



HAL
open science

Technologie et albums de fiction : une démarche originale au service des apprentissages

Marie Quenensse

► **To cite this version:**

Marie Quenensse. Technologie et albums de fiction : une démarche originale au service des apprentissages. Education. 2016. dumas-01378669

HAL Id: dumas-01378669

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01378669>

Submitted on 3 Nov 2016

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 2015-2016

Master Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention Premier degré

Technologie et albums de fiction : une démarche originale au service des apprentissages

Présenté par Marie Quenensse

Première partie rédigée en collaboration avec Benjamin Lemau

Mémoire de M2 encadré par Alix Geronimi

Attestation de non-plagiat

Je soussignée, Marie Quenensse

Auteur du mémoire de master 2 MEEF-PE

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.

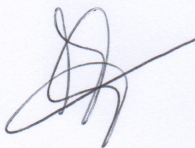
Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis consciente 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 Grenoble

Le 12 mai 2016

Signature de l'étudiant(e)



Autorisation de diffusion électronique d'un mémoire de Master 2 MEEF dans la base DUMAS¹

Autorisation de l'étudiant(e)

Je soussignée Marie QUENENSSE

auteur et signataire du mémoire de niveau Master 2, intitulé : Technologie et albums de fiction : une démarche originale au service des apprentissages.

, agissant en l'absence de toute contrainte,

autorise **n'autorise pas**²

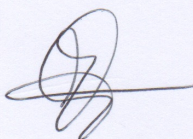
le Service Interétablissement de Documentation de l'Université Grenoble Alpes-Grenoble INP à le diffuser, sans limitation de temps, sur la base DUMAS en texte intégral.

- 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 mémoire.
- 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 Grenoble le 12 mai 2016

Signature de l'étudiant(s),
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

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	1
INTRODUCTION	2
1 Etat de l’art.....	3
1.1 La technologie à l’école.....	3
1.1.1 Pourquoi faire des sciences et de la technologie à l’école ?	3
1.1.2 La démarche technologique dans les programmes de l’école primaire	3
1.1.3 En quoi la démarche technologique est-elle une démarche d’investigation ? ...	4
1.1.4 Dessiner, schématiser et modéliser pour concevoir un objet.....	7
1.2 Le lien avec la littérature jeunesse	8
2 Problématisation	9
3 Expérimentation pédagogique	10
3.1 Le contexte des classes.	10
3.2 Le déroulement de la séquence.....	10
3.2.1 Une lecture séquencée et scénarisée d’un album de littérature de jeunesse	12
3.2.2 Explication de la démarche technologique choisie.....	12
3.2.3 Analyse des systèmes techniques présentés dans deux albums de littérature jeunesse.	14
3.2.4 Présentation du matériel utilisé.....	18
3.2.5 Anticipation des conceptions initiales	19
3.3 Recueil de données	20
4 Résultats et analyses	20
4.1 L’impact de la littérature de jeunesse dans la démarche technologique.....	20
4.1.1 Le récit : un appui pour la construction du cahier des charges.....	21
4.1.2 Impact de la littérature de jeunesse sur les schématisations et modélisations ..	22

4.2	Des élèves influencés pour la conception des systèmes mécaniques.	25
4.2.1	L'influence de l'environnement : l'impact du monde extérieur	25
4.2.2	L'influence de l'environnement : impact de la familiarité des élèves avec le matériel modulaire sur les modélisations.....	26
4.2.1	Le travail collaboratif dans la recherche de solutions techniques.....	29
5	Discussion	30
5.1	La littérature de jeunesse : support d'une démarche originale	31
5.2	Des élèves influencés dans la recherche des solutions techniques et le développement des savoirs technologiques.....	32
5.2.1	L'environnement extérieur de l'élève et son impact sur les conceptions	32
5.2.2	La familiarité avec les jeux en matériel modulaire.....	32
5.2.3	Le travail collaboratif.....	33
	CONCLUSION.....	34
	BIBLIOGRAPHIE.....	35
	SITOGRAFIE	36
	ANNEXES.....	37

REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidée dans la réalisation de ce mémoire.

Je remercie ma directrice de mémoire Alix Géronimi pour ses éclaircissements et son soutien tout au long de mes recherches. Elle m'a guidée et orientée dans mon raisonnement.

Je tiens à remercier également mon binôme Benjamin Lemau avec qui j'ai mis en place la séquence et rédigé l'état de l'art.

Je remercie aussi Monsieur Quenensse qui a participé à la relecture de ce mémoire.

INTRODUCTION

Comment lier des envies différentes et des horizons variés de deux personnes au sein d'un travail de recherche de M2 ? Nous nous sommes interrogés sur le moyen de faire converger des expériences particulières de chacun de nous : des expériences didactiques en sciences réalisées en M1 pour Marie, et une expérience professionnelle spécifique en lien avec la littérature de jeunesse pour Benjamin. Pour lier ces deux trajectoires, nous avons réfléchi à la manière de réunir sciences et littérature de jeunesse.

Nous avons constaté que la littérature de jeunesse était beaucoup utilisée en sciences en tant que situation de départ pour faire émerger un questionnement scientifique chez les élèves. Ce questionnement scientifique sert d'entrée dans une démarche d'investigation dans laquelle les élèves pourront confronter leurs représentations initiales, établir et tester des hypothèses pour construire de nouvelles connaissances.

Dans ce mémoire, nous souhaitons montrer qu'une démarche d'investigation basée sur des albums de littérature de jeunesse en technologie peut permettre aux élèves de développer des connaissances ainsi que des capacités et des attitudes.

Nous exposons une démarche originale basée sur une lecture séquencée, scénarisée et suspendue servant de fil conducteur. Cette lecture est centrée sur deux albums de littérature de jeunesse qui permettront le questionnement puis la construction de deux systèmes mécaniques différents : la bascule et un système poulie / corde.

Nous nous sommes alors demandé comment notre démarche de fabrication d'objets permette à l'élève de développer des solutions techniques, un savoir technologique et de se créer un répertoire de solutions et d'expériences.

Il est donc intéressant de mesurer dans un premier temps l'impact que peut avoir une démarche issue de la lecture d'un album de fiction dans la démarche de construction du système mécanique. Dans un deuxième temps, seront étudiés les indices qui permettent aux élèves de développer les solutions techniques et un savoir technologique.

Après avoir présenté les apports théoriques sur l'importance et l'intérêt d'étudier la technologie et de le lier à la littérature de jeunesse, nous exposerons le protocole expérimental au travers de la présentation de la démarche utilisées. Nous présenterons enfin les résultats de notre analyse.

