorique, nous faisons les deux hypothèses suivantes :

H1 : l'étude d'une intrigue mettant en lien Monde réel / Monde fictionnel / Monde du problème mathématique permet aux élèves de mettre en évidence le lien entre énoncé de problème mathématique et réalité. Bruner nous indique en effet que le questionnement de l'intrigue, qui est construire sur la confusion entre le monde réel et le monde mathématique, pourrait inciter les élèves à avoir un questionnement sur le rapport entre mathématiques et réalité.

H2 : la fiction et les jeux de langage permettent de questionner la nature des différents éléments présents dans l'énoncé et ainsi de faire la distinction entre habillage et données. Les personnages enfantins des deux histoires jouent sur les différents sens possibles des mots « *de la commune* » et « *mon papa* ». L'étude de ces jeux de langage devrait, comme l'ont montré les auteurs de *Jeux et enjeux de langage* (2006), permettre aux élèves d'interroger la fonction référentielle du langage dans les énoncés de problèmes de mathématiques.

Séquence de classe mise en œuvre

L'école Paul Émile Victor de Lyon dans laquelle s'est déroulée la séquence est organisée par cycles. Les vingt-six élèves de CM2 sont répartis dans trois classes à triple niveau (CE2/CM). Ils sont regroupés par niveau pour les cours de mathématiques qui sont assurés par Jean-Pierre Chavant. Nous avons profité de ces cours en décroisement pour nos travaux réalisés en classe. La séquence proposée ne s'inscrit pas dans des objectifs disciplinaires centrés autour d'une notion mathématique particulière. L'objectif pédagogique principal de la séquence est d'amener les élèves à questionner leur pratique en résolution de problèmes et ainsi établir des règles de lecture à suivre lorsqu'ils sont face à un énoncé.

La séquence a été construite autour des ouvrages présentés dans la partie précédente avec pour but d'interpeller les élèves sur les réactions des différents personnages face aux énoncés de problèmes afin qu'ils les mettent en relation avec leurs habitudes de classe.

La séquence ayant été organisée dans le cadre d'un mémoire de recherche (Moulin, 2010), les différentes séances que nous avons proposées aux élèves se devaient d'avoir une orientation permettant de tester nos hypothèses de recherche. Nous les avons donc également conçues afin de pouvoir rendre compte de l'évolution des réponses des élèves en fonction de leur étude de l'intrigue et du travail réalisé. Nous détaillerons les séances selon ces deux aspects dans la suite de cette partie.

Organisation générale de la séquence

La séquence s'est déroulée sur quatre séances durant chacune environ cinquante minutes. Les trois premières sont en lien direct avec le conte de Marcel Aymé. Chacune de ces séances est conçue pour permettre aux élèves de construire un des arguments de la scène finale qui relate le débat entre la petite Poule Blanche et la maîtresse (Annexe 2). C'est dans ce débat que s'expriment les différentes visions des personnages sur les liens entre Mathématiques, énoncé de problème et réalité. Nous voulions donc que les élèves comprennent les différentes visions des personnages. La quatrième séance est également sur ce thème, mais elle est plus orientée sur les notions de données et d'habillage. Nous voulions introduire ces concepts grâce à la pièce de Christian Lamblin, concepts qui nous paraissaient moins évidents à saisir dans le conte. Le tableau ci-dessous récapitule l'organisation de la séquence de classe. Les fiches distribuées aux élèves sont regroupées en annexe 1.

Séance	Déroulement
Préparation	Devoirs pour la Séance 1 : Lire <i>Le problème</i> de Marcel Aymé et faire la fiche de lecture 1
Temps 1 : Étude de l'idée de la poule dans l'histoire en lien avec l'intrigue (Fiche lecture 1)	
Séance 1	Fiche de lecture 1 : Recueil des impressions des élèves sur leur lecture (10') et correction collective de la fiche de lecture 1 (30') Devoirs pour la séance 3 : faire la fiche de mathématiques
Temps 2 : Étude de l'idée de la poule en lien avec l'énoncé du problème (Fiche lecture 2)	
Séance 2	Fiche de lecture 2 : Travail individuel sur la fiche (15') et mise en commun de réponses par petits groupes (20')
Temps 3 : Résolution mathématique du problème (Fiche de Mathématiques)	
Séance 3	Fiche de lecture 2 et Fiche de Mathématiques : Correction collective des deux fiches. <i>Les corrections se font en parallèle pour mettre en lien le travail fait par les élèves et celui fait par les animaux.</i>
Temps 4 : Étude de la pièce de Christian Lamblin	
Séance 4	Débat collectif : Reprise des arguments pour et contre l'idée de la poule (10') Étude de la pièce de théâtre : - Lecture collective (10') - Résolutions des problèmes produits par les élèves de la pièce (10') - Commentaires des élèves sur la pièce de théâtre en lien avec le conte (15') Fiche sur les énoncés : Travail individuel sur la fiche, réécriture de l'énoncé de Marcel Aymé (15')

Tableau 1 : Organisation générale de la séquence

Nous avons travaillé en collaboration permanente avec le professeur. Ce dernier a participé à l'élaboration des fiches et à l'organisation générale de la séquence. Les séances 1, 3 et 4 ont été dirigées par le professeur qui organisait les échanges et gérait le temps de travail. Lors de la séance 2, le professeur n'était pas présent et les élèves ont travaillé en autonomie.

Séance 1 - Discussion sur la méthode proposée par la poule et le résultat obtenu

Lien avec les ouvrages

Dans le conte de Marcel Aymé, lors de la correction du problème dans la classe, les fillettes et les animaux sont sûrs de la réponse qu'ils ont trouvée. L'argument de la petite Poule Blanche est le suivant : « *Nous avons passé l'après-midi d'hier à les [les arbres] compter* ».

