



HAL
open science

Comment la littérature vient aider à modéliser mathématiquement le monde réel ?

Laure Saraceno

► **To cite this version:**

Laure Saraceno. Comment la littérature vient aider à modéliser mathématiquement le monde réel ?. Education. 2017. dumas-01653575

HAL Id: dumas-01653575

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01653575>

Submitted on 22 Jan 2018

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.

Année universitaire 2016-2017

**Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation
et de la formation***

Mention *Premier degré*

Comment la littérature vient aider à modéliser
mathématiquement le monde réel ?

Présenté par Laure SARACENO

Première partie rédigée en collaboration avec Christelle BICHET

Ecrit scientifique réflexif encadré par Mme Soury-Lavergne Sophie

Attestation de non-plagiat

Je soussigné(e) (Prénom NOM)

Laure SARACENO

Auteur du mémoire de master 2 ou de l'écrit scientifique réflexif (MEEF-PE) / MEEF-SD / MEEF-EE / MEEF-PIF (entourez la mention et indiquez le titre du mémoire)

Comment la littérature vient aider à modéliser mathématiquement le monde réel ?

déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel, que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne.

Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient(e) que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer clairement et complètement est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université, pouvant être sévèrement sanctionnée par la loi.

Fait à Chambéry,
Le 11/05/2017.

Signature de l'étudiant(e)



Autorisation de diffusion électronique d'un écrit scientifique réflexif dans la base DUMAS¹

Autorisation de l'étudiant(e)

Je soussigné(e) Laure SARACENO.

Auteur et signataire de l'écrit scientifique réflexif, intitulé :

Comment la littérature vient aider à modéliser mathématiquement le monde réel ?

agissant en l'absence de toute contrainte,

autorise n'autorise pas ²

le Service Interétablissement de Documentation de l'Université Grenoble Alpes-Grenoble INP à le diffuser, sans limitation de temps, sur la base DUMAS en texte intégral.


- Je certifie la conformité de la version électronique déposée avec l'exemplaire imprimé remis au jury.
- Je m'engage à signaler les documents pour lesquels je ne détiens pas les droits de reproduction et de représentation ou les autorisations afférentes. Ces documents devront être masqués ou retirés de la version diffusée sur la base DUMAS par les auteurs.
- La présente autorisation de diffusion n'a pas de caractère exclusif. L'auteur conserve par conséquent toutes les possibilités de cession de ses droits et de diffusion concomitante de son écrit.
- Je renonce à toute rémunération pour la diffusion effectuée dans les conditions précisées ci-dessus.
- Conformément à la loi « informatiques et libertés » du 6 janvier 1978, modifiée en 2004, je pourrai à tout moment modifier cette autorisation de diffusion par simple lettre ou courriel à la BUPE : membupe@univ-grenoble-alpes.fr

Fait à Chambéry, le 11/05/2017.

Signature de l'étudiant(e),

Précédée de la mention « bon pour accord »

Bon pour accord



¹ La base DUMAS (Dépôt Universitaire des Mémoires Après Soutenance) est en accès libre à l'adresse : <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/>
NB : le mémoire sera diffusé sur Dumas si la note obtenue pour l'écrit est supérieure ou égale à 16/20 et si l'auteur et le responsable de mémoire en donnent l'autorisation

² Entourer la mention choisie

Table des matières

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | Introduction..... | 1 |
| 2 | Interdisciplinarité entre français et mathématiques..... | 2 |
| 2.1 | Le concept d'interdisciplinarité..... | 2 |
| 2.1.1 | Définition..... | 2 |
| 2.1.2 | Fondements..... | 3 |
| 2.1.3 | Avantages..... | 3 |
| 2.2 | Le récit littéraire au secours des mathématiques..... | 5 |
| 2.2.1 | Difficultés de compréhension des énoncés narratifs dans les manuels scolaires : constat..... | 5 |
| 2.2.2 | Les avantages à lier littérature et mathématiques..... | 7 |
| 2.2.2.1 | Intérêt au niveau de l'apprentissage du français..... | 8 |
| 2.2.2.2 | Intérêt au niveau de l'enseignement des mathématiques..... | 8 |
| 2.2.3 | Différentes mises en œuvre..... | 9 |
| 2.3 | Problématique relative aux règles de lecture des énoncés de problèmes mathématiques..... | 12 |
| 3 | Méthodologie..... | 13 |
| 3.1 | L'objectif pédagogique de la séquence..... | 13 |
| 3.2 | Présentation des ouvrages..... | 14 |
| 3.3 | Séquence mise en œuvre..... | 15 |
| 4 | Résultats et analyse..... | 19 |
| 4.1 | Séance de préparation : Etude de l'idée de la poule, la méthode et le résultat obtenu.. | 19 |
| 4.2 | Séance 1 : Discussion..... | 19 |
| 4.3 | Séance 2 : Discussion et évolution des critiques envers l'idée de la poule..... | 22 |
| 4.4 | Séance décrochée : Comprendre la notion de « modélisation »..... | 25 |
| 4.5 | Séance 3 : Vérifications des arguments..... | 26 |
| 4.6 | Séance 4 : Données et habillage..... | 27 |
| 5 | Conclusion..... | 29 |
| 6 | Bibliographie..... | 30 |
| 7 | Annexes..... | 32 |

1 Introduction

En tant que professeur des écoles, je mesure le privilège et la responsabilité de pouvoir enseigner plusieurs disciplines à mes élèves. Cette polyvalence ouvre une réflexion sur l'interaction ou plutôt l'interdisciplinarité qui peut être mise en œuvre afin d'éviter le cloisonnement des enseignements et permettre de favoriser les apprentissages en suscitant une plus grande motivation des élèves.

Le français et les mathématiques constituent les deux disciplines maitresses de la scolarité tant au primaire qu'au secondaire, aussi c'est le lien entre ces deux matières que j'ai choisi de développer dans mon mémoire en analysant plus particulièrement la manière dont la littérature peut venir au secours des mathématiques en illustrant et en donnant vie à certains concepts ou notions mathématiques.

Afin de démontrer comment cette interdisciplinarité peut être mise en œuvre et devenir un véritable outil pédagogique et didactique, nous analyserons dans un premier temps le concept d'interdisciplinarité dans ses contours, fondements et objectifs, en privilégiant l'interdisciplinarité mathématiques français, et nous rendrons compte dans un deuxième temps, de la mise en place dans une classe de CM2, de travaux fondés sur l'utilisation de certaines œuvres littéraires à contenu mathématiques. Ces œuvres constituent le point de départ d'une démarche qui consiste à « *faire émerger les représentations mentales des élèves sur les notions mathématiques abordées, les aider à mieux comprendre et utiliser ces notions, leur permettre d'améliorer leur expression (orale ou écrite), etc.* » (Duvert, 1999 : p. 1).

2 Interdisciplinarité entre français et mathématiques.

Nous avons choisi de traiter de l'interdisciplinarité entre deux disciplines fondamentales, le français et les mathématiques et plus précisément, de l'intérêt de faire appel à la littérature jeunesse pour faciliter la résolution de problèmes mathématiques. Mais il convient tout d'abord de se pencher sur le contenu du concept d'interdisciplinarité.

2.1 Le concept d'interdisciplinarité.

2.1.1 Définition.

Dans sa définition de l'interdisciplinarité, Lenoir, universitaire Québécois qui fait autorité en la matière, parle d'une « *mise en relation de deux ou de plusieurs disciplines scolaires (...) qui conduit à l'établissement de liens de complémentarité ou de coopération, d'interpénétrations ou d'actions réciproques entre elles sous divers aspects (...) en vue de favoriser l'intégration des apprentissages et l'intégration des savoirs* » (Lenoir, 2003 : p.17).

Il ressort de diverses définitions que ce concept d'interdisciplinarité dépasse la simple juxtaposition des disciplines pour mettre en œuvre une articulation, une liaison qui va favoriser une certaine harmonie dans l'acte d'apprendre et permettre à l'élève d'appréhender plus facilement la réalité naturelle, humaine et sociale dans laquelle nous vivons.

Mais aborder la question de l'interdisciplinarité, c'est forcément se poser la question du devenir des disciplines. Ces dernières sont-elles remises en cause ?

De nombreux travaux de recherche mettent en évidence que les disciplines conservent leur raison d'être tant qu'elles ne perdent pas de vue le lien et la solidarité qui peuvent exister entre elles (Morin, 1990 cité par Philippot T., 2015 : p. 2). En effet si les disciplines jouent un rôle dans la construction des concepts, elles se traduisent chez les élèves par ce que Jack Lang, alors ministre de l'éducation nationale, appelle une « mosaïque des savoirs » dont la cohérence leur échappe. Or le décroisement des savoirs est indispensable pour appréhender la complexité réelle du monde et faire face à des problématiques en lien avec cette réalité.

Cette relation nécessite une démarche pédagogique particulière au sens où l'enseignement va se faire autour d'un projet qui va venir intégrer deux ou plusieurs disciplines.

2.1.2 Fondements

« *Il y a cinquante ans, le terme d'interdisciplinarité ne figurait même pas dans le dictionnaire Larousse. Aujourd'hui, il est partout, même si on ne possède pas à son sujet de définition univoque* ». (Fourez, 1998 : p. 31).

En effet on assiste depuis la fin des années 60 à de nombreuses tentatives pour mettre fin en partie au cloisonnement disciplinaire à l'école élémentaire.

Des générations de programme vont se succéder avec chaque fois des remises en cause des modèles disciplinaires traditionnels, alternant avec le maintien de ces modèles ;

Mais la publication, en juillet 2006, du socle commun des connaissances et compétences marque une évolution importante puisque ce socle traduit la volonté de « *donner du sens à la culture scolaire fondamentale et de construire les ponts indispensables entre les disciplines et les programmes* » (Ministère de l'éducation Nationale, 2006).

Cette évolution est aujourd'hui confirmée avec la publication du socle commun de 2015 où il est clairement exprimé que « *chacun des grands domaines qui définissent les grands enjeux de la formation durant la scolarité, requiert la contribution transversale et conjointe de toutes les disciplines et démarches éducatives* ».

Et plus spécifiquement dans le programme des cycles 3 et 4, « *les croisements sont possibles entre les disciplines dans le cadre des enseignements pratiques interdisciplinaires* ».

Dans le même sens, le référentiel des compétences des métiers du professorat et de l'éducation mentionne que « *le professeur des écoles doit être capable de concevoir des situations mobilisant plusieurs disciplines et de les exploiter de manière cohérente* ».