1 Etat de l'art

1.1 La technologie à l'école

1.1.1 Pourquoi faire des sciences et de la technologie à l'école ?

L'école a pour mission de faire partager les valeurs de la république. En effet, elle aide entre autre nos élèves à distinguer les savoirs des croyances, à argumenter et à respecter la parole des autres mais également à développer l'esprit critique. Ainsi les sciences, à l'école, notamment par la démarche d'investigation, participent pleinement à développer des connaissances, mais également des capacités et des attitudes (aptitude à raisonner, développement de l'esprit critique, envie de comprendre...). Selon Charpak (1996), « les enfants, se confrontant par eux même au réel et à l'expérience, sortent de l'école primaire aptes à s'interroger, à créer, à se repérer dans une société. ». Les sciences participent ainsi à la formation de futurs citoyens. L'élève va chercher dans toute sa scolarité à découvrir le monde qui l'entoure. Mais comme le relève plus loin Charpak, l'élève « ne peut se contenter d'observer et de manipuler : il doit être guidé par le maître et par ses questions. ». L'école a donc un rôle important à jouer pour permettre aux élèves de passer du statut d'observateur passif à celui d'acteur dans ce monde.

Ce monde est entre autres constitué de machines qu'il va chercher à explorer dès le plus jeune âge. En effet, ces machines et mécanismes divers apparaissent sous la forme de tricycles, jeux avec engrenages, ustensiles de cuisine. Tous ces outils, d'apparence anodine réservent bien des surprises.

1.1.2 La démarche technologique dans les programmes de l'école primaire

1.1.2.1 En maternelle

La démarche technologique est enseignée à l'école dès le plus jeune âge. En effet, comme le préconise le B.O n°1 du 5 janvier 2012, la démarche technologique est enseignée par la « découverte du monde » en proposant de « découvrir des objets techniques usuels et comprendre leurs usages et leur fonctionnement : à quoi ils servent, comment on les utilise. ». La dimension de construction est également présente : « ils fabriquent des objets en manipulant des matériaux divers, choisissent des outils et des techniques adaptées. » Les nouveaux programmes de 2015 le mentionnent également : « l'utilisation d'objets variés conduit les enfants à développer une série d'habiletés, à manipuler et à découvrir leurs usages. ». Toutes ces compétences seront donc développées par exemple au travers de réalisations accessibles aux enfants, par exemple réalisation de recettes de cuisine ou encore assemblage de maquettes à partir de lectures de fiches de fabrication.

1.1.2.2 Aux cycles 2 et 3 (école élémentaire)

Pour ce qui concerne le palier 2, sont mis en avant « les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique », l'élève doit maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques et les mobiliser dans des contextes scientifiques différents et dans des activités de la vie courante.

Au cycle 3, un sous-domaine développe les « objets techniques » : les leviers, balances et équilibres apparaissent clairement aux côtés de l'étude des circuits électriques, des objets mécaniques et des transmissions de mouvements.

Les programmes apportent des indications précises quant à certains points concernant les connaissances et compétences technologiques qui doivent être abordées :

- L'élève connaît des dispositifs de transmission du mouvement et est capable d'en déduire une utilisation concrète suite à une démarche de fabrication en classe ou à l'étude d'un objet technique.

- Il est capable de prévoir ou d'interpréter quelques situations d'équilibre, en particulier lorsque les forces qui s'appliquent ne sont pas à égale distance de l'axe ou dans le cadre de l'utilisation de balances à plateaux.

Les progressions précisent que les séquences doivent inclure une démarche permettant de réaliser des objets techniques « répondant à une fonction », de même, ces séquences doivent permettre de repérer des solutions techniques ainsi que d'argumenter quant aux choix correspondant aux contextes proposés.

Au cycle 2, la démarche technologique est développée de manière plus succincte, nous retrouvons toujours la rubrique de la « découverte des objets » comme au cycle 1. Les progressions proposent « l'utilisation de quelques objets techniques simples et l'identification de leur fonction. » ainsi que « Réaliser des maquettes utilisant différents dispositifs (suspension, pivot, poulie, treuil...) ».

1.1.3 En quoi la démarche technologique est-elle une démarche d'investigation ?

Citée pour la première fois dans le BO n°23 du 8 juin 2000, la démarche d'investigation permet aux élèves de construire leur apprentissage en étant acteurs des activités scientifiques. Au travers de cette démarche, les élèves proposent des hypothèses en imaginant des résultats provisoires ou définitifs, échangent et argumentent avec leurs pairs au cours de l'activité,

confrontent leurs points de vue. Tout cela permet à la fois de développer des compétences d'écoute, d'entraide, de respect et d'implication dans des projets individuels et collectifs.

Françoise Drouard (2008), inspectrice de l'Education Nationale honoraire, propose 7 étapes définissant la démarche d'investigation : la situation de départ, la formulation d'hypothèses, l'établissement d'un ou plusieurs protocoles, la constatation des résultats, la synthèse de l'ensemble des hypothèses validées ou non, la confrontation au savoir savant et enfin le réinvestissement dans de nouvelles situations. Pendant les expériences, l'identification de problèmes met en jeu le conflit sociocognitif qui va ainsi permettre aux élèves de faire évoluer ses conceptions. Ces étapes peuvent paraître longues mais elles ne représentent au aucun cas un déroulement figé. L'importance est, comme le cite la main à la pâte : « de s'appuyer sur le questionnement des élèves sur le monde réel ».

Dans la démarche technologique, l'objectif est de concevoir des objets ou des produits qui répondent à certains besoins. Tout d'abord, « le monde réel » mentionné par la main à la pâte est tout simplement le monde qui entoure l'élève, à savoir une multitude de machines et d'objets plus ou moins complexes. L'objectif est donc de mettre l'élève en position de questionnement, d'éveil de sa curiosité. Ce besoin peut être initié par un projet de circonscription (exemple : réalisation d'une maquette de maison écocitoyenne), de défis technologiques entre une inspection académique et une entreprise (exemple : projet Eurekart) ou encore des situations déclenchées dans le quotidien de la classe comme la réalisation de cartes animées pouvant être vendues sur le marché de Noël ou encore la réalisation d'un système électrique d'arbitrage pour des séances d'escrime (Vuillod, 2015). La situation de départ doit permettre à l'élève d'y mettre du sens. Pour illustrer ce propos, l'Haridon (2011) mentionne Dewey J. qui « met en lumière l'importance de l'apprentissage comme une réponse à l'interrogation du sujet, du questionnement dans la mise en place du sens donné à la structuration de la connaissance ». Lorsqu'il s'agit pour les élèves de concevoir un objet, avant d'émettre les hypothèses par le biais de la conception d'un avant-projet, ils établissent un cahier des charges qui permet de définir le besoin auquel l'objet devra répondre. L'élaboration de ce document passe par plusieurs questions : à quoi va servir cet objet ? Quelle taille va-t-il faire ? Quelle forme doit-il avoir ? Quelle couleur ? Pour Dégardin et Richard (1999) établir un cahier des charges fait partie des connaissances et savoir-faire fondamentaux que chaque futur technologue doit posséder à la fin de formation pour un élève de la 6ème à la 3ème. Par la suite, les élèves effectuent un inventaire des solutions possibles, effectuent des recherches et des essais, choisissent les matériaux et outils les plus adaptés et expérimentent. Souvent, la