Travail individuel (Fiche de lecture 1 – Annexe 1)

Dans la fiche de lecture 1, les élèves doivent :

- 1/ Etudier l'idée de la poule par rapport à l'intrigue du conte en répondant aux questions suivantes :
 - Quel est le problème posé par la maîtresse ? (Question 2)
 - Quelle est la solution proposée par la Poule ? (Question 3)
 - Comment est-elle accueillie par les fillettes et les animaux ? (Question 4)
 - Quel est le résultat trouvé ? (Question 5)

2/ Donner leur avis sur le résultat trouvé (Question 6), ainsi que sur la méthode employée (Question 7).

Travail collectif (correction de la fiche)

Lors de la correction de la fiche de lecture nous avons choisi d'insister sur trois points:

- Est ce que la localisation des « *bois de la commune* » dans l'histoire (qui sont tous près des personnages, comme l'indique la Poule lorsqu'elle annonce son idée) a une importance ?
- Est-ce qu'un résultat trouvé sans calculs (mais avec une méthode présentée comme rigoureuse dans l'histoire) peut être juste ?
- Est-ce que la méthode de la poule est pertinente ?

Objectifs

Pour les élèves :

- travailler leur compréhension de l'histoire ;
- réfléchir sur les liens entre monde du problème mathématique et monde réel ;
- discuter de la validité d'une méthode pratique pour résoudre un problème.

Pour notre recherche : recueillir les « premières critiques » (positives et négatives) sur l'idée de la poule afin de les comparer à celles produites en Séance 2.

Séance 2 - Discussion sur les bois de la commune : sont-ils réels ?

Lien avec les ouvrages

Dans la scène finale du conte, la maîtresse et la petite poule blanche ne s'accordent pas sur le sens à donner à l'expression « *les bois de la commune* ». La maîtresse soutient que « *les bois de la commune, dont il était question dans l'énoncé, ne correspondaient à rien de réel* ». Les animaux, quant à eux, rétorquent que « *si l'on ne pouvait se fier à l'énoncé (...) le problème lui-même n'avait plus aucun sens* ».

Travail demandé aux élèves (Fiche de lecture 2 – Annexe 1)

Nous avons donc imaginé un travail autour de l'énoncé dans la fiche de lecture 2. Les élèves disposent d'un tableau pour mettre en lien l'idée de la poule telle qu'elle l'exprime dans l'ouvrage et l'énoncé du problème. Nous souhaitons que les élèves comparent l'idée de la poule avec les mots de l'énoncé qu'elle utilise pour proposer sa solution. Ils doivent donc mettre en évidence les mots qui expriment l'idée de la poule dans le livre (Question 1) et ceux de l'énoncé que la poule utilise pour construire sa solution (Question 2). En faisant un parallèle entre ces deux questions, les élèves analysent les liens entre l'idée de la poule et l'énoncé du problème afin de reconstruire le raisonnement de la Poule (Question 3). Par suite, nous demandons à nouveau aux élèves de critiquer l'idée de la poule (Question 5). Nous souhaitons qu'ils critiquent son raisonnement ou son choix de « données » en les comparant avec les mots qu'ils auraient eux-mêmes utilisés pour résoudre le problème (Question 4).

Dans la classe

La séance se déroule en deux temps. Tout d'abord, un travail individuel sur la fiche de lecture 2, puis un travail en petits groupes (4 ou 5 élèves) pour une mise en commun. Les élèves doivent se mettre d'accord sur les réponses à donner. Ce dispositif est intéressant, car il permet aux élèves d'exprimer leur opinion et de défendre leur avis face aux autres élèves sans la présence du professeur pour « dire qui a raison ». Chaque élève doit convaincre les autres (ou se laisser convaincre).

Objectifs

Pour les élèves :

- réfléchir aux liens entre éléments de l'énoncé et construction d'un raisonnement ;
- sélectionner les données d'un problème ;
- produire des critiques en lien avec l'énoncé.

Pour notre recherche : recueillir les « secondes critiques » (positives et négatives) de l'idée de la poule afin de les comparer dans la suite à celles produites en Séance 1 et faire le point sur la sélection des données avant la résolution mathématique.

Séance 3 - Étude de l'argument : « *il ne peut pas y avoir plus de bouleaux que de hêtres* »

Lien avec les ouvrages

Toujours dans la scène finale, la maîtresse oppose à la Poule un argument basé sur l'énoncé : « *ne peut pas y avoir plus de bouleaux que de hêtres* ». Nous avons donc proposé aux élèves une fiche de mathématiques leur permettant de reconstruire

cet argument. L'énoncé n'étant pas un *énoncé canonique* (les nombres sont écrits en lettres, ce qui accorde la même importance à tous les mots de l'histoire), nous avons choisi d'aider les élèves dans leur résolution du problème grâce à un exercice guidé qui les fait travailler sur différentes modélisations des *bois de la commune*.

Travail demandé aux élèves (Fiche mathématique - Annexe 1)

Les élèves doivent tout d'abord modéliser les arbres d'un are (Question 1) : ils disposent pour cela d'un carré dessiné représentant un are (ils connaissent cette unité d'un cours précédent). Par suite, ils calculent le nombre d'ares des *les bois de la commune* (Question 2). Puis, ils travaillent sur une partie réduite du bois (30 ares) (représenté par un rectangle quadrillé en 30 cases), dans laquelle ils doivent compter le nombre de hêtres (Question 3) afin de comprendre le fonctionnement du calcul qui permet de résoudre le problème.