Il n'y a plus de doute, l'interdisciplinarité se fait une place non négligeable dans les nouveaux programmes du primaire.

2.1.3 Avantages

Ces avantages sont significatifs sur le plan de l'apprentissage.

Certains auteurs perçoivent l'interdisciplinarité comme un but en soi, celui de permettre l'intégration des apprentissages et des savoirs chez les apprenants (Lenoir et Sauvé, 1998 cité par le laboratoire Litt.et.Maths article paru dans la revue AQEP, 2015 : p. 25).

D'autres auteurs voient plutôt l'interdisciplinarité scolaire comme moyen pédagogique pour faciliter le processus d'intégration des apprentissages et faire apparaître la finalité de ces apprentissages (Hamel 2002).

Pour l'équipe du laboratoire québécois Litt.et.Maths, (Lépine *et al.*, 2015) le rôle de l'interdisciplinarité est d'abord de résoudre le problème de la fragmentation des apprentissages. Tout en considérant comme nécessaire l'apprentissage du contenu et des concepts propres à chaque matière scolaire, il faut encourager l'élève à intégrer ces savoirs afin de pouvoir faire face aux situations et aux problèmes de tous les jours.

L'argument majeur avancé en faveur de l'interdisciplinarité par bon nombre de chercheurs d'après Lépine et ses collègues (*op. cit.*) est qu'elle permet de « *donner un gain de sens aux apprentissages, en les rendant plus vivants, plus accessibles et plus enrichissants* ».

L'apprentissage par le biais de l'interdisciplinarité a aussi pour finalité d'instaurer une appréhension globale de la réalité qui permet de mieux la saisir dans sa complexité, et dans ses interactions.

En effet, dans la vie réelle, les problèmes ne sont pas séparés en disciplines, ils s'imbriquent les uns dans les autres et donc l'interdisciplinarité va permettre à l'élève d'avoir une vision décloisonnée, une approche ouverte sur le monde qui l'entoure, et d'embrasser d'un même regard les questions complexes.

Elle constitue en effet un cadre unificateur de concepts et de méthodes qui peuvent être utiles dans des situations variées et permettre à l'élève de mobiliser les connaissances de différentes disciplines pour en faire une synthèse et traiter une situation complexe.

D'une manière générale, l'interdisciplinarité suscite chez les élèves une plus grande motivation parce que la méthode d'enseignement mise en place se révèle plus pertinente par rapport à leurs préoccupations et à leurs intérêts. En effet, les situations d'interdisciplinarité s'attachent à répondre à des problématiques qui font écho à celles de la vie concrète et des grands enjeux du monde d'aujourd'hui.

En outre, l'interdisciplinarité est mieux adaptée à un développement global et harmonieux de la personne de l'élève. « *La personne humaine que tend à valoriser toute éducation digne de ce nom est cohérente et intégrée. La compartimentation de l'enseignement n'est certainement pas le bon moyen de réaliser cette cohérence et cette intégration de la personnalité. Il est beaucoup plus pertinent d'éviter le cloisonnement du vécu de l'apprentissage et la spécialisation précoce*

et de donner à l'enfant ou à l'adolescent des expériences d'apprentissage intégrantes et une appréhension globale de la réalité » (d'Hainault, 1986 : p. 50).

2.2 Le récit littéraire au secours des mathématiques

L'intitulé de ce paragraphe pourrait soulever une interrogation concernant une hiérarchie possible entre les disciplines. Lenoir donne une réponse qui nous paraît incontournable lorsqu'il souligne que « *l'interdisciplinarité postule l'établissement d'une dépendance réciproque, sans prédominance et sans ignorance aucune entre des disciplines scolaires* » (Lenoir, 2015 : p. 2).

Il était nécessaire de préciser cela pour lever l'ambiguïté de l'expression « *au secours* » qui en plus, pourrait laisser penser que la démarche interdisciplinaire ne peut avoir lieu que dans un sens. Ce qui n'est pas le cas : en effet les chercheurs du laboratoire Litt.et.Math ont bien envisagé d'avoir recours à des concepts ou notions mathématiques pour dénouer le nœud d'une œuvre littéraire.

Ceci étant précisé, et avant d'analyser l'intérêt de l'utilisation des textes de littérature dans l'enseignement des mathématiques, nous ferons état d'un constat plutôt négatif concernant la difficulté des élèves dans la compréhension et la résolution des problèmes.

2.2.1 Difficultés de compréhension des énoncés narratifs dans les manuels scolaires : constat.

Les difficultés de compréhension sont aujourd'hui un des obstacles pédagogiques les plus fréquemment cités par les maîtres aussi bien en poste qu'en formation. Ces difficultés se rencontrent dans de nombreuses matières et plus particulièrement en mathématiques pour la compréhension des énoncés de problèmes.

D'après Descaves (Moulin 2010), résoudre un problème ne consiste pas simplement à trouver le résultat d'une opération, cela consiste à comprendre l'énoncé, à en construire une représentation, à le mathématiser et à mettre en œuvre des stratégies et des procédures de résolution.

Les différentes étapes de résolution supposent « *que l'élève sache jongler entre les trois codes rencontrés dans le problème ; le langage naturel, le langage mathématiques (ex :*

circonférence, polygone, fraction...etc.) et le symbolisme (chiffres, lettres, signes...) ». (Boule et Vasserer, 1998).

Si une difficulté se présente dans sa démarche de résolution, l'élève va avoir tendance à ne se servir que des éléments qu'il utilise le plus en cours de mathématiques : les nombres, et alors sa résolution deviendra automatique et non raisonnée.

Cette difficulté a une double origine :

- Origine liée à l'élève :

En effet à l'école primaire, la majorité des problèmes sont proposés sous forme narrative et de fait sont souvent sous forme d'histoire (Moulin, 2012). En plaçant les élèves dans une situation qui leur est familière, le récit fournit une mise en perspective des objets mathématiques et présente des caractéristiques, (forme narrative, et présence de personnages) qui font intervenir des dimensions langagières (Moulin, Deloustal-Jorrand, Triquet, Bruguère, 2012).

Il y a donc dans l'énoncé, comme le souligne Moulin dans son mémoire (2010), une réelle interaction entre langage naturel et langage mathématique. Mais si l'élève a des difficultés au niveau de la compréhension de la langue et de la sélection pertinente des données, il est certain que ces lacunes auront un retentissement sur son aptitude à résoudre un énoncé de problème. Il se contentera de résoudre un problème, de faire un calcul, en mettant de côté les dimensions liées à la compréhension et au raisonnement.

- Origine imputable à la qualité des énoncés de problèmes :

La plupart du temps les énoncés proposent une histoire réduite à l'extrême, avec une construction particulière que Descaves appelle « *canonique* » :

Elle comprend :

- un lexique réduit
- des données numériques écrites en chiffre
- une question à la fin du texte
- une progression du texte liée à la procédure de résolution

Dans cette situation, Butlen et Pézard indiquent que : « *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* » (1992, p. 4).

De plus, rares sont les conseils et leçons portant sur la résolution de problèmes ; pourtant la maîtrise des supports disciplinaires est nécessaire à l'acquisition de connaissances de la discipline ; les nouveaux programmes insistent sur cette acquisition. Il est donc important que les élèves sachent « bien lire » les énoncés.

Les recommandations ne doivent pas se borner à proposer seulement de « bien lire l'énoncé » et « choisir la bonne opération ». C'est la raison pour laquelle certains chercheurs (Moulin, Deloustal-Jorrand, Triquet, Bruguière, 2012) ont proposé de mettre le problème de mathématiques en récit, de manière à donner davantage de sens pour l'élève. Il pourrait s'agir d'un véritable scénario permettant de créer des relations entre les différentes valeurs numériques données par l'énoncé. Et c'est ainsi que la littérature peut devenir un support des apprentissages mathématiques. Différentes recherches sur le thème « *sciences et récit* » ont en effet mis en évidence les potentialités des ouvrages de littérature jeunesse dans le questionnement et la production d'un raisonnement.

2.2.2 Les avantages à lier littérature et mathématiques.

L'interdisciplinarité littérature et mathématiques peut se comprendre comme l'utilisation, l'association et la coordination de ces deux disciplines dans une approche intégrée des problèmes, (Clary et Giolitto, 1994)

C'est dans cette perspective qu'en 2012, le laboratoire interdisciplinaire Littérature et Mathématiques, de l'université de Sherbrooke, a décidé de réconcilier ces deux disciplines en développant à la fois le goût de la littérature et en donnant vie aux mathématiques.

Concrètement, il s'agit de repérer « *des œuvres littéraires qui présentent un nœud qui ne peut être dénoué que par le recours à des concepts ou des notions mathématiques* » (Laboratoire Litt.et.Maths, article paru dans la revue *AQEP*, 2015 : p. 24), le but étant d'amener les élèves à être eux-mêmes créateurs de leur propre œuvre littéraire interdisciplinaire.

De même, une équipe du laboratoire de l'université Claude Bernard Lyon a mené des travaux de recherche sur l'intérêt des textes de fiction pour « *bien lire* » des énoncés de problème de mathématiques.

Différentes recherches menées également aux Etats unis et ailleurs dans le monde, témoignent que les résultats en mathématiques des élèves augmentent lorsque les stratégies mathématiques

sont enseignées avec la littérature (Morgan, 2006 cité par le laboratoire Litt.et.Maths, article paru dans la revue AQEP, 2015 : p.25).

Cette approche interdisciplinaire un peu surprenante, s'inscrit pourtant totalement dans les nouveaux programmes scolaires français qui indiquent : « *Le cycle 2 a permis l'acquisition des outils de la lecture et de l'écriture de la langue française. Le cycle 3 doit consolider ces acquisitions afin de les mettre au service des autres apprentissages dans une utilisation large et diversifiée de la lecture (...). De manière générale, la maîtrise de la langue reste un objectif central du cycle 3 et l'intégration de la classe de 6e au cycle doit permettre d'assurer à tous les élèves une autonomie suffisante en lecture et écriture pour aborder le cycle 4 avec les acquis nécessaires à la poursuite de la scolarité. (...) En CM1 et CM2, (...) les activités d'oral, de lecture et d'écriture sont intégrées dans l'ensemble des enseignements* » (Bulletin officiel spécial n°11 du 26 novembre 2015, p 98).