conception nécessite l'élaboration d'une maquette ou d'un modèle de l'objet, qui peut être effectuée à partir des données d'objets similaires. Une étape d'analyse de fabrication avec la réalisation d'une fiche de fabrication précède la réalisation du produit. Enfin, une évaluation du produit est mise en place pour en vérifier la conformité de celui-ci au cahier des charges.

A travers la présentation de ces différentes étapes, nous souhaitons montrer que la démarche technologique, telle qu'elle est enseignée à l'école élémentaire, favorise « l'observation, le questionnement, l'expérimentation et l'argumentation », comme le confirment les programmes de 2008. En termes de démarche, on retrouve les phases de questionnement, d'investigation et de structuration des connaissances. Cette démarche permet également de « développer la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique » (BO, 2008). Par ailleurs, L'Haridon (op. cit.) souligne qu'il existe différentes manières d'aborder la technologie à l'école. Elle distingue 2 types de démarches technologiques : la démarche d'analyse et la démarche de conception-réalisation, qui « lient la logique productive et la logique d'apprentissage ».

Tableau 1 : deux démarches technologiques différentes présentées par L'Haridon.

Démarche d'analyse : l'objet existe	Démarche de conception-réalisation : l'objet n'existe pas ou est à modifier
<p>1. Situation de fonctionnement</p> <p>a. Questions relatives à l'objet, à son fonctionnement</p> <p>b. Problématisation</p> <p>2. Analyse fonctionnelle</p> <p>a. Hypothèse, conceptions initiales</p> <p>3. Validation</p> <p>a. Démontage/remontage</p> <p>b. Modélisation par schéma ou maquette</p> <p>4. Ouverture</p> <p>a. Structuration des savoirs acquis</p> <p>b. Correspondance avec d'autres objets existants (même structure/fonction différente)</p> <p>c. Adaptation du système analysé dans une autre fabrication</p>	<p>1- Besoin à satisfaire</p> <p>a. Définition de l'objet</p> <p>b. Détermination des contraintes, des performances attendues</p> <p>c. Elaboration du cahier des charges</p> <p>d. Problèmes à résoudre</p> <p>2- Recherche de solutions</p> <p>a. Conceptions initiales</p> <p>b. Expérimentation, modélisation, emprunt et adaptation de solutions existantes</p> <p>c. Recherche de matériaux, de techniques, d'énergie</p> <p>3- Choix de solutions</p> <p>a. Décisions concernant les choix techniques</p> <p>b. Décisions concernant les étapes de fabrication</p> <p>c. Décisions concernant la répartition des tâches</p> <p>4- Fabrication</p> <p>a. Test aux différentes étapes de la procédure</p> <p>b. Validation par rapport au cahier des charges</p> <p>c. Structuration des savoirs acquis</p>

Ce tableau 1 montre que la première démarche, dans une logique d'apprentissage, part de l'étude d'un objet et peut aller vers la conception de maquettes ou de l'objet alors que la deuxième propose de partir de la conception et peut s'appuyer sur l'étude d'objet(s). Des démarches intermédiaires peuvent être imaginées en combinant des éléments empruntés à chacune de ces deux grands types de démarches.

1.1.4 Dessiner, schématiser et modéliser pour concevoir un objet

En sciences, le schéma sert à expliquer. Il nécessite d'identifier et d'isoler les éléments nécessaires dans une situation réelle et d'y ajouter des éléments (exemple : ajout de température, symboles). Cette étape est considérée comme particulièrement difficile de par la mobilisation nécessaire d'une capacité d'abstraction importante. Même si les élèves n'accèdent pas aisément à la schématisation, le dessin est important dans la démarche scientifique. Marcel Chantal (2010) explique d'ailleurs la place du dessin dans la démarche scientifique à l'école au travers de plusieurs fonctions :

- Dessiner permet la compréhension, en effet il est plus facile de dessiner que d'expliquer certains éléments pour des élèves qui ne maîtrisent pas forcément le vocabulaire spécifique. De plus, les notions abordées peuvent être difficilement verbalisables. La démarche d'observation dans le cadre d'une schématisation nécessite un va-et-vient entre l'objet observé et le schéma en cours de réalisation. Ce va et vient permettra d'affiner l'observation, de la rendre plus précise et pertinente. La construction d'un dessin à visée scientifique permettra également de faciliter la lecture des dessins des autres.
- Dessiner, c'est garder des traces. Outre l'évident intérêt d'une mise en mémoire, ce dessin reste un résultat tangible qui est motivant et formateur. Ce travail qui est essentiellement individuel, trouve son sens dans le collectif par le partage qui en est fait. On ajoutera que ce type de traces représente une ressource pertinente pour évaluer les acquis des élèves.

Si Marcel Chantal (op. cit.) explique qu'il existe une démarche d'observation dans la schématisation d'un objet existant s'exprimant par un va et vient entre l'objet et le dessin, la présence d'un objet n'est pas absolument nécessaire. Cela peut s'effectuer au travers d'un va et vient entre la représentation mentale d'un objet et le dessin. Ainsi, l'élève peut externaliser sa pensée, sa représentation de l'objet. Dans ce cas, le réel ne préexiste pas au dessin.

Dans son mémoire, Marie-Charlotte Ouilic (2014) indique que le schéma fait « appel à la capacité d'abstraction, dans un but de conceptualisation, il peut permettre la modélisation, et optimiser la compréhension et la mémorisation ».