Sur cette même partie du bois, les élèves doivent construire l'argument de la maîtresse en comparant le nombre de bouleaux et de hêtres qu'ils auront dessinés dans les 30 ares des « *bois de la commune* » (Question 4). Enfin, ils résolvent le problème (Questions 5, 6 et 7), qui grâce aux questions intermédiaires devrait être plus intelligible pour eux. Ils ont de plus à leur disposition une feuille d'indications qui leur explique le vocabulaire utilisé.

Dans la classe

Lors de cette séance, le professeur corrige la seconde fiche de lecture et la fiche de mathématiques. La correction, n'est pas uniquement mathématique, elle vise à mettre en relation le travail de lecture et le travail mathématique. En plus des réponses aux questions, le professeur demande aux élèves :

- De comparer les éléments de l'énoncé utilisés par la Poule et ceux qu'ils ont utilisés. Qui a utilisé les mots les plus utiles ?
- Comment appelle-t-on un mot qui permet de résoudre le problème ?
- De comparer le raisonnement de la poule et le leur.

Objectifs

Pour les élèves :

- commencer la construction du concept de donnée ;
- définir ce qu'est un « bon raisonnement ».

Pour notre recherche : faire le point sur les données sélectionnées après résolution du problème.

Séance 4 - Étude du rôles des différents mots d'un énoncé

Lien avec les ouvrages

Dans la pièce de Christian Lamblin, les élèves de la pièce modifient l'énoncé et produisent grâce à cela une succession de plusieurs énoncés assez similaires. Les élèves de notre classe les ont repérés afin de les résoudre. En voici quatre exemples :

Énoncé 1 : Mon papa achète une grosse tarte aux fraises et la coupe en 4. Sachant que la tarte pèse 800g, quel va être le poids de chaque part ?

Énoncé 2 : Mon papa achète une grosse tarte aux pommes et la coupe en 4. Sachant que la tarte pèse 800g, quel va être le poids de chaque part ?

Énoncé 3 : Mon papa achète une petite tarte aux pommes et la coupe en 4. Sachant que la tarte pèse 80g, quel va être le poids de chaque part ?

Énoncé 4 : Mon papa achète une petite tarte aux pommes et la coupe en 23. Sachant que la tarte pèse 80g, quel va être le poids de chaque part ?

Ces transformations qui sont en lien avec les relations entre mathématiques et réalité vont permettre de faire le point sur : les liens entre monde réel et monde mathématique, d'une part, et les concepts de donnée et d'habillage d'autre part.

Travail demandé aux élèves (oral et Fiche énoncé – Annexe 1)

Le début de la séance est consacré à l'organisation d'un débat pour faire le point sur les différents arguments de la scène finale. Après la lecture de la pièce de théâtre, les élèves doivent comparer les deux histoires (à l'oral). Nous proposons ensuite aux élèves de résoudre les problèmes intermédiaires afin qu'ils se rendent compte de la manière dont les changements des mots de l'énoncé agissent ou n'agissent pas sur la résolution du problème. Enfin, les élèves travaillent directement sur le problème de Marcel Aymé pour le modifier afin de travailler sur les notions d'habillage et de données (Fiche énoncé). Ils doivent modifier l'énoncé de manière à empêcher la Poule Blanche de proposer d'aller compter les arbres dans la forêt de la commune.

Objectifs

Pour les élèves :

- construire les concepts d'habillage et de données ;
- réfléchir au lien entre énoncé de problème et réalité.

Pour notre recherche : observer l'évolution de la sélection des données, avant résolution du problème, après résolution du problème, après étude de la pièce de théâtre et faire le point sur la prise de conscience des élèves sur les liens entre monde mathématique et monde réel (lors du débat, de l'étude de la pièce et de la réécriture).

Résultats

Le dispositif mis en place est orienté sur deux points :

- amener les élèves à questionner le lien entre « énoncé de problème » et « monde réel » ;
- faire étudier aux élèves la structure « données / habillage » des énoncés de problèmes.

Nous allons voir dans cette sous-partie comment le questionnement de l'intrigue, et plus particulièrement des ressorts de l'intrigue en lien avec ces deux points, ont permis aux élèves de construire une réflexion sur la construction et le réalisme des énoncés de problèmes. Trois résultats essentiels de notre recherche sont à mettre en avant. Nous avons assisté dans la classe à :

- un débat sur la différence entre problème réel, réaliste et fictif ;
- une réflexion sur la modélisation du monde réel dans l'énoncé ;
- un travail sur la distinction entre données et habillage.

Par souci d'anonymat, dans la présentation des résultats, nous n'avons pas indiqué les noms des élèves mais uniquement leur initiale de la manière suivante (S).

Débat entre les élèves : est-ce que l'idée de la poule est « d'aller compter les arbres » ou est-ce « les arbres ne sont pas loin donc on peut les compter » ?

La classe étant partagée à l'écrit un débat a très facilement été lancé par le professeur lors de la correction collective.

En séance 1 (Étude de l'idée de la poule dans l'histoire)

La première élève interrogée donne la réponse suivante : « *Les bois de la commune sont tout près d'ici. Le seul moyen de savoir combien il y a de chênes, de hêtres et de bouleaux c'est d'aller les compter* » (C). Lorsque le professeur demande si tout le monde est d'accord avec cette réponse, (M) répond immédiatement qu'il ne faut pas recopier « *les bois de la commune* » ce qui engage une petite dizaine d'élèves à participer activement à la discussion qui partage la classe en deux groupes.

Un premier groupe dont l'argument principal est que « *l'idée de la poule c'est d'aller les compter, c'est pas qu'ils [les arbres] sont pas loin* » (M). Pour eux, l'idée pour résoudre le problème est assimilée à l'acte qui permet de le faire. Ils en excluent le raisonnement. À plusieurs reprises, ils répèteront que l'idée est d'aller les compter et qu'il fallait recopier le passage où il y avait l'idée « *et pas le passage où ils disent on est pas loin* » (S).