La nécessité d'une telle approche se justifie naturellement par le double intérêt qu'elle présente tant sur le plan de l'apprentissage du français que des mathématiques :

2.2.2.1 Intérêt au niveau de l'apprentissage du français

Le recours aux mathématiques permet de mieux apprécier l'œuvre dans son ensemble, de mieux la comprendre, l'interpréter et y réagir.

De plus dans un ouvrage de littérature de jeunesse, la forme et le contenu du récit sont plus riches et aussi plus complexes que dans un énoncé de problème de mathématique, il s'en suit que l'élève va être amené à produire un raisonnement qui sera stimulé par l'intrigue du récit.

En effet, comme l'a souligné Rubiliani (2002), 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 scolaire) et appelle une réflexion en exerçant le jugement et l'esprit critique.

2.2.2.2 Intérêt au niveau de l'enseignement des mathématiques

La réussite des élèves en mathématiques, particulièrement la réussite en résolution de problèmes écrits, a souvent été associée aux compétences en lecture. Les anglo-saxons (Siegel, Borasi, & Smith), sous l'appellation Reading Mathematics, ont développé un champ de recherche qui, à l'origine, s'appuyait principalement sur le principe suggérant que la lecture puisse être un obstacle à l'apprentissage des mathématiques pour les élèves ne possédant pas les habiletés requises pour décoder efficacement les textes mathématiques (Voyer, 2012).

D'où l'intérêt de cette approche interdisciplinaire mise en relief par Lyons et Lyons (2010), didacticiens des mathématiques, qui rapportent que lorsque les élèves se trouvent face à un problème de mathématiques, ils se hâtent d'effectuer un calcul avec les nombres fournis dans le problème. En revanche, ces chercheurs ont remarqué que les mêmes élèves essaieront plutôt de comprendre de quoi il est question dans un problème, de saisir le sens du texte à lire, si celui-ci est proposé en classe de français, sous forme de récit par exemple et sans insertion explicite de nombres (Laboratoire Litt.et.Maths article paru dans la revue *AQEP*, 2015).

Triquet et Bruguière (2012) ont souligné l'intérêt du récit de fiction dans le cadre d'un enseignement scientifique à l'école ; ils ont mis en évidence le rôle de levier que joue l'intrigue de l'histoire dans le développement du questionnement scientifique : ces auteurs sont partis du principe que les éléments de fiction présents dans les albums de littérature peuvent permettre au lecteur de s'interroger sur les phénomènes du monde naturel. Un rapport étroit se noue alors entre fiction et réalité car ces récits inventent en fait « *un monde possible* » qui impose de revenir à la connaissance du monde réel pour le comprendre.

Pour Bruner (2002 : p. 82) théoricien du récit (Orange-Ravachol, Triquet, 2007), il semble que nous ayons dès le début de la vie une prédisposition pour les récits qui aident en effet à construire et à inventer le passé et l'avenir

Triquet, quant à lui, a démontré que la construction d'une histoire s'apparente à la construction d'un savoir scientifique : En effet, elle commence « *lorsque apparaît une brèche dans l'ordre des choses* », qui perturbe « *nos schémas de pensée, nos idées du monde* ». Il poursuit : « *Comme dans un problème, quelque chose de bizarre apparaît, met en défaut nos conceptions, appelle une explication* » (2007 : p. 9).

Ainsi il apparaît que la rencontre entre mathématiques et littérature, peut donc avoir lieu et prendre des formes différentes mais au-delà des procédés il importe de s'interroger sur l'efficacité de cette interdisciplinarité : simple stratégie pour retenir l'attention de l'élève ou bien véritable instrument pour développer une meilleure compréhension des problèmes.

2.2.3 Différentes mises en œuvre.

La mise en œuvre de cette interaction entre mathématiques et français peut se réaliser de différentes manières. Nous citerons trois exemples de dispositifs d'interdisciplinarité mis en place :

- Il s'agit tout d'abord d'une pratique d'écriture au quotidien dans un cours de mathématiques envisagée par trois enseignants (Assude, Lattuati et Leorat, 2000-2001). Leurs recherches partent du principe que les pratiques mathématiques sont inséparables des pratiques d'écriture mais que ces dernières ne sont pas évidentes ni spontanées pour tous les élèves.

Par exemple, lors de la résolution d'un problème, les élèves doivent écrire la solution comme « un produit fini » qui doit être conforme à une norme, mais les essais d'écriture et les tâtonnements de l'élève qui précèdent la résolution, ne sont en général pas pris en compte et ne font pas l'objet d'attention de la part de l'institution scolaire qui renvoie ce travail à la sphère privée de l'élève. On dit à l'élève qui a compris un énoncé, qu'il ne lui « reste plus qu'à rédiger » et c'est là que la difficulté se pose. D'où cette mise en œuvre de dispositifs qui permettent de faciliter l'entrée de l'élève dans une culture de l'écrit mathématiques avec tous les gestes qui y sont associés ; on considère dans cette démarche qu'il n'y a pas de séparation entre la compréhension de l'énoncé d'un problème, la recherche de la solution, et l'expression de cette solution à travers une production d'écrits intermédiaires (traces de la recherche).

Ceci nécessite une grande implication de l'enseignant et la conviction que le travail d'écriture et de langage doit avoir une place prépondérante dans la compréhension des énoncés de problème.

- Petit et Camenisch (2005) proposent quant à eux d'effectuer un travail de lecture et d'écriture visant une meilleure compréhension des énoncés.

Il s'agit essentiellement de montrer comment il est possible, à la fois, de réaliser des apprentissages ciblés sur la langue et de développer la compréhension d'énoncés de problèmes. La mise en œuvre se réalise par la mise en place de projets d'écriture d'énoncés de problèmes qui nécessitent une analyse fine du fonctionnement de ces énoncés.

Plusieurs énoncés sont donnés aux élèves, qui ne présentent aucune difficulté mathématique (trois nombres entrent en jeu), seuls subsistent des difficultés liées à la langue.

Il s'agit donc pour les élèves de classer les différents énoncés selon plusieurs critères (thème, place de la question, nature de l'opération). Ceci les oblige à trouver des points communs, des différences, et à les verbaliser.

Certains énoncés sont différents dans l'ordre d'énonciation mais ils racontent la même histoire ; le but sera alors de permettre aux élèves de dégager une seule histoire sous-jacente en restituant l'ordre chronologique (état initial, transformation, état final).

Cette activité a essentiellement pour but de permettre à l'élève d'avoir une meilleure représentation de la situation, et d'avoir conscience du lien existant entre un énoncé et l'histoire qui le sous-tend. Il s'agit de donner priorité à la situation, au modèle et non à l'opération à effectuer

- Enfin il peut s'agir de partir d'une œuvre littéraire modèle (album, roman ou autre) à contenu mathématique, qui va permettre à l'élève de repérer le nœud du récit et de tenter de le dénouer en usant de stratégies mathématiques. En retour l'élève sera plus disposé à apprécier l'œuvre dans son ensemble et à y réagir.

Dans cette démarche, le laboratoire interdisciplinaire « Litt.et Maths » a réalisé des travaux basés sur un processus de création littéraire et de résolution de problèmes.

L'objectif est de partir d'une œuvre littéraire modèle présentant un potentiel d'exploitation mathématiques, pour amener l'élève à créer lui-même un récit de fiction à la manière d'un auteur et sous contrainte mathématiques. Il s'agit de « *faire en sorte que les élèves voient la situation-problème comme un tout et ne se contentent pas d'appliquer une formule ou un calcul mathématique sans lien avec le contexte* » (Litt.et.Maths).

Dans le même esprit, une autre analyse a été réalisée par Moulin (2010) sur l'utilisation des textes de fiction dans la résolution des problèmes mathématiques. Le dispositif se place dans la lignée de plusieurs travaux sur le thème « *sciences et récit* ». Ses recherches ont mis en évidence les potentialités des récits de fiction dans le questionnement et la remise en cause de conceptions initiales. Comme l'ont montré Triquet et Bruguière (2007), l'intrigue et ses ressorts sont des leviers importants dans la mise en place d'un questionnement sur les connaissances.

De même, 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. C'est ce potentiel des récits de fiction que Moulin a choisi d'explorer « *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 mathématiques proposés par les enseignants et les manuels scolaires* » (2010 : p. 34).

Il s'agit d'amener les élèves à se questionner sur leur lecture des énoncés, à entrer dans l'histoire de l'énoncé et pouvoir repérer les informations utiles pour résoudre le problème.

Parmi des textes évoquant les mathématiques, Moulin a retenu deux livres intitulés tous deux : « *Le problème* ». Ce sont ces deux livres qui ont servi de base à son étude et sur lesquels je vais m'appuyer pour la mise en œuvre de ma séquence.

Le premier, de M. Aymé, est extrait des comtes du Chat Perché et le second est une pièce de théâtre de C. Lamblin. Ces deux ouvrages présentent un énoncé de problème au cœur de l'intrigue.

En effet, cet aperçu des différentes formes de rencontre entre littérature et mathématiques est fondé sur l'hypothèse que l'étude de récit dont l'intrigue est basée sur des énoncés de problème, peut aboutir à une meilleure compréhension et résolution de ces problèmes.

Il s'agit donc à présent de vérifier cette hypothèse de manière concrète, en exploitant auprès d'élèves de CM2, les potentialités de ce type de récit et en analysant comment cette interdisciplinarité peut être mise en œuvre et devenir un véritable outil pédagogique et didactique.

2.3 Problématique relative aux règles de lecture des énoncés de problèmes mathématiques

Notre problématique se résume à la question de savoir s'il était possible d'organiser une séquence de classe qui puisse permettre aux élèves de comprendre comment est construit un énoncé de problème et donc de faire émerger chez eux deux principes de lecture des énoncés, autour desquels ils puissent engager une discussion :

- Avoir conscience que le monde présenté dans l'énoncé n'est pas le monde réel, mais un monde idéalisé, modélisé.
- Distinguer ce qui relève de l'habillage et ce qui relève des données ; c'est-à-dire leur permettre de faire la part entre les éléments de l'énoncé qui sont déterminants pour la résolution du problème de ceux dont on peut se passer et qui ne présentent pas d'intérêt particulier, si ce n'est d'habiller et d'étoffer l'énoncé.

Pour ma part je souhaitais savoir s'il était possible que les élèves découvrent ces deux règles par eux-mêmes et à quelles conditions.