Quelle que soit la forme qu'elle prendra, la schématisation relève d'une intention (Langellier, 2004). Dans la mesure où il doit montrer un concept qui n'apparaît pas d'évidence dans un dessin, le schéma doit s'éloigner du réalisme pour devenir un outil s'inscrivant dans une démarche de construction et d'élaboration technologique. Selon Laure Lutz (1999), la représentation schématique dans la démarche technologique à l'école obéit à un besoin. Ce besoin peut se traduire par trois questions :

- Comment est l'objet : où l'on rendra compte de l'objet, c'est alors une référence à un modèle, on se situe dans une représentation d'un « résultat final à obtenir ».
- Comment marche l'objet : où l'on explique le fonctionnement de l'objet, on est dans une référence pour l'action, une « représentation de la manière d'exécuter un geste », un mouvement, une action.
- Et enfin, comment a été fait l'objet : où l'on décrit les étapes de fabrication mais également les représentations des différents états du système au cours de son fonctionnement.

1.2 Le lien avec la littérature jeunesse

Les deux grands secteurs éditoriaux dédiés à la jeunesse concernent les documentaires et les ouvrages fictionnels. Ici, ce sont les ouvrages de fiction, et principalement les albums qui vont nous intéresser.

Ce secteur de la littérature jeunesse est souvent caractérisé par sa créativité, son originalité et son rapport étroit avec l'imaginaire mais rarement par sa plausibilité scientifique, alors pourquoi prendre ce support comme point d'entrée dans l'enseignement de la démarche scientifique et d'investigation ?

Christiane Laborde (2013) évoque cette question sur le site de la main à la pâte dans un dossier intitulé : « comment faire ? Aborder les sciences à partir d'albums de jeunesse » et évoque deux points principaux : la littérature jeunesse est porteuse de situations déclenchantes pertinentes pour l'apprentissage de la démarche d'investigation en sciences, le second intérêt étant de développer une interdisciplinarité entre la maîtrise de la langue et apprentissage des sciences.

D'autres équipes soutiennent que l'utilisation d'un album de littérature de jeunesse dépasse la simple situation déclenchante dans la mesure où le monde fictionnel se base sur une réalité physique Brugière et Triquet (2014), Soudani (2012). Elle permet aux élèves de construire une expérience commune élaborée autour de lois physiques réelles. Dans le cadre d'une séquence

en sciences et technologie, la lecture séquencée de l'histoire alimente les questionnements n'apparaissant pas dans une lecture classique d'un album. Ainsi l'album se pose comme un véritable fil conducteur.

Donc, la littérature de jeunesse peut être utilisée comme situation de départ et plus encore comme monde de référence à la construction du savoir et ainsi fournir un cadre référence commun.

2 Problématisation

Au regard de la notion choisie sur la construction de systèmes mécaniques, nous pouvons nous interroger sur l'impact d'une démarche de fabrication issu d'un album de littérature de jeunesse dans la construction des connaissances par les élèves.

En quoi et dans quelle mesure, la démarche de fabrication d'objets issu d'un fonctionnement raconté permet-elle à l'élève de développer des solutions techniques, un savoir technologique et de se créer un répertoire de solutions et d'expériences ?

Si nous axons notre recherche sur une analyse essentiellement didactique, nous pouvons formuler deux hypothèses.

- L'entrée par le projet de lecture permet d'associer pleinement les élèves dans la construction d'un système mécanique.

Aborder la démarche technologie par un album de littérature de jeunesse aura peut-être un impact sur l'adhésion des élèves dans le projet de construction des systèmes mécaniques ainsi que sur les représentations initiales. Cette lecture scénarisée et suspendue le temps de la schématisation et de la modélisation amènera les élèves à faire évoluer leurs conceptions initiales à développer un répertoire d'expériences et de solutions et ainsi créer deux systèmes mécaniques.

- Le travail collaboratif ainsi que l'environnement qui entoure l'élève vont aider les élèves à imaginer des solutions techniques et à évoluer dans leur démarche de conception des systèmes mécaniques.

3 Expérimentation pédagogique

3.1 Le contexte des classes.

Cette séquence sur la fabrication de deux systèmes mécanique est mise en place dans deux classes différentes dans le cadre de notre année de Professeur des Ecoles Stagiaires en Master 2 MEEF, sur une période de 6 semaines à raison d'une séance par semaine.

Les deux enseignants responsables sont à mi-temps sur toute l'année scolaire le lundi, mardi et un mercredi sur deux.

La première classe est une classe de 24 élèves en CE1. Il s'agit d'une école en Réseau d'Education Prioritaire. La deuxième est une classe de CE2 de 21 élèves. Le niveau général des deux classes est assez moyen.

Concernant les CE2, suite aux évaluations nationales et d'observations, nous pouvons constater que le niveau scolaire est moyen. Deux élèves possèdent des connaissances générales supérieures aux attentes des programmes. Deux élèves primo-arrivants font partie de cette classe. Très motivés et scolaires, ils s'adaptent très facilement à toutes les activités proposées en classe malgré un niveau en vocabulaire, lecture et compréhension orale et écrite moindre.

La classe de CE1 est composée d'élèves à niveaux très contrastés avec des élèves en immense difficultés mais également trois élèves très performants. Cette classe n'a que peu pratiqué de sciences et technologies en CP, excepté lors d'une séquence avec une intervenante spécialisée.

Au moment de la mise en place de la séquence, les élèves de la classe de CE2 ont davantage travaillé en groupe depuis le début de l'année que les élèves de CE1. Néanmoins, des travaux en petits groupes préalables à cette séquence ont permis de mettre en place les règles de fonctionnement liées à ce type d'organisation pédagogique.

De manière générale, l'organisation pédagogique des deux classes dans les autres matières est proche dans la mesure où les deux enseignants collaborent régulièrement. Dans les deux cas, les élèves sont placés face au tableau sur des tables individuelles.