Le deuxième groupe d'élèves soutient au contraire que le passage sur la distance entre les vrais bois de la commune et la ferme (où se situe l'énoncé) est très important dans l'idée de la poule et qu'il en est même à l'origine. En effet, « *s'ils [les arbres] étaient très loin ils [n'] iraient pas les compter.* » (V). Ce dernier argument va être décliné à chaque contradiction du premier groupe. Les bois sont d'abord « *très loin* » puis « *très très loin (...)* à *l'autre de bout [de la commune]* » puis enfin à « *20, 30, 50 km* » (V). Ils s'attachent à rendre leur argument le plus réaliste possible pour convaincre les autres élèves.

Cependant, même si l'argument du deuxième groupe devient de plus en plus concret, perceptible, il n'arrivera pas à convaincre l'autre groupe qui soutiendra toujours le fait que les bois soient loin, ou pas, ne fait pas partie de l'idée. Les élèves du deuxième groupe semblent avoir, dès la première lecture, bien compris que le lien entre l'énoncé et la réalité est au cœur du problème. Le professeur laissera la question en suspend à la fin de la séance 1.

Séance suivante (Étude de l'idée de la poule par rapport à l'énoncé)

Dans la fiche de lecture 2, les élèves devaient souligner dans le passage du texte où la poule annonce son idée, les mots qui expriment le plus l'idée de la poule. Le débat étant resté ouvert à la fin de la première séance, il n'y a pas de réponse majoritaire. Dans les deux camps (idée seule / idée et raisonnement) des élèves ont changé d'opinion et nous nous retrouvons avec 16 élèves sur 25 qui ont intégré la localisation (au lieu de 18). Les réponses de groupe sont également partagées. La mise en commun sur cette question n'a pas produit d'arguments différents de ceux de la première séance.

De quels bois est-il question dans l'énoncé ?

Comme nous nous y attendions, tous les élèves ont compris que l'idée de la poule était d'aller compter les arbres dans la forêt. Cependant, le doute subsiste sur le fait qu'il faille ou non intégrer la phrase disant que les arbres ne sont pas loin. Le professeur se prononce sur cette question seulement en séance 3 en disant : « *L'idée de la poule, elle n'aurait pas été bonne si on vous demandait de compter des bois exotiques à Tombouctou. Sinon, son idée n'aurait pas pu être mise en œuvre* ». Comme va l'exprimer très clairement (V) en séance 3, l'histoire de Marcel Aymé repose justement sur cette distance qui permet la confusion entre monde réel et énoncé de problème : « *Dans le livre, ça change tout [que ce soit marqué « de la commune »]. Parce que cette phrase, c'est le livre. Parce que si c'était les bois du massif central, le livre existerait pas.* »

La grammaire au service de la poule

Dans la dernière séance, le professeur avait divisé la classe en deux groupes : un groupe qui devait défendre la poule et un groupe qui devait la critiquer. Un élève fait l'analyse grammaticale de l'énoncé pour montrer que la poule n'a pas eu tort : « *Ils précisent les bois de la commune. Donc, la poule, elle était pas complètement en tort. Donc, c'était les bois de LA commune, donc LA commune on précise pas donc elle se casse pas la tête, elle prend les plus près. Donc elle a bien raison !* » (V)

Ce travail permet donc aux élèves de questionner le sens l'expression « *les bois de la commune* » dans le problème. Ils cherchent à savoir de quels bois il est question dans l'énoncé. Cela leur a permis de s'interroger sur les objets en jeu dans les problèmes de mathématiques en lien avec la réalité du monde qui les entoure. Ainsi, et dans la suite de leurs discussions, ils ont catégorisé les problèmes proposés par leur professeur et leurs manuels en trois catégories :

- les problèmes réels (basés sur une situation qui leur arrive effectivement et dont les objets sont à leur portée physique) ;
- les problèmes réalistes (sur des situations qui pourraient exister avec des données plausibles mais pas forcément réelles) ;
- les problèmes fictifs (sur des situations qui ne peuvent pas réellement se produire, qui sont uniquement fabriquées pour faire des mathématiques).

Modélisation du monde réel dans l'énoncé : évolution des critiques envers l'idée de la poule

Nous avons fait l'hypothèse que l'étude de l'intrigue du conte de Marcel Aymé permettra aux élèves de construire des arguments (pour ou contre l'idée de la poule) qui nous semblent refléter une « bonne vision » du lien entre problème mathématique et réalité. Par « bonne vision », nous entendons un regard qui prendrait en compte le fait que le monde réel est modélisé de manière idéalisée dans un énoncé de problème de mathématiques. Nous avons donc demandé aux élèves de critiquer l'idée de la poule à différents moments :

- Sans étude approfondie de l'intrigue en séance 1 (Fiche lecture 1) ;
- Après étude des liens entre l'intrigue et l'énoncé du problème en séance 2 (Fiche lecture 2).

Les remarques contre l'idée de la poule évoluent au cours des séances. Elles sont au départ assez superficielles ou non justifiées. L'étude de l'intrigue en lien avec l'énoncé du problème (séance 2 / fiche 2) a permis aux élèves de construire des arguments basés sur l'énoncé, et plus précisément sur la modélisation des bois de la commune faite dans l'énoncé, pour critiquer l'idée de la poule. Ci-dessous quelques exemples d'évolution de réponses :

	Séance 1	Séance 2
(A)	<i>Ils ont compté les vrais bois.</i>	<i>Elle a compté les vrais bois de la commune et le problème ce n'était qu'un problème avec des bois qui n'existent pas.</i>
(R)	<i>Résultat faux : car dans la forêt des arbres peuvent être coupés.</i>	<i>Un problème n'est pas la réalité, il est précis, dans chaque are on sait combien il y a d'arbres alors que les vrais bois n'ont pas le même nombre d'arbres dans chaque are.</i>
(Al)	<i>Il ne peut pas y avoir plus de bouleaux que de hêtres » (argument de la maîtresse dans l'histoire).</i>	<i>Dans une forêt, il n'y aura jamais 1600 ares où dans chacun d'eux il y aura 3 chênes, 2 hêtres et un bouleau.</i>

Tableau 2 : Évolution des arguments contre l'idée de la poule

Les critiques adressées à l'égard de la poule qui reposent sur « l'énoncé » et « le lien avec la réalité » se sont affinées au cours des séances et témoignent d'une lecture approfondie de l'énoncé et d'un regard critique sur la modélisation de la réalité.