Leur découverte nous permettrait de vérifier les deux hypothèses émises par Moulin :

- « *L'étude d'une intrigue, mettant en lien monde réel et monde mathématique, permet aux élèves de mettre en évidence le lien entre énoncé de problème et réalité.*
- *La fiction permet de questionner la nature des différents éléments de l'énoncé et ainsi faire la distinction entre habillage et données »* (2010 : p. 39).

Les séances ont donc été conçues afin de tester ces deux hypothèses et de « *pouvoir rendre compte de l'évolution des réponses des élèves en fonction de leur étude de l'intrigue et du travail réalisé* » (op. cit., p. 40). C'est l'une des raisons pour laquelle j'ai respecté l'enchaînement et formulation de questions. Cependant, j'ai tenu à garder une certaine souplesse et ouverture, prête à pouvoir ajouter, modifier, enlever si nécessaire des éléments face à la réaction des élèves.

3 Méthodologie

J'ai donc choisi d'exploiter en classe la séquence que propose Moulin (2010) dans son mémoire « *mathématiques et récits : des textes de fiction pour « bien lire » des énoncés de problèmes de mathématiques en classe de cm2* ».

La conclusion qu'elle tire de son dispositif testé en classe est positif et confirme ses hypothèses de recherches, mais elle précise que l'une des limites de ce dispositif est qu'elle ne l'a testé que dans une seule classe, ce qui n'est peut-être pas suffisant pour en tirer une conclusion générale. Cependant Moulin a bon espoir que cette séquence réalisée puisse provoquer à l'avenir chez les élèves un questionnement sur la lecture des énoncés de problèmes mathématiques. C'est la raison pour laquelle j'ai choisi de reproduire son dispositif. Ne souhaitant pas changer l'essence même de la séquence de Moulin je reprendrai par endroit dans la partie ci-dessous la présentation qu'elle en fait.

3.1 L'objectif pédagogique de la séquence

La séquence porte donc sur l'étude des deux ouvrages cités plus haut page 12.

L'ambition est de tenter d'apporter des éléments de réponse aux difficultés rencontrées par les élèves lors de la résolution de problèmes mathématiques en proposant un dispositif permettant aux élèves de questionner leur pratique en résolution de problèmes afin d'explicitier et discuter les deux règles mentionnées plus haut. L'objectif est que l'élève parvienne à « bien lire » un énoncé de problème.

Ce travail est donc centré sur « *la lecture et la compréhension des énoncés, première étape indispensable en résolution de problème* » (op. cit., p. 35).. En effet, bien que cette première étape soit indispensable, les leçons de compréhension restent rares et superficielles dans les manuels scolaires.

3.2 Présentation des ouvrages

Dans le conte de M. 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 ?* » (Aymé, 1939 : p. 15).

Delphine et Marinette, les deux héroïnes du conte trouvent le problème trop difficile et demandent donc aux animaux de la ferme de l'aider. L'idée de la Poule est d'aller compter les arbres directement dans le bois de la commune tout près de la maison des deux filles. Les filles et les animaux trouvent une réponse et ne comprennent pas que la maitresse ne soit pas d'accord (Moulin, 2010 : p. 38).

Dans la pièce de théâtre, le maître propose à sa classe 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 ?* » (Lamblin, 2000 : p. 5).

Les élèves ne comprenant pas l'énoncé vont modifier certains éléments afin qu'il corresponde à leur vie familiale (nombre de parts à faire, allergie aux fraises la tarte aux fraises devient alors une tarte aux pommes) et le problème devient alors de plus en plus difficile à résoudre (Moulin, 2010 : p. 38).

Dans les deux intrigues, Moulin le précise bien, ce n'est pas l'objet mathématique qui est important pour l'étude mais le fait que dans leur histoire les auteurs jouent sur le lien entre monde mathématiques (monde modélisé) et monde réel. Les différents personnages voient les énoncés comme des descriptions du monde réel et vont donc confondre les deux mondes. Ces histoires doivent leur permettre de remettre en cause ce que Moulin appelle « le contrat de lecture » et qui sont les deux règles décrites précédemment.

On parlera alors de ruptures dans le contrat que les élèves devront repérer, comme par exemple :

- Lorsque la poule propose de compter les arbres dans le bois ;
- Lorsque les élèves transforment l'énoncé afin de mieux le comprendre.

L'hypothèse de recherche générale dans l'étude de Moulin est donc que l'étude de récits de fiction, dont l'intrigue est basée sur des énoncés de problèmes où les auteurs jouent sur le lien entre monde réel et monde mathématiques, permet aux élèves d'établir des règles de lecture à suivre face à un énoncé.

3.3 Séquence mise en œuvre

La séquence est réalisée dans une classe de 29 élèves de Cm2. Mes résultats se baseront sur 27 élèves car un élève présente de grosses difficultés de concentration et un autre a un comportement proche de l'autisme. La séquence présente 4 séances et 1 décrochée non prévue au départ. *« Les trois premières sont en lien direct avec le conte de M. Aymé et sont conçues pour permettre aux élèves de construire les arguments de la scène finale qui relate le débat entre la petite Poule Blanche et la maîtresse. C'est dans ce débat que s'expriment les différentes visions des personnages sur les liens entre énoncé de problème et réalité. Nous voulions donc que les élèves comprennent les différentes visions des personnages »* (op. cit., p. 40). La quatrième séance est également sur ce thème, mais est plus axée sur le concept de données et d'habillage.

Dans cette étude, il existe **différents niveaux de lecture du problème** :

1. Le problème « réel » de la poule et de Delphine et Marinette : Combien y a-t-il d'arbres dans cette forêt-là.
2. Le problème « modélisé » : trouver le nombre d'arbres dans une forêt générique constituée de façon régulière du monde.
3. Le problème de la maîtresse : faire apprendre la méthode de résolution, ici problème de proportionnalité.

Le problème de la poule est de savoir combien il y a d'arbres de chaque essence dans le bois de la commune du domicile de Delphine et Marinette. On peut répondre à cette question par plusieurs moyens, dont le comptage des arbres un à un.

Le problème de la maîtresse est de savoir construire et utiliser un modèle pour traiter un ensemble de problèmes de même type, parmi lesquels celui du bois de la commune de Delphine et Marinette est inclus. Mais pour cela il faut utiliser un modèle proportionnel (le nombre d'arbres de chaque essence est proportionnel à la surface de bois). En particulier, il faut décider que la nature des essences ne change rien au modèle, pas plus que le nombre d'essences

différentes. En revanche, importent la surface de la forêt et le nombre d'arbres de chaque essence par unité de surface. Ce modèle permet une procédure par le calcul, qui n'est pas celle utilisée par les animaux de la ferme. Ensuite ce modèle peut être utilisé pour obtenir une réponse à la question initiale. La comparaison entre la réponse apportée par le modèle et la réponse apportée par le comptage pourrait être objet de discussion, c'est à dire la question du rapport entre modèle et réalité. C'est une question fondamentale du raisonnement scientifique et mathématique.

Il existe deux types de stratégie pour résoudre le problème :

Stratégie 1 : Méthode de la poule par comptage, énumération des arbres sur place.

Stratégie 2 : Méthode par calcul à partir du modèle mathématique. Distinguent le monde du problème du monde réel.

Les compétences travaillées dans cette séquence sont les suivantes :

Modéliser : Domaines du socle : 1, 2, 4

- Utiliser les mathématiques pour résoudre quelques problèmes issus de situations de la vie quotidienne.
- Reconnaître des situations réelles pouvant être modélisées. Ici se rendre compte qu'un énoncé de problème modélise, idéalise la réalité afin de faire apprendre une méthode de résolution.

Chercher : domaines du socle : 2, 4

- Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés, ici le texte.
- Observer, questionner, émettre des hypothèses, en mobilisant des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle.

Raisonner : Domaines du socle : 2, 3, 4

- Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.

Communiquer : Domaines du socle : 1, 3

- Expliquer son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

Représenter : Domaines du socle : 1, 5

- Utiliser des outils pour représenter un problème : dessins, schémas.

Le tableau ci-dessous présente l'organisation de la séquence :

Le déroulement complet de la séquence se trouve dans le mémoire de Moulin (2010). Les fiches distribuées aux élèves sont regroupées en annexe 1.

| Séance | Déroulement et objectifs |
|--------------------|---|
| Préparation | <p>Lire « <i>Le problème</i> » de M. Aymé.</p> <p>Etude de l'idée de la poule dans l'histoire en lien avec l'intrigue.</p> <p>Moyens mis en œuvre : faire la fiche de lecture 1 (Annexe 1). Extrait de la fiche :</p> <p>3. Recopie le passage du livre qui explique l'idée qu'à la poule pour résoudre le problème :</p> <p>4. Que pensent les fillettes et les animaux de l'idée de la poule ?</p> <p>5. Quel est le résultat trouvé par les fillettes et les animaux ?</p> <p>6. Penses-tu que ce résultat est juste ? justifie ta réponse sans faire le problème :</p> <p>7. Aurais-tu suivi la même méthode que la poule pour résoudre le problème ? pourquoi ?</p> |
| Séance 1 50 min | <p>Étude de l'idée de la poule pour résoudre le problème en lien avec l'intrigue du conte :</p> <p>Objectifs : - Travailler leur compréhension de l'histoire ; - Réfléchir sur les liens et la distinction entre monde du problème mathématique et monde réel.</p> <p>Moyens mis en œuvre : Mise en commun de la fiche lecture 1 (40 min).</p> |
| Séance 2 50 min | <p>Étude de l'idée de la poule en lien avec l'énoncé du problème mathématique :</p> <p>Objectifs : - Identifier les liens entre certains éléments de l'énoncé et la construction d'un raisonnement ; - Sélectionner les données d'un problème ; - Produire des critiques sur l'idée de la poule en lien avec l'énoncé.</p> <p>Moyens mis en œuvre : faire la fiche de lecture 2. Extrait de la fiche 2 :</p> <p>1. Dans l'extrait du livre, souligne les mots qui expriment le plus l'idée de la poule.</p> <p>2. Dans l'énoncé, souligne en bleu les mots que la poule utilise pour résoudre le problème.</p> <p>3. Selon toi, quel raisonnement a fait la poule dans sa tête ?</p> <p>4. Dans l'énoncé, souligne d'une autre couleur ce qui te permettrait de résoudre le problème ?</p> |