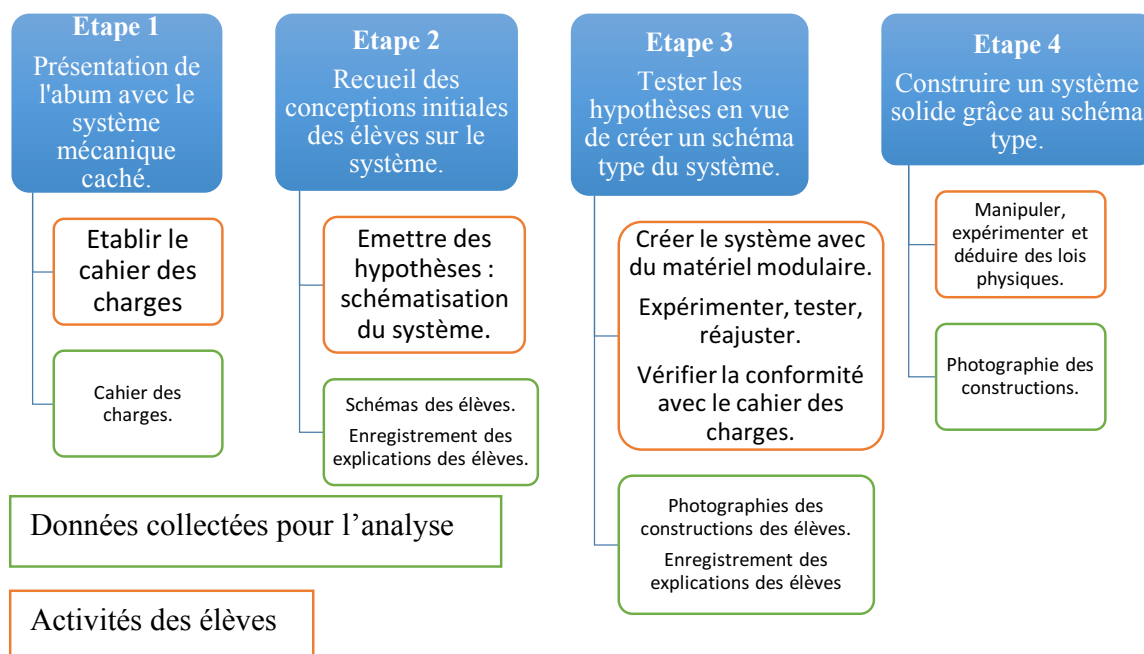
Il est important de mentionner que les élèves de ces deux classes n'ont reçu que peu d'enseignements en technologie et manipulaient très peu dans leurs classes antérieures.

3.2 Le déroulement de la séquence

La séquence proposée vise à tester nos questions de recherche ; elle a deux objectifs d'apprentissage principaux, à savoir :

- Apprendre à modéliser deux systèmes mécaniques différents (balance et poulie) à partir de deux albums de littérature de jeunesse. Les systèmes présents dans les albums seront dissimulés.
- Comprendre et expérimenter le fonctionnement de deux systèmes mécaniques.

Cette séquence développée en annexe 1, propose donc aux élèves de construire deux systèmes mécaniques différents selon la démarche commune suivante :



Un schéma présentant les différentes étapes plus complet est présenté en annexe 2.

Cette démarche comportant 4 étapes est donc employée deux fois. Une fois avec l'album « Un tout petit coup de main » (la bascule) et une autre avec l'album « Plouf » (la poulie).

Lors de cette séquence, les élèves vont développer plusieurs compétences autant dans le domaine des capacités, des connaissances et des attitudes : observer et décrire pour mener des investigations, manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter, mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions, se questionner et s'exprimer clairement à l'oral en utilisant un vocabulaire approprié pour décrire un schéma et un objet technique.

De manière plus précise, d'autres compétences seront visées.

Etape 1 et 2 : Transposer sous forme de schéma ses représentations initiales et être capable d'anticiper le fonctionnement d'un système mécanique en expliquant son schéma et en le verbalisant.

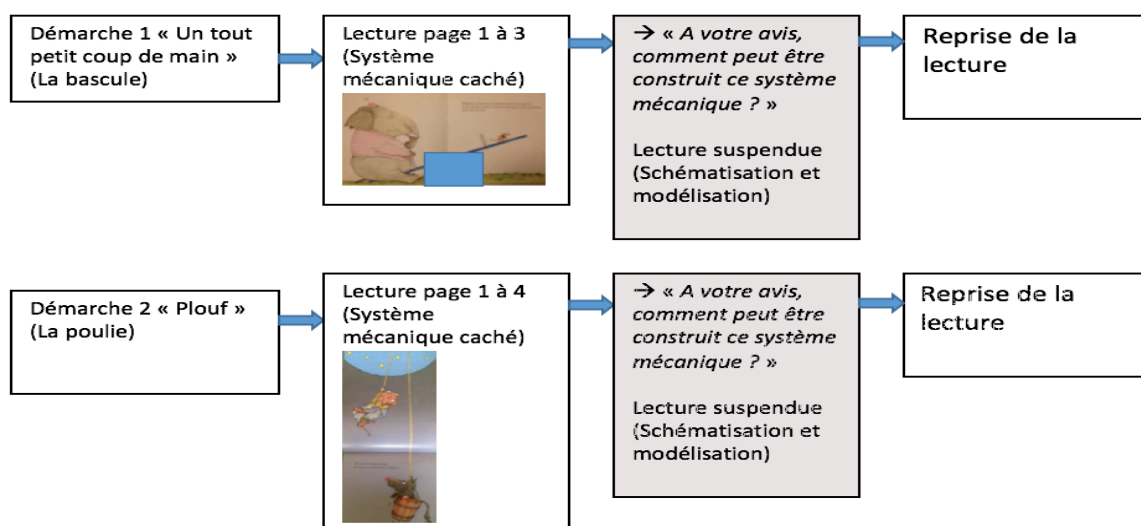
Etape 3 : concevoir une bascule en matériel modulaire à partir d'un schéma, être capable de vérifier son fonctionnement, vérifier la conformité liée au cahier des charges. Et se questionner sur les éléments qui fonctionnent et qui ne fonctionnent pas.

Etape 4 : Construire un système mécanique avec du matériel solide, manipuler le matériel.

Il est important de mentionner que l'objectif principal de cette séquence n'est pas d'étudier les lois physiques engendrées par chaque système mécanique (étudier les rapports de masses sur une bascule ou une poulie) même si ce point est abordé avec les élèves à la fin de chaque partie. L'étude se portera uniquement sur le processus de fabrication des systèmes mécaniques et les capacités et attitudes qu'elle va développer chez les élèves.

3.2.1 Une lecture séquencée et scénarisée d'un album de littérature de jeunesse

Dans chacune des deux démarches, la lecture de l'album est séquencée. Dans un premier temps, l'enseignant lit le début de l'histoire tout en cachant le système mécanique. Cette lecture est suspendue le temps de la schématisation et de la modélisation (étapes 2, 3 et 4) puis reprise pour permettre aux élèves de comparer leur système et celui de l'album.



Au regard du document ci-dessus représentant la lecture séquencée des deux albums, il est important de mentionner que l'objectif de cette séquence est de faire rechercher par les élèves une solution envisageable du système mécanique et non d'une solution employée.

3.2.2 Explication de la démarche technologique choisie.

Les 4 étapes illustrées ci-dessus seront mises en place à deux reprises. Une première partie sera consacrée à la fabrication d'un système mécanique de bascule à partir de l'album « un tout petit coup de main » de Ann Tompert. Une deuxième partie sera menée avec un processus

identique. Elle aura pour objectif d'amener les élèves à fabriquer le système mécanique à poulie à partir de l'album « Plouf » de Philippe Corentin.