Acquisition « en acte » des concepts de données et habillage par leur mise en scène dans la pièce de théâtre

À plusieurs reprises dans la séquence, nous avons demandé aux élèves de sélectionner les éléments qu'ils pensaient utiles pour résoudre le problème de Marcel Aymé :

- Séance 2, fiche de lecture 2, après étude de l'intrigue en lien avec l'énoncé ;
- Séance 3, à l'oral, après la résolution du problème et la correction ;
- Séance 4, dans la fiche énoncé, après le travail sur la pièce de théâtre.

Nous allons voir que même après une résolution juste du problème, les élèves sont incapables pour la plupart de sélectionner les mots de l'énoncé qu'ils ont utilisé. Au contraire, la mise en scène dans la pièce de théâtre de l'habillage et des données leur a permis de comprendre les fonctions de ces deux types d'éléments et ainsi de « mieux lire » l'énoncé en comprenant le rôle de chacun des mots.

Notre vision des données du problème de Marcel Aymé

L'énoncé du problème de Marcel Aymé est le suivant :

« Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares. Sachant qu'un are est planté de trois chênes, deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ? »

La structure de ce problème est différente de celle des énoncés canoniques auxquels les élèves sont généralement confrontés. Les nombres sont écrits en lettres et non en chiffres comme c'est le cas dans les problèmes scolaires. La question est intégrée dans une phrase de l'énoncé au lieu d'être mise à la ligne comme dans les manuels.

Il est par conséquent plus difficile de séparer au premier coup d'œil les données de l'habillage. En effet, il ne s'agit plus de faire un travail uniquement graphique et logique ; il faut que les élèves aient une réelle réflexion sur le rôle et le sens de chaque mot présent dans l'énoncé dans la résolution du problème.

Les données du problème sont les suivantes :

- a. La taille des bois : « une étendue de seize hectares » ;
- b. La composition d'un are : « un are est planté de trois chênes, de deux hêtres et d'un bouleau ».

Lors de l'analyse, nous avons considéré que, si un élève donnait les réponses suivantes, il avait correctement sélectionné les données :

- a. La taille des bois : « une étendue de seize hectares » ou « seize hectares »
- b. La composition d'un are : « un are est planté de trois chênes, deux hêtres et d'un bouleau » ou « un are, trois chênes, deux hêtres, un bouleau ».

Sélection avant et après la résolution du problème

En séance 2, seulement six élèves ont correctement souligné les données du problème. Les autres ont proposé une sélection beaucoup trop large. Nous pourrions penser que la question, assez vague également, n'a pas incité les élèves à sélectionner les données de manière rigoureuse.

Entre les séances 2 et 3, les élèves ont résolu le problème. Ce travail aurait dû leur permettre d'être en mesure de sélectionner les éléments qu'ils avaient utilisés. Après quelques échanges dans la classe, suite à la réponse de » (R), au tableau l'énoncé apparaît comme suit :

Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares. Sachant qu'un are est planté de trois chênes, deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ?

Plusieurs élèves insistent pour tout souligner prétextant que « *sinon on comprend moins bien la question* » (M). Ils acceptent finalement d'enlever deux mots : « *de la commune* » et « *sachant* ». Leurs réponses semblent identiques à celles qu'ils ont données précédemment en séance 2. Au tableau :

Les bois ~~de la commune~~ ont une étendue de seize hectares. ~~Sachant~~ qu'un are est planté de trois chênes, deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ?

La question se retrouve à un moment au cœur de la discussion. (D) dit qu'il n' « *y a pas besoin (...) la question c'est pas l'énoncé* ». Mais un autre élève lui répond : « *il faut le mettre parce que si y avait pas de question y aurait pas de réponse* » (CE). À la fin du cours, le professeur n'est pas parvenu à un accord sur la réponse à donner.

Séance 4 (Après le travail sur la pièce de théâtre)

Lors de la quatrième séance, les élèves ont travaillé sur les fonctions des mots présents dans l'énoncé du problème de Christian Lamblin. Plus précisément, ils ont discuté de l'influence des modifications des mots de l'énoncé. Ce travail semble avoir permis aux élèves de mieux comprendre le concept de « donnée » par opposition à celui d'habillage.

À la fin de la quatrième séance, douze des dix-huit élèves, qui avaient sélectionné tout l'énoncé, ont eu une sélection beaucoup plus fine et considérée comme correcte. Les six derniers ont fait la même sélection (ou bien ont enlevé quelques mots). Pour les autres élèves, les résultats sont également positifs. Ceux qui avaient déjà une sélection correcte (6 élèves) l'ont conservée (sauf celui qui était absent à la dernière séance). Un élève qui n'avait pas répondu a eu juste. L'élève absent en séance 2 a eu juste en séance 4. Cette fiche met en évidence l'acquisition des connaissances par les élèves.