| | |
|--------------------|--|
| | <p>5. <i>Quelle(s) critique(s) pourrais-tu faire à la poule ?</i></p> <p>Travail individuel et mise en commun par groupes.</p> |
| Séance décrochée. | <p>Séance de mathématiques : Travail sur un énoncé de problème inventé et inspiré d'une idée d'élève (20 min).</p> <p>Objectifs : comprendre la notion de « modélisation » d'un problème.</p> |
| Séance 3 50 min | <p>Résolution mathématique du problème et étude des bois de la commune :</p> <p>Objectifs : - Commencer la construction du concept de donnée.</p> <p>Moyens mis en œuvre : Travail individuel (25 min) sur la fiche mathématiques (fiche 3),</p> <p>Mise en commun de la fiche mathématiques et de la fiche de lecture 2 afin de mettre en lien le travail fait par les élèves et celui fait par les animaux.</p> |
| Séance 4 50 min | <p>Étude de la pièce de théâtre de Christian Lamblin : Etude du rôle des différents mots d'un énoncé.</p> <p>Objectifs : - Construire les concepts d'habillage et de données ; - Réfléchir au lien entre énoncé de problème et réalité.</p> <p>Moyens mis en œuvre :</p> <p>- Résoudre les problèmes intermédiaires de la pièce (fiche 4) afin de se rendre compte de la manière dont les changements des mots de l'énoncés agissent ou n'agissent pas sur la résolution du problème.</p> <p><i>Énoncé 1 : Mon papa achète une grosse tarte aux fraises et la coupe en 4. Sachant que la tarte pèse 800 g, quel va être le poids de chaque part ?</i></p> <p><i>Énoncé 2 : Mon papa achète une grosse tarte aux pommes et la coupe en 4. Sachant que la tarte pèse 800 g, quel va être le poids de chaque part ?</i></p> <p>...</p> <p>- Réécriture de l'énoncé de M. Aymé. Travail individuel (Fiche 5). Extrait :</p> <p><i>1. Dans l'énoncé ci-dessous, souligne les données du problème en bleu et l'habillage d'une autre couleur</i></p> <p><i>2. Modifie le moins possible l'énoncé pour que la poule n'ait pas l'idée d'aller compter les arbres dans la forêt.</i></p> <p><i>3. Comme les élèves dans la pièce de théâtre, modifie le plus possible l'énoncé sans que les calculs pour le résoudre soient modifiés.</i></p> |

4 Résultats et analyse

4.1 Séance de préparation : Etude de l'idée de la poule, la méthode et le résultat obtenu

Après avoir lu le livre, les élèves devaient faire la fiche de lecture 1. Ils devaient étudier l'idée de la poule par rapport à l'intrigue, donner leur avis sur le résultat trouvé et sur la méthode employée qui est d'aller compter les arbres directement dans la forêt de la commune.

Après correction des fiches de lecture 1, voici les résultats concernant leur avis sur la méthode :

| | |
|--|--|
| Stratégie 1 : Méthode de la poule par comptage, énumération des arbres sur place. | |
| 13 élèves | Argument « pour » : méthode qui peut marcher pour d'autres bois. (Kelli, Mattéo, Janne, Roger, Claire, Léa, Eli, Len, Margot, Mathieu, Enzo, Meriam, Djess). |
| 4 élèves | Argument « contre » : méthode longue et il y a un risque d'erreurs. (Bertrand, Gael, Paul, Elodie). |
| Stratégie 2 : Méthode par calcul à partir du modèle mathématique. Distinguent le monde du problème du monde réel. | |
| 10 élèves | Contre la méthode de la poule. (Lise, Sara, Jean, Joel, Laurie, Maria, Tomas, Liv, Léo, Kévin). |

4.2 Séance 1 : Discussion

Discussion sur l'idée de la poule (qui est de considérer le bois à côté de la maison), la méthode (par comptage) et le résultat obtenu (nombres).

J'explique ce que l'on va travailler au cours de cette séquence : « *Ce travail est centré sur la lecture et la compréhension des énoncés, première étape indispensable en résolution de problème. Pour cela nous allons étudier l'attitude des personnages dans les deux ouvrages.* »

Question 3 : Quelle est l'idée de la poule ?

Moi : La localisation a-t-elle de l'importance ? Eli : « *Ben oui parce que si on va compter les bois d'une autre commune ce ne serait pas pareil, on n'aurait pas le même résultat* ».

Bertrand : « *Non moi je suis pas d'accord, parce que tu pourrais aller dans les bois de la commune même à l'autre bout de la ville et ils pourraient quand même les compter* ».

Lise : « *Ben moi je suis un peu du même avis qu'Eli parce que si c'était les bois de la commune qui sont de l'autre côté de la terre ce serait pas du tout les mêmes résultats* ».

Au cours du débat les élèves ont eu du mal à prendre en compte ce que venait de dire leur camarade, ils ont plutôt pour la plupart cherché à exprimer leur idée.

D'après la discussion ci-dessus entre le problème et la méthode, pour certains la localisation a de l'importance car cela fera changer le résultat. Et pour d'autres elle n'a pas d'importance, la méthode « énumérer les arbres » marche pour d'autres bois. Le résultat pourrait être différent cela n'a pas d'importance.

Voyant qu'ils ne font pas le lien avec le fait que la poule ne pourrait plus y aller en marchant. J'utilise la réplique de Lise : « *Mais est ce que l'idée de la poule serait toujours la même si les bois étaient situés de l'autre côté de la terre ?* ».

Lise : « *Non parce que elle pourrait pas y aller en marchant.* », Len : « *La localisation c'est important, car elle dit que les arbres sont tout près de chez eux donc si on prend un autre bois il n'y aura pas que des hêtres, des chênes et des bouleaux* ».

Len ici commence à se rendre compte que le monde du problème ne pourrait peut-être pas aller dans la réalité. Pour faire le comptage dans le monde réel, la localisation et le type d'arbres comptent.

Comme le remarque Moulin (2010) dans son analyse, même si l'argument de certains élèves devient un peu plus concret, il n'arrivera pas à convaincre les autres qui soutiendront toujours le fait que les bois soient loin, ou pas, ne change rien à son idée.

Contrairement à Moulin je ne chercherai pas à aller plus loin sur la question de l'importance de la localisation, j'y reviendrai plus tard, car ce qui est important c'est que les élèves se rendent compte que la méthode de la poule est bonne mais jusqu'à un certain point.

Une partie de la classe se situe au niveau 1 et une autre au niveau 2 dont certains distingueront bien les deux niveaux de lecture, la question 5 ci-dessous le montre.

Question 5 : Penses-tu que le résultat obtenu par la poule est juste ?

Nous avons donc des élèves se situant au niveau 1 : Meriam : « *J'ai mis oui car c'est beaucoup plus simple de les compter* », d'autres se situant au niveau 2 : Gaël : « *Non car les bois de la commune ne sont pas réels.* ». Et certains distinguant les deux niveaux de lecture du problème : Lise : « *Moi j'ai mis oui car les écureuils ont trouvé pareil. Oui et non en fait. Oui parce qu'il y a bien ce nombre d'arbres dans les bois de la commune parce que les écureuils ont trouvé le même résultat. Mais aussi « non » parce que c'est les bois de l'énoncé pas les bois de la commune. En fait les bois c'est pas réel* ».

Des élèves prendront conscience de ces deux niveaux au cours de la séance : Eli qui pensait que les résultats étaient justes « *car les bois de la commune sont les bois de la commune* » a changé d'avis « *Non justement en fait c'est faux parce que c'est aussi les bois du problème. Donc c'est oui et non comme l'a dit Lise* ».

Toujours est-il que la majorité des élèves se situent encore dans le niveau 1 et ne réussissent pas pour certains à tenir compte de l'énoncé de mathématiques et à distinguer les deux mondes. Malgré les justifications et explications de certains de leurs camarades.

Question 7 : Aurais-tu suivi la même méthode que la poule pour résoudre le problème ? pourquoi ?

Beaucoup auraient suivi la même méthode par comptage procédure souvent employée au cours de la scolarité : Meriam et Eli : « *car c'est la plus simple* », Mattéo : « *car c'est la réalité* ».

D'autres non en justifiant ainsi : Djess : « *car c'est trop long à compter pour de vrai* », Bertrand : « *car ça prend trop de temps. Et si tu fais une erreur tu devras tout recommencer* ».

Certains comme Jules se rendent compte que la réalité n'est pas le monde modélisé : « *Non parce qu'il pourrait y avoir 4 bouleaux 9 chênes et 3 hêtres au lieu de 1 bouleau, 3 chênes et 2 hêtres et le bois il fait peut-être pas 16 hectares* ».

Et d'autres auraient suivi la méthode par calcul d'après le modèle mathématique :

Maria : « *Ben non parce que j'aurais calculé* », Gaël : « *Moi j'ai mis non parce que ça tend un petit piège puisque ça parle des bois de la commune mais c'est pas les vrais bois de la commune* », Lise : « *Moi j'ai mis non car le problème ne signifie rien de réel* », Jean : « *Ben dans le problème y a marqué tout déjà, donc autant utiliser le problème* ».

Pour certains la distinction entre monde réel et monde du problème est encore floue voire absente. Certains aussi se contredisent d'une réponse à l'autre. Pour d'autres elle semble plus perceptible qu'au début du débat.

Question 8 : Propose une autre idée pour résoudre le problème :

Jean : « *Moi j'aurais cherché dans les livres* », Bertrand : « *Allez demander à la mairie* ». Roger et Margot n'ont pas d'autre idée. Une douzaine pense qu'il faut faire un calcul. Le nombre a évolué de celui d'avant la discussion le contrat de lecture semble positif. Une dizaine d'élèves semble avoir, dès la première lecture, bien compris que le lien entre l'énoncé et la réalité est au cœur du problème.

La séance 1 se termine, je laisse volontairement la question en suspens afin que le temps puisse leur faire prendre du recul et ainsi qu'ils puissent réaliser par eux-mêmes l'importance de distinguer monde réel et monde mathématique.

A la fin de cette séance, Lise vient me voir et me dit : « *Mais maitresse le résultat des arbres c'est faux n'est-ce pas ? car c'est un peu comme si tu nous donnais un problème où il était écrit qu'il fallait qu'on trouve le nombre d'enseignants dans l'école de st Félix où il y avait 10 classes. On n'irait pas compter pour de vrai les professeurs dans notre école* ».