Cette proposition de démarche didactique choisie par les enseignants vise à faire en sorte que les élèves s'approprient le projet de fabrication des deux systèmes mécaniques. Si on se réfère aux deux démarches technologiques que propose Arlette l'Haridon dans son article, la démarche proposée ci-dessous est assez différentes dans la première étape. En effet, dans les séances 1 de chaque partie, les élèves découvrent un objet connu grâce à la lecture du début des albums (une bascule et un puits) dont la partie mécanique (le pivot et la poulie) est dissimulée. Ils imaginent le fonctionnement en élaborant un cahier des charges avant de la modéliser en matériel modulaire. Cette modélisation intermédiaire vise à amener l'élève à expérimenter, tester, manipuler et modifier jusqu'à ce qu'elle réponde au cahier des charges. Par la suite, ils en déduiront donc les éléments qui fonctionnent et qui ne fonctionnent pas en vue de créer un schéma type commun à toute la classe. L'étape 4 consiste à fabriquer un système mécanique plus solide à partir du schéma type proposé lors de l'étape 3.

Ainsi, l'un des objectifs de la démarche technologique est de constituer un répertoire de solutions et d'expériences : au cours de celle-ci, les élèves ont des occasions d'apprendre des concepts ou notions – ce que Martinand ou Coquidé appellent « *élaborations intellectuelles* ». C'est aussi l'occasion de se construire une représentation de plus en plus cohérente des possibilités que le matériel manipulé offre, en d'autres termes qu'ils s'y « *familiarisent* » (Martinand ou coquidé, op. cit). Ils apprennent non seulement des concepts mais aussi les possibilités offertes par le matériel qu'ils manipulent.

Une démarche originale

Cette démarche proposée se démarque légèrement de celles proposées par l'Haridon décrite plus haut. Au regard de ses propositions, nous pouvons résumer notre démarche ainsi :

1. Situation de questionnement
 - a. Découverte d'un objet connu dont la partie mécanique est dissimulée
 - b. Réflexion (imaginez comment cela fonctionne)
 - c. Elaboration d'un cahier des charges
2. Modélisation
 - a. Hypothèse et conceptions initiales (schématisation)
 - b. Elaboration d'un premier objet en utilisant du matériel modulaire.
 - c. Test/validation de l'objet réalisé
3. Validation par expérimentation
 - a. Modélisation d'un schéma type
 - b. Elaboration d'un second objet avec matériel « réel » avec test et ajustement

L'Haridon propose deux démarches s'opposant par la présence directe ou non de l'objet. La démarche que nous proposons se démarque par une approche différente. L'objet est présenté au travers d'un récit. Ainsi, les élèves imaginent un système mécanique qui est caché mais dont le fonctionnement est évoqué par les images et le texte.

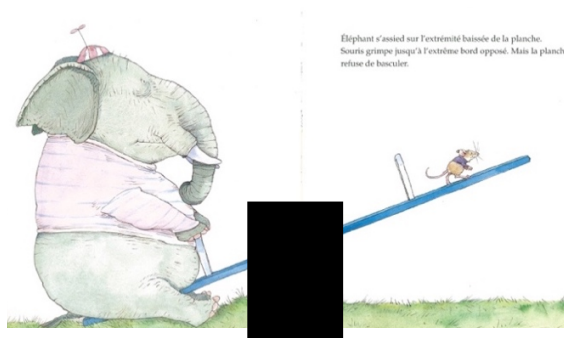
Dans cette démarche, les élèves imaginent le fonctionnement d'un objet raconté. Pour cela, ils élaborent un cahier des charges avant de le modéliser.

3.2.3 Analyse des systèmes techniques présentés dans deux albums de littérature jeunesse.

Dans ce paragraphe, nous analyserons les systèmes mécaniques présentés dans deux albums qui nous semblent propices à la mise en place d'investigations technologiques.

3.2.3.1 La bascule de « un tout petit coup de main »

➤ Cahier des charges attendu



Dans la première étape de la partie une de la séquence, est présentée aux élèves une bascule (avec deux animaux de poids différents : un éléphant et une souris) dont le système mécanique est caché (partie encadrée sur la photo ci-contre).

Nous attendons donc des élèves qu'ils imaginent le système qui permettrait à l'éléphant de basculer.

Avant d'imaginer le système mécanique sous forme de schéma, il est demandé aux élèves d'établir un cahier des charges. Le cahier des charges attendu doit cibler deux points :

A quoi va servir l'objet ? → Le système doit servir à faire basculer l'éléphant.

Quelle taille doit-il faire ? → Le système doit être une maquette, on doit pouvoir le transporter.

➤ **Description du système mécanique de l'album**

Pour analyser les fonctionnements attendus des élèves, une analyse à priori du système mécanique proposé dans l'album est nécessaire.

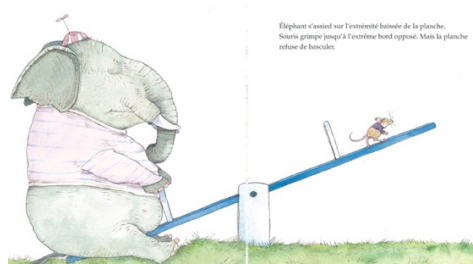
D'après la définition du dictionnaire culturel en langue française, ce système mécanique est une « pièce ou machine mobile sur un pivot, dont on peut faire lever une extrémité en abaissant l'autre » : à savoir une bascule.

Il est important de définir avant tout le terme « basculer » qui sera employé plusieurs fois dans la séquence proposée.

Selon le dictionnaire Junior, Larousse CE/CM, « basculer » signifie « faire une chute provoquée par un mouvement brusque qui déséquilibre. ».

D'un point de vue technologique, cette bascule fonctionne avec une barre qui tourne autour d'un pivot. Elle comporte deux bras de levier de part et d'autre du pivot, deux charges sont exercées de part et d'autres du pivot.

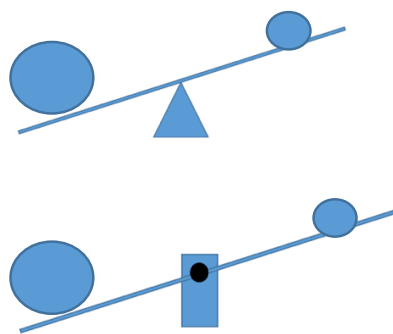
D'un point de vue physique, quand les charges sont à égale distance du pivot, la bascule est à l'équilibre si les poids des deux charges sont égaux. Quand les charges ne sont pas à égale distance du pivot, l'équilibre est possible si la plus lourde charge est plus proche du pivot que la plus légère.