Influence de la pièce de théâtre

Il semble que la résolution du problème de Marcel Aymé n'a pas réellement permis aux élèves d'avoir des idées précises sur ce qui fait partie ou non des données dans l'énoncé du problème. À la fin de la troisième séance, la majorité des élèves conserve une sélection beaucoup trop large pour les données. Le professeur a réussi à leur faire supprimer des mots précis comme « de la commune », « sachant que » et les mots de liaison. Les élèves insistent sur le fait que si trop de mots sont enlevés, il n'est plus possible de comprendre l'énoncé. Certains ne veulent enlever que la question. La quatrième séance semble leur apporter des clefs pour différencier les données de l'habillage dans les deux énoncés. La pièce de théâtre leur a permis de voir l'influence des divers changements de l'énoncé (sur les données, sur l'habillage) pour la résolution du problème.

Validation des connaissances

La fiche « Énoncé » réalisée en dernière séance nous a permis de tester les connaissances nouvellement acquises des élèves. Comme nous l'avons dit précédemment, sur cette fiche, les réponses des élèves ont mis en évidence qu'ils ont fait la distinction entre données et habillage. De plus, lorsqu'ils ont dû modifier l'énoncé du problème de Marcel Aymé, ils ont dû prendre en compte les liens entre monde réel et monde mathématique produit par l'énoncé. Leurs réponses témoignent d'une volonté d'éloigner (en terme de distance) les « *bois de l'énoncé* » des « *vrais bois de la commune* », montrant ainsi leur volonté de faire une distinction claire entre les deux mondes.

Conclusion

Le travail réalisé dans la classe a confirmé nos hypothèses de recherche⁹. Les réponses des élèves mettent en évidence que le questionnement de l'intrigue de ces deux ouvrages leur a permis de comprendre comment le monde réel peut être modélisé dans les énoncés de problèmes. Ils ont également pu questionner la nature des différents mots présents dans l'énoncé et faire la distinction entre données et habillages. Ils ont ainsi pu approfondir leur lecture et leur compréhension des énoncés de problèmes en jeu.

Les élèves se sont en effet positionnés en observateurs critiques de la modélisation du monde réel dans les énoncés de problèmes, témoignant ainsi d'une lecture approfondie et critique. Ils ont discuté entre eux, et avec leur professeur, et ont défini différents types

⁹ H1 : l'étude d'une intrigue mettant en lien Monde réel / Monde fictionnel / Monde du problème mathématique permet aux élèves de mettre en évidence le lien entre énoncé de problème mathématique et réalité. Et H2 : la fiction et les jeux de langage permettent de questionner la nature des différents éléments présents dans l'énoncé et ainsi de faire la distinction entre habillage et données.

de problèmes : les problèmes réels (basés sur une situation qui leur arrive effectivement et dont les objets sont à leur portée physique), les problèmes réalistes (sur des situations qui pourraient exister avec des données plausibles mais pas forcément réelles) et les problèmes fictifs (sur des situations qui ne peuvent pas réellement se produire, qui sont uniquement fabriquées pour faire des mathématiques). Ils mettent ainsi en évidence leur réflexion sur la nature des objets en jeu dans les problèmes de mathématiques.

De plus, en observant directement grâce à la résolution des problèmes intermédiaires de Christian Lamblin, les élèves ont pu observer la manière dont les mots de l'énoncé influent sur la résolution d'un problème. En observant directement les rôles des mots dans leur travail de résolution, ils ont acquis « en acte » les concepts de données et d'habillage. Par suite, lorsqu'ils ont dû travailler sur la fiche énoncé (Annexe 1) ils ont su sélectionner les données du problème de Marcel Aymé, alors que la majorité des élèves n'avait pas réussi à le faire auparavant.

L'enseignant a été très satisfait de la séquence réalisée dans sa classe. Selon lui, l'approche par la littérature de fiction a incité ses élèves à s'investir dans la réflexion autour des problèmes de mathématiques, ce qu'ils n'auraient sans doute pas fait lors d'une séance plus classique. Il a notamment mentionné qu'il avait précédemment réalisé une séance lors d'un cours de mathématiques sur données / habillage qui n'avait pas eu l'impact désiré. Le passage par la fiction a donc été l'occasion pour les élèves de réfléchir de manière approfondie à la modélisation du monde réel par les énoncés, ainsi qu'à la structure des problèmes de mathématiques. L'explicitation des règles du contrat de lecture devrait permettre aux élèves d'avoir, par suite, une lecture des énoncés leur permettant de raisonner sur les problèmes qui leur sont proposés. Ils pourront ainsi approfondir leurs connaissances des objets en jeu au niveau de leur sens et de leur utilité comme il est demandé dans les programmes.

Malgré ce bilan positif, le travail proposé présente certaines limites :

- Nous n'avons pu mettre en place notre dispositif que dans une seule classe, ce qui n'est sans doute pas suffisant pour assurer l'impact positif dans d'autres écoles. Cependant, en nous fiant aux résultats des recherches sur la problématique « *Sciences et Récits* », nous avons bon espoir que notre séquence réalisée dans d'autres classes pourrait provoquer chez les élèves un questionnement et une réflexion sur la lecture des énoncés de problèmes.
- Nous aurions également aimé approfondir plus la question du raisonnement. Nous avons en effet constaté que les élèves avaient du mal à expliquer la démarche intellectuelle qui a été la leur lors de la résolution du problème. Malheureusement, dans les ouvrages que nous avons choisis le raisonnement reste implicite et les élèves ont eu les plus grandes peines du monde à reconstruire le raisonnement de la poule ce qui n'a permis un travail particulier à ce sujet.