Trouvant l'exemple idéal, je décide de l'exploiter lors d'une séance décrochée en mathématique. J'utiliserai un modèle de problème simple, légèrement différent de la réalité, les élèves connaissent bien leur école et surtout le nombre de classe.

4.3 Séance 2 : Discussion et évolution des critiques envers l'idée de la poule

Avant de commencer la fiche de lecture 2, je souhaite voir l'évolution de la réflexion des élèves sur la méthode de la poule, je procède donc à un sondage sur feuille.

| |
|---|
| Stratégie 1 : Méthode de la poule par comptage, énumération des arbres sur place. |
| 4 élèves restent dans l'argument « pour » : méthode qui peut marcher pour d'autres bois. Kelli, Mattéo, Janne, Roger. |
| 5 élèves passent de l'argument « pour » à « contre » : méthode longue et il y a un risque d'erreurs. Léa, Claire, Margot, Meriam, Djess, |
| 1 élève reste dans l'argument « contre » : Bertrand. |
| 10 élèves en stratégie 1 (17 élèves avant la discussion de la séance 1). |
| Stratégie 2 : Méthode par calcul à partir du modèle mathématique. Distinguent le monde du problème du monde réel. (Contre la méthode de la poule). |
| 8 élèves passent de la stratégie 1 à la stratégie 2 : Len, Paul, Enzo, Mathieu, Eli, Elodie, Gael, Liv |
| 9 élèves restent en stratégie 2 : Lise, Sara, Jean, Joël, Laurie, Maria, Tomas, Léo, Kévin |
| 17 élèves en stratégie 2 (10 élèves avant la discussion de la séance 1) |
| Stratégie 2 vers stratégie 1 : 0 élève. |

Dans la stratégie 1 : 3 élèves (Elodie, Gaël, Paul) avec un argument « contre » et 5 élèves (Enzo, Len, Mathieu, Eli) avec un argument « pour » sont passés dans la stratégie 2. La réflexion sur l'idée de la poule n'a pas évolué pour 5 élèves (Kelli, Mattéo, Janne, Roger et Bertrand). (Tableau d'évolution des critiques sur la méthode de la poule de chaque élève – Annexe 2).

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

Je leur demande de me faire un rappel sur le débat de la séance de la semaine dernière. Je souhaite amener les élèves à trouver par eux-mêmes que la poule a résolu le problème dans le monde réel.

Certains sont entre le problème « réel » et le problème « modélisé » (entre le niveau 1 et 2) pour eux la méthode par comptage est une méthode comme une autre qui pourrait très bien fonctionner : Tomas : « *L'erreur de la poule c'est qu'elle a compté les arbres en vrai, alors que le calcul on pourrait le faire de tête* ». Moi : « *Et penses-tu que son résultat pourrait être le même que le résultat qu'on trouve en calculant ?* ». Tomas : « *Je ne sais pas !!* ».

D'autres ont assimilé que le problème n'avait rien de réel, qu'il modélisait la réalité :

Joël : « *En gros c'est pas les mêmes bois. Dans les bois en vrai chaque endroit n'est pas pareil il peut y avoir différents nombres d'arbres et pas toujours trois chênes, 2 hêtres, 1 bouleau* ».

Eli : « *C'est que les bois de la commune de la réalité c'est pas les bois du problème de la maitresse* ». Jean : « *Elle a mélangé les 2 en fait, elle a pas compris que c'était de 2 choses différentes* ». Moi : « *Tout à fait, elle a confondu le monde réel et le monde du problème ! Et c'est l'une des règles à suivre pour « bien lire » et comprendre un énoncé de problème* ».

Résultats de la fiche de lecture 2 : Evolution des critiques envers l'idée de la poule

Il a été demandé aux élèves de critiquer l'idée de la poule à différents moments de la séquence:

- 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).

Moulin en fait la même analyse, les remarques contre l'idée de la poule évoluent au cours des séances. Elles sont au départ assez superficielles et la justification n'est pas claire chez certains. Les critiques adressées à l'égard de la poule qui reposent sur le fait qu'elle résout le problème dans le monde réel se sont affinées. L'identification des deux mondes est plus distincte.

Evolution des critiques envers l'idée de la poule entre la fiche de lecture 1 et 2.

| | | | |
|--|---|---|--|
| | Elèves | Séance 1 | Séance 2 |
| A la fin de la séance 2 : 18 élèves se situent dans le niveau 2 des problèmes et dans la stratégie 2. Ils distinguent bien le monde « réel » du monde du « problème ». | Lise | <i>Oui le résultat est juste car les écureuils ont trouvé pareil et non le résultat est faux car le bois de la commune dans l'énoncé ne sont pas réels.</i> | <i>Mais le problème n'était pas réel.</i> |
| | Len Eli | Len : <i>Ils ont inversé hêtre et bouleau mais oui la méthode est plus simple.</i> Eli : <i>Il est juste car les bois de la commune sont les bois de la commune.</i> | <i>Ce ne sont pas les bois du problème qu'elle a pris.</i> |
| | Léo | <i>Le résultat est bon car les écureuils et les fillettes étaient d'accord. Mais j'aurais fait des calculs.</i> | <i>Le problème a été conçu en pensant que les élèves utiliseront l'énoncé.</i> |
| | Paul | <i>Le problème a mis des nombres d'arbres alors que dans la forêt on a pas le même nombre. Puis si on fait une erreur il faut tout recompter. Il vaudrait mieux faire un schéma.</i> | <i>C'est que ce n'est pas le même nombre d'arbre dans le problème et dans les bois. Mais lorsqu'elle a entendu « les bois de la commune » elle a eu cette idée de les compter en vrai.</i> |
| | Maria | <i>Le résultat est faux car il existe d'autres sorte d'arbres et ça devait être de faux arbres. Mais aussi oui car les écureuils ont trouvé la même réponse que les fillettes. Mais on aurait pu faire le calcul à son bureau.</i> | <i>Elle n'est pas normale sa méthode, on avait juste besoin de faire les calculs.</i> |
| A la fin de la séance 2 : 8 élèves se situent dans le niveau 1 des problèmes et dans la stratégie 1. Parmi les 8 : | 5 n'ont pas évolué ou sont passés de l'argument « pour » à « contre ». | Léa : <i>c'est trop de temps sa méthode. On peut demander à la mairie sinon.</i> Margot : <i>c'est la méthode la plus facile et les résultats sont juste car l'inspecteur a dit oui. Et Djess, Bertrand</i> | <i>Sa méthode prend trop de temps</i> |
| | | Meriam : <i>le résultat est juste car ils les comptent eux même.</i> | <i>Elle croit que c'est leur commune alors que ça peut être une autre.</i> |
| | 3 ont un raisonnement incompréhensible. | Roger : <i>c'est une bonne idée sa méthode.</i> Enzo : <i>j'aurais suivi la même méthode parce que j'aurais fait pareil.</i> Janne : <i>oui le résultat est juste mais c'est la maitresse qui s'est trompée. Je n'ai pas d'autre idée comment résoudre.</i> | <i>Pas compréhensible.</i> |

| | | Séance 1 | Séance 2 | | |
|--------------------------------------|--|--------------------|----------|-----------|--------------------|
| | | Fiche de lecture 1 | Débat | Sondage | Fiche de lecture 2 |
| Nombre d'élèves dans la stratégie 2 | | 10 | | 17 | 18 |
| Nombre d'élèves dans la stratégie 1, | | 13 | | 6 | 5 |
| - Argument « contre » : | | | | | |
| - Argument « pour » : | | 4 | | 4 | 3 |

Tableau d'évolution des critiques sur la méthode de la poule de la séance de préparation à la fin de la séance 2. (Tableau d'évolution de chaque élève – Annexe 2).

Résultats de la fiche de lecture 2 : repérage des données de l'énoncé.

A la question 4 de la fiche de lecture 2, les élèves devaient souligner dans l'énoncé les mots qui lui permettent de résoudre le problème.

Les données du problème sont les suivantes :

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

| 21 élèves | Enoncé du problème |
|-----------|--|
| 5 élèves | <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> (Léo, Sara, Claire, Gael, Lise). |
| 10 élèves | <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> (Len, Eli, Jean, liv, Elodie, Mattéo, Maria, Paul, Joël, Kévin). |
| 6 élèves | <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> (Meriam, Margot, Laurie, Tomas, Djess, Roger). |
| 8 élèves | Dont 4 qui ont oublié de souligner des données. (Bertrand, Léa, Kelli, Mathieu). 1 qui n'a rien répondu. (Janne). 3 qui présentaient des travaux non analysables. (Enzo, Romain, Alexis). |

Les résultats montrent que 5 élèves ont su trouver les données du problème. 10 ont souligné de « étendue » à « bouleau » et 6 ont tout souligné sauf la question.

Entre les séances 2 et 3, les élèves ont résolu le problème. Ce travail devrait leur permettre d'être en mesure de mieux sélectionner les données.

4.4 Séance décrochée : Comprendre la notion de « modélisation »

L'après-midi, nous enchaînons sur une séance de mathématiques traitant de la rédaction en résolution de problème. Comment bien rédiger une résolution de problème ? Je décide donc d'exploiter cette séance en leur présentant le problème suivant :

« L'école de St Félix se compose de 8 classes, dans chaque classe il y a un professeur, vingt-neuf élèves, un bureau, quarante-cinq livres. Combien y a-t-il de professeurs, d'élèves, de bureaux et de livres dans l'école ».

Je les laisse tranquillement répondre. A la fin je leur demande s'il y avait une autre méthode que de calculer à son bureau ? Eli : « On aurait pu aller les compter ! », Lise : « Non car il n'y a pas dans toutes les classes 29 élèves, et puis il y a 10 classes ».

Je leur explique que les énoncés de problèmes peuvent être réalistes mais ils sont modélisés, c'est-à-dire qu'ils sont adaptés pour qu'un élève de votre niveau puisse le résoudre et que les calculs à faire soient utiles pour votre apprentissage.

4.5 Séance 3 : Vérifications des arguments

Etude de l'argument : « Il ne peut y avoir plus de bouleaux que de hêtres ».

18 élèves ont su résoudre le problème. 3 élèves ont rencontré des problèmes de compréhension pour les questions 5, 6 et 7, où il était demandé de calculer le nombre d'arbres dans le bois entier. Eux étaient restés sur l'étendue de 30 ares. Extrait de la fiche mathématiques :

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 (30 carrés)**, chaque petit carré mesure un are. Combien y a-t-il de hêtres dans cette partie du bois ?
4. Est-ce qu'il y a plus de hêtres ou de bouleaux dans cette partie du bois ? Explique ta réponse.
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 ?