Représentation fictionnelle de la bascule



Représentation fictionnelle de l'éléphant



Représentation physique de la bascule



Représentation fictionnelle de la souris

Dans cet album, les élèves comprendront que pour soulever une charge importante comme l'éléphant, il faut une charge de poids supérieur, celui de la souris ne suffit pas.

➤ **Systèmes pouvant servir de référence aux élèves**

Pour anticiper quels systèmes les élèves pourraient nous proposer, nous nous sommes basés sur les systèmes connus des élèves. Les systèmes proposés ci-dessous présentent tous un fonctionnement voisin et peuvent être connus par les élèves.

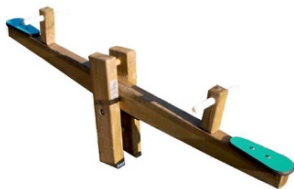


- **Balançoire** : d'après le dictionnaire Junior Larousse CM, une balançoire est « siège suspendu que l'on utilise comme un jeu pour se balancer. ».

Ce système présente une structure bien différente de la bascule.

Les élèves peuvent proposer ce type de système lors des représentations initiales car il est présent dans l'album en première de couverture.

- **Jeux que l'on retrouve dans les parcs.**



Dans l'environnement dans lequel vivent les élèves, sont implantés quelques jeux permettant de se balancer ou de basculer :

Bascules sur pivot : Il y a des articulations et une différence de masse suffit à provoquer le basculement.



Bascules avec systèmes à ressort : ces systèmes permettent de se balancer. Avant d'analyser les conceptions des élèves, nous n'avions pas anticipé ce fonctionnement possible. Ils diffèrent fortement des bascules (une

différence de masse ne suffit pas à provoquer le basculement car il y a une déformation de la pièce : le ressort). Certains de ces jeux comportent deux ressorts, d'autres, un seul.

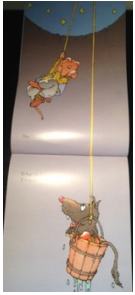


- **Fauteuil à bascule et autres dispositifs apparentés**

- Il s'agit d'une combinaison d'un système de leviers (deux bras de levier, un axe de rotation) et mobilité de l'axe de rotation (l'axe de la partie circulaire se déplace en translation, comme l'axe d'une roue qui roule sur le sol).

3.2.3.2 Le puits de « Plouf ! »

➤ *Cahier des charges attendu*



Dans la première étape de la deuxième partie de la séquence, est présenté aux élèves un puits avec deux animaux (un loup et un cochon) suspendus de part et d'autre d'une corde. Le loup étant plus bas que le cochon. Le système mécanique est également absent sur cette représentation.

Tout comme le cas de la bascule, le cahier des charges attendu doit comporter plusieurs points :

A quoi va servir l'objet ? → Le système doit servir à faire monter et descendre les animaux.

Quelle taille doit-il faire ? → Le système doit être une maquette, on doit pouvoir le transporter.

Quel matériel doit-il utiliser ? → Le système doit utiliser une corde.

➤ *Description du système mécanique de l'album*

Tout comme la bascule, pour analyser les fonctionnements attendus des élèves, une analyse a priori du système mécanique présentée dans l'album nécessaire.



Le système présenté dans l'album est un dispositif de puisage.

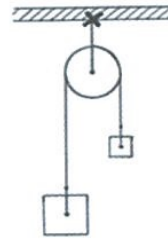
D'un point de vue technologique, pour expliquer le système de poulie, nous nous appuyerons sur les propos d'Yves Reiser (2015)

Extrait de l'album La poulie est un dispositif de mécanique élémentaire, elle fait partie des machines simples, c'est à dire « un système mécanique sans moteur qui permet de réduire la force pour effectuer une manœuvre. » (Y.Reiser)

On peut distinguer deux systèmes à poulie. Les systèmes à poulie mobile permettent de diminuer la force à fournir. Les systèmes à poulie (schéma ci-dessous) permettent de changer la direction de la force à exercer. Dans le cadre de notre mémoire, nous nous référerons uniquement au système à poulie fixe, utilisé dans l'album plouf dans le cadre d'un dispositif de puisage.

Ce dispositif est présenté de la manière suivante (Schéma extrait de Sciences et albums, Bruguière et Triquet. 2014.) :

Représentation fictionnelle
du dispositif de puisage.



Représentation physique du
dispositif de puisage.

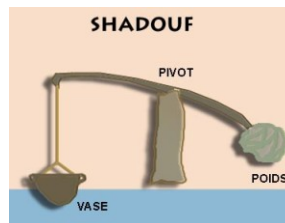
➤ *Systèmes à poulie pouvant servir de référence aux élèves*

Tout comme pour la bascule, pour imaginer les fonctionnements possibles proposés par les élèves, nous nous sommes appuyés sur les systèmes connus des élèves :

- **Le puits** : il comporte une poulie fixe. La tension reste la même dans toute la corde si on soulève à vitesse constante. Pour soulever l'objet, il suffit d'appliquer une force vers le bas et non une force vers le haut comme on devrait le faire en temps normal. Il existe d'autres types de puisage tels que le système à pompe, le système chadouf et le système à manivelle. Nous pensons que ces deux derniers sont peu connus par les élèves. Néanmoins, présents dans différents albums de jeunesse ou dans les livres documentaires, on pourrait penser que les élèves y fassent référence.



Système à manivelle



Système shadouf






Système à pompes

- **Une grue** : caractérisée par une longue flèche en porte-à-faux, à laquelle la charge est suspendue au moyen d'un seul câble.
- **Une corde passant par-dessus une barre** (en forme de cylindre ou carré) : ce type de système engendre des frottements sur l'axe, diminuant la force. De plus la barre doit avoir une section assez importante pour que les deux objets ne se touchent pas. Les élèves peuvent penser aux jeux qu'ils font avec les cordes à sauter, par exemple (en détournant la corde pour « atteler » un coureur).

3.2.4 Présentation du matériel utilisé.

Dans les deux dispositifs, les élèves vont manipuler du matériel dans les étapes 3 (phase de test et 4 (phase de construction).

Tableau 2 : présentation du matériel utilisé lors des étapes 3 de chaque partie

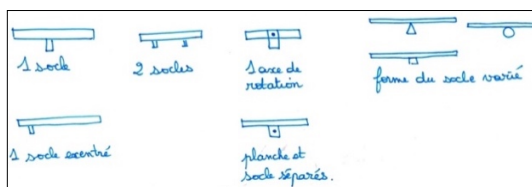
	Dispositif 1 « un tout petit coup de main »	Dispositif 2 : « plouf »
Phase 3	Matériel modulaire et accessoires divers (planches de bois, fil de fer, ressorts).	
		