Cette recherche se poursuit actuellement dans un travail de thèse¹⁰ qui a pour ambition d'étudier de manière plus approfondie la médiation de la résolution de problèmes de mathématiques par la littérature de jeunesse. Nous projetons de proposer à différentes classes un travail de lecture, mais également d'écriture qui reste à déterminer permettant de

¹⁰ Thèse encadrée par Eric Triquet et Virginie Deloustal-Jorrand au laboratoire LEPS-LIRDHIST (Université Claude Bernard Lyon 1).

questionner les contrats (didactique et de lecture) en lien avec la résolution de problème et la caractérisation des énoncés. Nous envisageons par exemple :

- Un travail sur la caractérisation des énoncés de problèmes (structure, typologie des questions) grâce au livre : « *La malédiction des maths* » de Jon Scieszka et Lane Smith. Ce livre présente en effet une multitude de situations mises a priori sous forme de problèmes de mathématiques, mais qui n'en n'ont pas toujours les caractéristiques (impossibilité de répondre à la question avec les éléments données, questions absurdes, etc.) ;
- Un travail portant non plus uniquement sur la lecture de l'énoncé, mais aussi sur la résolution de problèmes mathématiques. Nous pourrions explorer ainsi la question du raisonnement ;
- Un travail plus poussé sur l'écriture et la réécriture d'énoncés. Nous avons abordé ce sujet lors de la dernière séance. Nous aimerions explorer la possibilité de « donner du sens » aux objets mathématiques par différentes réécritures d'énoncés basés par exemple sur la grammaire. Le fait de nier un énoncé pourrait éventuellement permettre de passer de l'addition à la soustraction.

Références bibliographiques

Littérature de jeunesse

AYME M. (1998 ; Texte de 1939) *Le problème* (illustré par Roland et Claudine Sabatier). Folio Cadet.

LAMBLIN C. (2000) *Le problème (suivi de, le discours)*. France.

SCIESZKA J. & SMITH L. (1997) *La malédiction des maths*. Seuil.

Scolaire

Bulletin officiel, hors série n°3 du 19 juin 2008

CHARNAY R. et al. (2010) *Cap Maths CM2*. Hatier.

PELTIER ML et al. (2009) *Euro Maths CM2*. Hatier.

HELAYEL J. & FOURNIER C. (2010) *Au rythme des maths CM2*. Bordas.

COLIN P. et al. (2000) *Spirales CM2*. Nathan.

SEMENADISSE B. et al. (1997) *Outils Maths CM2*. Magnard.

Théorique

BROUSSEAU G. (1998) *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.

BRUGUIERE C. & HERAUD JL. (2007) Mondes possibles et compréhension du réel. *Revue Aster* 44 « Sciences et Récits ».

BRUNER J. (2005) *Pourquoi nous racontons nous des histoires ?* Pocket.

BUTLEN D. & PEZARD M. (1992) Une expérience d'enseignement à des élèves en difficulté dans une ZEP. *Cahier Didirem*, numéro 13, Université Paris VII.

CASTELLANI G. (1995) *Bien lire dans toutes les disciplines au collège*. Albin Michel.

- DESCAVES A. (1992) *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*. Pédagogie pour demain, Hachette éducation.
- DURAND-GUERRIER V., HERAUD JL, TISSERON C (2006) *Jeux et enjeux de langage dans l'élaboration de savoirs en classe*. PUL.
- ECO U. (1996) *Six promenades dans les bois du roman et d'ailleurs*. Grasset.
- JACOBI D. (1987) *La communication scientifique : discours, figures, modèles*. Peter Lang.
- RUBILIANI C. (2002) *Sciences et français, l'interdisciplinarité par les albums*. CRDP.
- TRIQUET E. (2007) Élaboration d'un récit de fiction et questionnement scientifique au musée. *Revue Aster*, 44, « Sciences et Récits », 107-134.

Mémoire de master

- MOULIN M. (2010) *Des textes de fiction pour lire les énoncés de problèmes de mathématiques en classe de CM2 : Explicitation des contrats en jeu*. Sous la direction de C. BRUGUIERE et V. DELOUSTAL-JORRAND.

Annexe 1 - Fiches distribuées aux élèves

Fiche de lecture 1 - Le problème de Marcel Aymé

1. Remets les 5 phrases dans l'ordre de l'histoire

A	Delphine et Marinette demandent de l'aide aux animaux de la ferme pour résoudre leur problème.
B	Les animaux accompagnent Delphine et Marinette dans leur classe.
C	Delphine et Marinette n'arrivent pas à résoudre leur problème. Les parents se fâchent.
D	La petite poule blanche a une idée pour résoudre le problème.
E	Les animaux et les fillettes comptent les arbres dans forêt.

2. Recopie l'énoncé du problème posé par la maîtresse.

3. Recopie un passage du livre qui explique l'idée de la poule pour résoudre le problème.

4. Que pensent les fillettes et les animaux de l'idée de la poule ?

5. Quel est le résultat trouvé par les fillettes et les animaux ?

6. Est-ce que tu penses que ce résultat est juste ? Justifie ta réponse sans faire le problème.

7. Est-ce que tu aurais suivi la méthode de la poule pour résoudre le problème ? Pourquoi ?

8. Propose une autre idée pour résoudre le problème

Fiche de lecture 2 - Le problème de Marcel Aymé

Dans le tableau en dessous tu trouveras à gauche un extrait du livre, à droite l'énoncé du problème donné par la maîtresse de Delphine et Marinette.