Cela est certainement dû à une mauvaise lecture des questions car ils ont très bien compris lorsque je leur ai fait la remarque et ont su corriger seul. 6 élèves n'ont pas su répondre et 2 étaient absents.

Cette résolution permet de comprendre et de rendre évident l'argument de la maîtresse : « Il ne peut y avoir plus de bouleaux que de hêtres ». Cet argument se vérifie sur un are, sur 30 ares et aussi sur 1600 ares. La justification par écrit à la question 4 des élèves montre une bonne compréhension : Eli : « Car il y a 1 seul bouleau pour 2 hêtres », Len et Jean : « Car il y a 2 hêtres et un bouleau dans un are ».

Etude de l'argument : « *Si l'on ne pouvait se fier à l'énoncé (...) le problème lui-même n'avait plus de sens* ».

Moi : « *A quoi peut-on se fier dans un énoncé de problème ? Est-ce que toutes les informations sont importantes ?* ». La plupart des élèves ont répondu « *Non* ». Moi : « *Mais alors comment repérons-nous les informations utiles ?* Lise : « *C'est la question qui nous aide* ».

Je leur explique comment est construit un énoncé : d'une question et d'informations. Parmi ces informations certaines sont inutiles et d'autres sont utiles pour résoudre le problème.

La correction collective de la fiche de lecture 2 se fait au tableau. L'extrait et l'énoncé y sont projetés. Nous parlons à nouveau de l'idée de la poule. 4 élèves seulement n'avaient pas tenu compte de la localisation « tout près d'ici » dans l'idée de la poule. Je demande aux élèves des 2 camps de justifier leur réponse. Lise donne une bonne justification : « *et s'il n'y avait pas de bois dans leur commune, ben jamais elle aurait décidé d'aller les compter, c'est parce qu'ils sont près qu'elle a l'idée* ».

Je demande aux élèves de venir au tableau souligner les données de l'énoncé du problème. Je les laisse trouver par eux-mêmes les données exactes.

La veille en corrigeant la fiche de lecture 2, j'avais noté et classé toutes les réponses des élèves. Je pouvais ainsi sélectionner celui qui, avec sa réponse et sa justification, pourrait faire avancer le débat et le cheminement de la réflexion vers la distinction données/habillage.

Nous concluons sur la définition d'une donnée.

4.6 Séance 4 : Données et habillage

Etude du rôle des différents mots d'un énoncé, les données et l'habillage.

A plusieurs reprises dans la séquence, il a été demandé aux élèves de sélectionner les éléments qu'ils pensaient utiles pour résoudre le problème de M. Aymé :

- Séance 2 : avant de résoudre le problème dans la fiche de lecture 2 ;
- Séance 3 : après avoir résolu le problème lors de la correction collective de la fiche de lecture 2 au tableau ;
- Séance 4 : dans la « fiche énoncé », après le travail sur la pièce de théâtre qui consistait en la résolution des problèmes intermédiaires afin d'observer le rôle des mots dans l'énoncé et l'impact qu'ils ont sur le résultat.

A la fin de la séance 4, 22 élèves ont su repérer les données du problème M. Aymé.

Six élèves n'ont pas su. Parmi les six, 2 ont oublié des données, il me semble important de préciser que parmi ces 6 élèves, un élève est allophone, 3 ont des difficultés de concentration et ne réussissent pas en partie pour cela, les 2 autres ont un niveau très faible, dont une qui voit un orthophoniste. (Tableau d'évolution du repérage de données de chaque élève avant et après résolution du problème – annexe 3).

Sur la dernière fiche (5) « énoncé du problème » les élèves doivent travailler sur le problème de M. Aymé pour le modifier afin de réinvestir les notions d'habillage et de données. Ils doivent modifier l'énoncé de manière à empêcher la poule de proposer d'aller compter les arbres dans la forêt de la commune.

Les modifications faites pour empêcher la poule d'avoir cette idée montre une bonne compréhension pour 24 élèves. « Les bois de la commune » ont été remplacés par « *Les bois de New York* », « *Les bois* », « *Les bois de l'autre bout du monde* » ..., « *Une étendue de 16 hectares...* ».

La question 3 : modifier le plus possible l'énoncé sans que les calculs pour le résoudre soient modifiés, présente de très bons exemples :

Lise : « *Dans les bois de Bangkok, un castor a rongé 3 chênes, 2 hêtres et un bouleau par are. Sachant qu'il y a 16 hectares, combien d'arbres de chaque espèce ont été rongés ?* ».

Eli : « *Les bois ont brûlé sur 16 hectares, ils étaient plantés dans chaque are de trois chênes, deux hêtres et un bouleau. Combien de chênes, de hêtres et de bouleaux ont brûlé ?* ».

Plusieurs élèves n'ont gardé que les nombres. Cette possibilité est un exercice plus compliqué qui montre une bonne maîtrise et compréhension de l'énoncé.

Len : « *Dans un are il y a 3 maisons, 2 cabanes, et un mobil home. Combien y a-t-il de maisons, de cabanes et de mobil home dans 16 hectares ?* ».

Meriam : « *La forêt a une étendue de seize hectares, sachant qu'un are est planté de trois fraisiers des bois, de deux framboisiers et d'un groseillier, combien la forêt contient-elle de d'arbres fruitiers de chaque espèce ?* ».

Laurie : « *La forêt de la ville a une étendue de seize hectares, sachant qu'un are est planté de 3 roses, 2 boutons d'or et d'une orchidée, combien la forêt contient-elle de fleurs de chaque espèce ?* ».

5 Conclusion

Ce deuxième essai du dispositif de Moulin, mis en œuvre dans ma classe, vient confirmer ses hypothèses de recherche.

Dans l'ouvrage de M. Aymé, l'étude de l'intrigue et plus précisément l'étude de la méthode de la poule, résolvant le problème dans la réalité, a facilité la distinction entre le monde réel et le monde du problème.

Cette prise de conscience a évolué et progressé positivement chez les élèves. Leur critique face à l'idée de la poule s'est peu à peu clarifiée et démontré une bonne compréhension de cette modélisation du réel.

Le travail sur la distinction entre données et habillage dans cet ouvrage montre également une évolution positive. Les résultats des élèves avant et après la résolution du problème témoignent de l'assimilation du concept notamment quand il est abordé dans l'ouvrage de Christian Lamblin par le biais de la résolution de problèmes intermédiaires et sur les modifications de l'habillage apportées au problème de M. Aymé.

Je rejoins Moulin dans sa conclusion et suis également satisfaite de cette séquence au vu des progrès des élèves. J'ai apprécié de pouvoir réaliser cette séquence en classe, et je pense que les élèves ont été marqués par cette étude « originale » d'ouvrages mêlant mathématiques et littérature. De plus, il est certain que cette séquence aura provoqué chez eux un questionnement et une réelle réflexion sur la lecture des énoncés de problèmes. Cependant cette expérience a été ponctuelle et je pense que pour avoir des résultats vraiment probants sur le long terme, il serait nécessaire de pouvoir renouveler de manière régulière ce genre d'expérience. Seul le recul pourrait nous permettre de porter un jugement plus sûr.

Enfin je terminerai sur la notion de modélisation, largement utilisée durant notre séquence parce que c'est une compétence qui illustre parfaitement notre réflexion sur l'intérêt de l'interdisciplinarité ; en effet c'est en modélisant c'est-à-dire en faisant intervenir un élément non mathématique (monde réel) pour le confronter aux mathématiques, que l'on peut parvenir à une meilleure appréhension de la réalité complexe du monde qui nous entoure. Confrontation de la théorie au terrain par le biais de la littérature, l'interdisciplinarité empreinte des chemins bien surprenants.

6 Bibliographie

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.

Mémoire de master

Moulin M. (2010), *Des textes de fiction pour « bien lire » les énoncés de problèmes de mathématiques en classe de CM2 : Explicitation des contrats en jeu*. Sous la direction de C. Bruguière et V. Deloustal-Jorrand.

Théorique

Assude T., Lattuati M., Leorat N. (2000-2001), L'écriture au quotidien dans une classe de mathématiques, *Petit x*, n°54, pp. 5 à 28.

Boule F., Vasserer C. (1998), Lecture des énoncés mathématiques. *Grand N* 42, 11-19.

Bruner J. (2002). *Pourquoi nous racontons-nous des histoires ?* Paris : Retz.

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

Camenish A., Petit S. (2005), Lire et écrire des énoncés de problèmes. Paris : *Bulletin de l'association des professeurs de mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP n°456, p.7-20)*.

Clary M. et Giolitto P. (1994), *Profession enseignant – éduquer à l'environnement*. Paris: Hachette.

Duvert R. (2011), Mathématiques et littérature. *APMEP, article du bulletin 425*,

Fourez (1998), *Revue sciences de l'éducation, Vol XXIV*.

Louis d'Hainault (1986), l'interdisciplinarité dans l'enseignement général ; Unesco, p. 50.

Jacques Hamel (2002) la pédagogie comme pivot de l'interdisciplinarité. *Revue internationale d'éducation de Sèvres, 30*, p143 à 151.

Lenoir Y. (2003) La pratique de l'interdisciplinarité dans l'enseignement : pour construire des savoirs transversaux et intégrés dans le cadre d'une approche par compétences.

Lenoir Y. (2005) Quelle interdisciplinarité à l'école ? - juillet - *Les Cahiers pédagogiques*

Lepine M., Biron D., Blaser C., Côté L., Desharnais L., Fauteux-Goulet L. (2015), Litt.Et.Maths : Explorer des albums de littérature dans une perspective interdisciplinaire français et mathématiques, *AQEP Vivre le primaire*, 28, n°2, pp. 24-27.

Moulin M., Deloustal-Jorrand V., Triquet E., Bruguière C. (2012) *Inscrire les problèmes mathématiques dans des récits empruntés à la littérature jeunesse*.

Philippot T. (2013), Les enseignants de l'école primaire et l'interdisciplinarité : entre adhésion et difficile mise en œuvre, *Tréma [En ligne]*, 39. URL : <http://trema.revues.org/2950> ; DOI : 10.4000/trema.2950

Orange-Ravachol D. et Triquet E. (2007), Sciences et récit, des rapports problématiques, *revue Aster 44*.

Rubiliani C. (2002), *Sciences et français, l'interdisciplinarité par les albums*. CRDP.

Triquet E. et Bruguière C. (2012), *Des albums de fiction réalistes pour problématiser le monde vivant*.

Voyer D. (2012), De la lecture à la résolution de problèmes, *Canadian journal of education*, Vol 35 N°2.

Documents officiels

Ministère de l'éducation National (MEN), *Le socle commun de connaissances et de compétences*. Décret n° 2006-830 du 11 juillet 2006

Ministère de l'éducation National (MEN), *Le Bulletin officiel spécial* n°11 du 26 novembre 2015.

7 Annexes

Sommaire

Annexe 1 : fiches distribuées aux élèves.....p 1

Annexe 2 : évolution des critiques de chaque élève sur la méthode de la poule de la séance de préparation à la fin de la séance 2.....p 7

Annexe 3 : tableau d'évolution du repérage de données avant et après résolution du problème.....p 8

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 la forêt. |

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

3. Recopie le passage du livre qui explique l'idée qu'à 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. Penses-tu que ce résultat est juste ? justifie ta réponse sans faire le problème :

7. Aurais-tu suivi la même méthode que 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> |

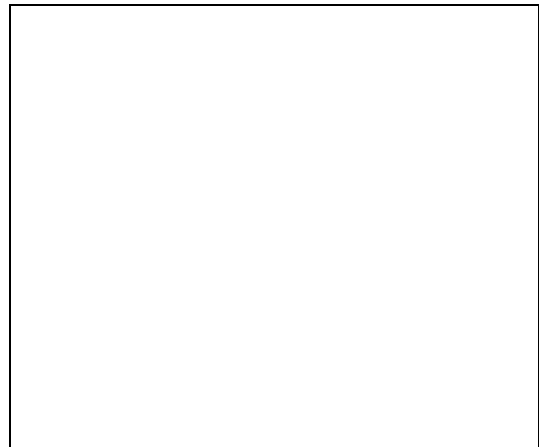
1. Dans l'extrait du livre, souligne les mots qui expriment le plus l'idée de la poule.
2. Dans l'énoncé, souligne en bleu les mots que la poule utilise pour résoudre le problème.
3. Selon toi, quel raisonnement a fait la poule dans sa tête ?
4. Dans l'énoncé, souligne d'une autre couleur ce qui te permettrait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

Mathématiques – Le problème de Marcel Aymé. Fiche 3.

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 :

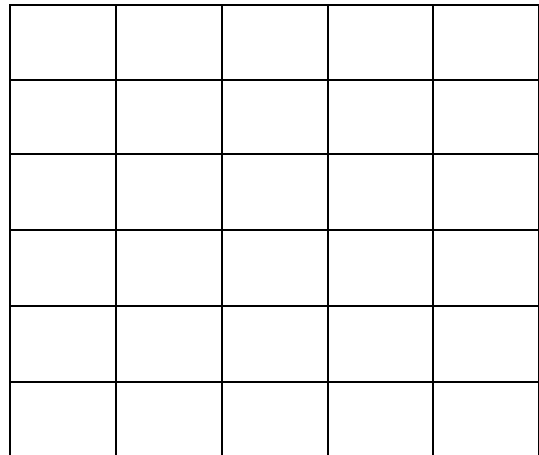
Les bois de la commune ont une étendue de seize hectares. Sachant qu'un are est planté de trois chênes, de deux hêtres et d'un bouleau, combien les bois de la commune contiennent-ils d'arbres de chaque espèce ?

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 ?

Etude du rôle des différents mots d'un énoncé. Fiche 4.

Résous les problèmes intermédiaires de la pièce de théâtre « *Le problème* » afin que tu te rendes compte de la manière dont les changements des mots de l'énoncés agissent ou n'agissent pas sur la résolution du problème.

Énoncé 1 : Mon papa achète une grosse tarte aux fraises et la coupe en 4.

Sachant que la tarte pèse 800 g, 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 800 g, 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 80 g, quel va être le poids de chaque part ?

Énoncé 4 : Mon papa achète une grosse tarte aux pommes et la coupe en 23.

Sachant que la tarte pèse 800 g, quel va être le poids de chaque part ?

L'énoncé du problème. Fiche 5.

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.

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.

Annexe 2

Evolution des critiques de chaque élève sur la méthode de la poule
de la séance de préparation à la fin de la séance 2

| | | Séance de préparation : Résultats de la fiche de lecture 1 | Sondage après le débat en séance 1 | Résultats en fin de séance 2 |
|----|----------|---|---------------------------------------|---|
| 1 | Alexis | | | |
| 2 | Bertrand | | | |
| 3 | Claire | | | |
| 4 | Djess | | | |
| 5 | Eli | | | |
| 6 | Elodie | | | |
| 7 | Enzo | | | Pas analysable |
| 8 | Gaël | | | |
| 9 | Janne | | | Pas analysable |
| 10 | Joël | | | |
| 11 | Kelli | | | |
| 12 | Kévin | | | |
| 13 | Laurie | | | |
| 14 | Len | | | |
| 15 | Léo | | | |
| 16 | Lise | | | |
| 17 | Liv | | | |
| 18 | Margot | | | |
| 19 | Maria | | | |
| 20 | Mathieu | | | |
| 21 | Mattéo | | | |
| 22 | Léa | | | |
| 23 | Jean | | | |
| 24 | Paul | | | |
| 25 | Roger | | | Pas analysable |
| 26 | Romain | | | |
| 27 | Tomas | | | |
| 28 | Sara | | | |
| 29 | Meriam | | | |

Stratégie 1 : Méthode de la poule par comptage, énumération des arbres sur place

| | |
|--|---|
| | Argument « pour » |
| | Argument « contre » : trop long, et risque d'erreurs. |

Stratégie 2 : Méthode par calcul à partir du modèle mathématique.

| | |
|--|--|
| | Car le problème n'est pas le monde réel. |
|--|--|

Annexe 3

Tableau d'évolution du repérage de données avant et après résolution du problème.

Rappel 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 ? ».

| | | Séance 2 : Avant résolution du problème | Séance 4 : Après résolution du problème |
|----|----------|--|--|
| 1 | Alexis | Pas analysable | |
| 2 | Bertrand | A oublié des données | de « seize hectares » à « bouleau » |
| 3 | Claire | | |
| 4 | Djess | A tout souligné sauf la question | A tout souligné sauf la question |
| 5 | Eli | | |
| 6 | Elodie | | |
| 7 | Enzo | Pas analysable | A tout souligné sauf la question |
| 8 | Gaël | | |
| 9 | Janne | Sans réponse | |
| 10 | Joël | | de « seize hectares » à « bouleau » |
| 11 | Kelli | A oublié des données | A oublié des données |
| 12 | Kévin | | |
| 13 | Laurie | A tout souligné sauf la question | de « seize hectares » à « bouleau » |
| 14 | Len | | |
| 15 | Léo | | |
| 16 | Lise | | |
| 17 | Liv | | |
| 18 | Margot | A tout souligné sauf la question | de « seize hectares » à « bouleau » |
| 19 | Maria | | A tout souligné sauf 2 termes |
| 20 | Mathieu | A oublié des données | |
| 21 | Mattéo | | |
| 22 | Léa | A oublié des données | de « seize hectares » à « bouleau » |
| 23 | Jean | | de « seize hectares » à « bouleau » |
| 24 | Paul | | A oublié des données |
| 25 | Roger | A tout souligné sauf la question | A tout souligné sauf la question |
| 26 | Romain | Pas analysable | absent |
| 27 | Tomas | A tout souligné sauf la question | de « seize hectares » à « bouleau » |
| 28 | Sara | | |
| 29 | Meriam | A tout souligné sauf la question | |

| | |
|--|---|
| | Sélection trop large ; |
| | Elèves qui ont souligné de « étendue » à « bouleau ». |
| | Elèves qui ont su trouver les données du problème. |

Année universitaire 2016-2017

**Diplôme universitaire *Métiers de l'enseignement, de l'éducation
et de la formation***

Mention Premier degré

Titre de l'écrit scientifique réflexif : Comment la littérature vient aider à modéliser mathématiquement le monde réel ?

Auteur : Laure Saraceno

Résumé : Ce mémoire traite de l'interdisciplinarité. Il aborde dans une première partie théorique, le concept d'interdisciplinarité dans sa globalité, c'est-à-dire sa définition, ses fondements et avantages puis se concentre sur l'interdisciplinarité entre français et mathématiques pour tenter de démontrer l'intérêt d'utiliser certaines œuvres littéraires à contenu mathématiques pour mieux appréhender les énoncés de problèmes.

Dans une deuxième partie, ce mémoire relate la mise en œuvre de cette interdisciplinarité dans une classe de CM2, avec pour fondement l'expérience menée dans une classe de même niveau par M. Moulin qui a choisi deux ouvrages de fiction dont les intrigues reposent sur un énoncé de problème. L'hypothèse de départ de ce travail est que l'étude d'une intrigue construite sur la confusion entre monde réel et monde fictionnel pourrait inciter les élèves à se questionner sur le rapport entre mathématiques et réalité. Les mêmes œuvres ont donc été utilisées à nouveau et ont permis aux élèves d'être interpellés face aux réactions des différents personnages de l'intrigue devant l'énoncé du problème. Au fil des séances de travaux, les réponses ont été classées et interprétées de manière à mettre en relief l'évolution de leur raisonnement et à pouvoir vérifier l'hypothèse précédemment citée.

Mots clés : mathématiques, interdisciplinarité, littérature, modélisation.

Summary : This essay deals with interdisciplinarity. In a first theoretical part, it deals with the concept of interdisciplinarity as a whole, that is. Its definition, its foundations and advantages, and then it focuses on the interdisciplinarity between french and mathematics in an attempt to show the interest of using some literary works with mathematical content to understand the statements of problems better. In a second part, this essay reports the implementation of this interdisciplinarity in a CM2 class, based on the experiment conducted in a class of the same level by Moulin who chose two fictional works which plots are based on a statement of continuation. The starting hypothesis of this work is that the study of an intrigue built on the mixing-up between the real and the fictional world could make students ask themselves questions on the relationship between mathematics and reality. The same work were used again and enabled the students to be challenged by the reactions of the different characters of the plot. In the course of the work sessions, answers were classified and interpreted to highlight the evolution of their reasoning and to verify the hypothesis previously mentioned.

Key words : mathematics, interdisciplinarity, literature, modeling.