Extrait du livre	Énoncé du problème
<p>Je vous répète que c'est très simple, répondit la petite poule blanche, et je m'étonne que personne n'y ait pensé avant. Les bois de la commune sont tout près d'ici. Le seul moyen de savoir combien il y a de chênes, de hêtres et de bouleaux, c'est d'aller les compter. À nous tous, je suis sûre qu'il ne faudra pas plus d'une heure pour en venir à bout.</p>	<p><i>Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares. Sachant qu'un are est planté de trois chênes, de deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ?</i></p>

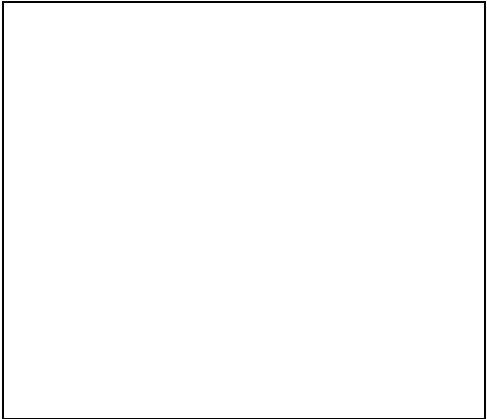
1. Dans l'extrait du livre, souligne les mots qui expriment le plus l'idée de la poule.
2. Dans l'énoncé, souligne en bleu les mots que la poule utilise pour résoudre le problème.
3. Selon toi, quel raisonnement a fait la poule dans sa tête ?
4. Dans l'énoncé, souligne d'une autre couleur ce qui te permettrait de résoudre le problème ?
5. Quelle(s) critique(s) pourrais-tu faire à la poule ?

Mathématiques : Le problème de Marcel Aymé

Sur cette fiche, tu vas devoir répondre à des questions sur le problème de Marcel Aymé. Tu peux t'aider de la feuille d'explications à chaque fois que tu en as besoin. Voici l'énoncé du problème :

Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares. Sachant qu'un are est planté de trois chênes, de deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ?

1. Le carré représente un are de la forêt. Représente ou dessine tous les arbres qui sont à l'intérieur.



2. Combien y a-t-il d'ares dans les bois de la commune ?

3. Voici une petite partie du bois, chaque petit carré mesure un are. Combien y a-t-il de hêtres dans cette partie du bois ? Tu peux dessiner dans les carrés pour t'aider.

4. Est-ce qu'il y a plus de hêtres ou de bouleaux dans cette partie du bois ? Explique ta réponse. (Tu peux dessiner dans les carrés ou répondre directement.)

5. Combien y a-t-il de chênes au total dans les bois de la commune ?

6. Combien y a-t-il de hêtres au total dans les bois de la commune ?

7. Combien y a-t-il de bouleaux au total dans les bois de la commune ?

L'énoncé du problème

1. Dans l'énoncé ci-dessous, souligne les données du problème en bleu et l'habillage d'une autre couleur

Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares. Sachant qu'un are est planté de trois chênes, deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ?

2. Modifie le moins possible l'énoncé pour que la poule n'ait pas l'idée d'aller compter les arbres dans la forêt.

3. Comme les élèves dans la pièce de théâtre, modifie le plus possible l'énoncé sans que les calculs pour le résoudre soient modifiés.

Annexe 2 - Scène finale

- Et maintenant, passons à la leçon de calcul. Nous allons voir comment vous vous êtes tirées du problème des bois de la commune. Quelles sont celles d'entre vous qui l'ont fait ?

Delphine et Marinette furent seules à lever la main. Ayant jeté un coup d'œil sur leurs cahiers, la maîtresse eut une moue qui les inquiéta un peu. Elle paraissait douter que leur solution fût exacte.

- Voyons, dit-elle en passant au tableau, reprenons l'énoncé. Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares ...

Ayant expliqué aux élèves comment il fallait raisonner, elle fit les opérations au tableau et déclara :

- Les bois de la commune contiennent donc quatre mille huit cents chênes, trois mille deux cents hêtres et seize cents bouleaux. Par conséquent, Delphine et Marinette se sont trompées. Elles auront une mauvaise note.

- Permettez, dit la petite poule blanche. J'en suis fâchée pour vous, mais c'est vous qui vous êtes trompée. Les bois de la commune contiennent trois mille neuf cent dix-huit chênes, treize cent quatorze hêtres et treize cent deux bouleaux. C'est ce que trouvent les petites.

- **C'est absurde, protesta la maîtresse. Il ne peut pas y avoir plus de bouleaux que de hêtres. Reprenons le raisonnement ...**

- **Il n'y a pas de raisonnement qui tienne. Les bois de la commune contiennent bien treize cent deux bouleaux. Nous avons passé l'après-midi d'hier à les compter. Est-ce vrai vous autres ?**

- C'est vrai, affirmèrent le chien, le cheval et le cochon.

- J'étais là, dit le sanglier. Les arbres ont été comptés deux fois.

La maîtresse essaya de faire comprendre aux bêtes que les bois de la commune, dont il était question dans l'énoncé, ne correspondaient à rien de réel, mais la petite poule blanche se fâcha et ses compagnons commençaient à être de mauvaise humeur. « Si l'on ne pouvait se fier à l'énoncé, disaient-ils, le problème lui-même n'avait plus aucun sens. »

La maîtresse leur déclara qu'ils étaient stupides. Rouge de colère, elle se disposait à mettre une mauvaise note aux deux petites lorsqu'un inspecteur d'académie entra dans la classe. D'abord, il s'étonna d'y voir un cheval, un chien, une poule, un cochon et surtout un sanglier.

- Enfin, dit-il, admettons. De quoi parliez-vous ?

- Monsieur l'inspecteur, déclara la petite poule blanche, la maîtresse a donné avant-hier aux élèves un problème dont voici l'énoncé : Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares ...

Lorsqu'il fut informé, l'inspecteur n'hésita pas à donner entièrement raison à la petite poule blanche. Pour commencer, il obligea la maîtresse à mettre une très bonne note sur les cahiers des deux petites et à effacer les zéros de conduite du cochon et du sanglier.

« Les bois de la commune sont les bois de la commune, c'est indiscutable. » Il fut si content des bêtes qu'il fit remettre à chacune un bon point et à la petite poule blanche qui avait si bien raisonné, la croix d'honneur.