Phase 4		

Le matériel proposé est composé de matériel modulaire complété par certains éléments (ressort et fil de fer) qui sont apparus nécessaire au regard des schémas réalisés par les élèves lors de la phase 1.

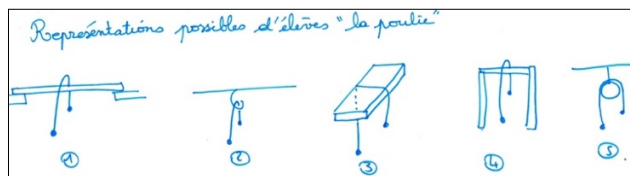
3.2.5 Anticipation des conceptions initiales

Avant de mettre en place la séquence, nous avons anticipé les représentations initiales des élèves afin d'anticiper les matériaux nécessaires aux réalisations des élèves.

Nous avons donc imaginé les différentes propositions des élèves sur la conception d'une bascule (document 1) et de la poulie (document 2). Cette anticipation nous a permis d'identifier le matériel potentiellement demandé pour réaliser les systèmes mécaniques lors de la séance suivante (étape 3 : tester les hypothèses en créer un système mécanique avec du matériel modulaire).



Document 1 : représentations possibles d'élèves « la bascule ».



Document 2 : représentations possibles d'élèves « la poulie ».

Nous verrons par la suite, dans la partie « analyse » que nous n'avions pas anticipé toutes les représentations des élèves.

3.3 Recueil de données

Tout au long de la séquence, divers documents ont été récoltés afin de répondre à notre problématique.

Afin de mettre en évidence que l'entrée par le projet de lecture d'un album permet d'associer pleinement les élèves dans la construction d'un système mécanique, nous allons utiliser plusieurs éléments : la retranscription des explications des élèves de leur schéma et de leur modélisation avec le matériel modulaire et les schémas des élèves des deux dispositifs.

Pour démontrer comment les élèves sont capables d'imaginer des systèmes techniques à partir d'un fonctionnement raconté de l'objet, nous utiliserons : une étude des systèmes mécaniques à bascule présents autour de l'école, les représentations initiales récoltées dans les phases 2, les modélisations récoltées en phase 3 ainsi que le questionnaire évaluant la proximité des élèves avec les jeux en matériel modulaire (annexe 3).

4 Résultats et analyses

4.1 L'impact de la littérature de jeunesse dans la démarche technologique

Chacun des dispositifs mis en place lors de cette séquence est abordé par la lecture séquencée et scénarisée d'un album de littérature de jeunesse. Nous cherchons à savoir si cette mise en situation favoriserait l'adhésion des élèves à la construction d'un système mécanique.

L'entrée dans le dispositif

La lecture de chacun des albums s'effectue en montrant les illustrations et s'interrompt jusqu'à l'apparition de la bascule et du puits. Dans les deux cas, nous rappelons que les deux systèmes mécaniques sont cachés.

Cette lecture suspendue suivie de la question « **A votre avis, comment peut être construit ce système mécanique ?** » va permettre aux élèves d'exprimer leurs conceptions initiales au travers de schématisations.

Les extraits de retranscription ci-dessous montrent que les élèves ont rapidement compris l'enjeu de chacune des histoires.

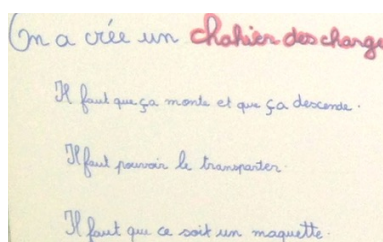
<p>« Un tout petit coup de main »</p> <p>PE : que va-t-il se passer dans cette histoire ?</p> <p>Elève 1 (CE2) : L'éléphant veut faire de la balançoire. Mais il est coincé en haut.</p> <p>Elève 2 (CE2) : il est en bas qu'il est plus lourd.</p> <p>Elève 1 (CE1) : « la souris va aider l'éléphant à descendre mais comme elle est trop légère, elle va avoir besoin d'aide »</p>	<p>« Plouf »</p> <p>PE : que va-t-il se passer dans cette histoire ?</p> <p>Elève 1 (CE2) : le loup est tombé dans le puits, il veut remonter alors il demande au cochon de venir.</p> <p>Elève 2 (CE2) : et le cochon, il monte dans le puits et comme il est plus lourd, il fait remonter le loup !</p> <p>Elève 3 (CE2) : bah oui ! Mais après le cochon sera bloqué au fond du puits !</p>
--	---

De plus, pour les deux albums on peut constater que les élèves de CE2 font déjà référence à des lois physiques. (Les élèves n°5, 7, 12, 17 et 20 pour l'album « Un tout petit coup de main » et les élèves 4, 5, 12, 17 et 21 pour l'album « Plouf »). L'objectif de ce dispositif n'étant pas de travailler sur ce point, l'enseignant prend en note ces remarques sur une affiche qui sera réutilisée lors de la phase de test des bascules (étape 4).

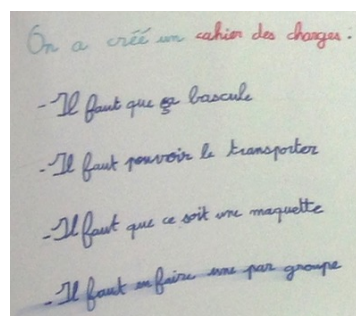
4.1.1 Le récit : un appui pour la construction du cahier des charges

Avant la schématisation, un cahier des charges est créé par les élèves grâce à l'étayage de l'enseignant. Ce dernier guide donc la mise en place du cahier des charges en posant cette question « Que va devoir faire ce système mécanique ? ».

Constatant peu de retours constructifs, l'enseignant fait référence à la compréhension de l'histoire.



Cahier des charges pour le puits.



Cahier des charges pour la bascule.

Exemple de retranscription pour l'album « Plouf »

PE : Que doit faire ce système mécanique ? A quoi va-t-il servir ?

Elèves : pas de réponse...

PE : Comment le système va aider le loup

Elève 3 (CE2) : à le faire remonter !

PE : Et le cochon ?

Elève 4 : à le faire descendre.

⇒ Reformulation : « Il faut que ça monte et que ça descende ».

PE : je précise que nous n'allons pas construire une bascule (ou un puits) géant, ce sera une maquette. Que pouvons-nous mettre dans le cahier des charges ?

Elève 5 : on peut le prendre dans nos mains et le bouger ?

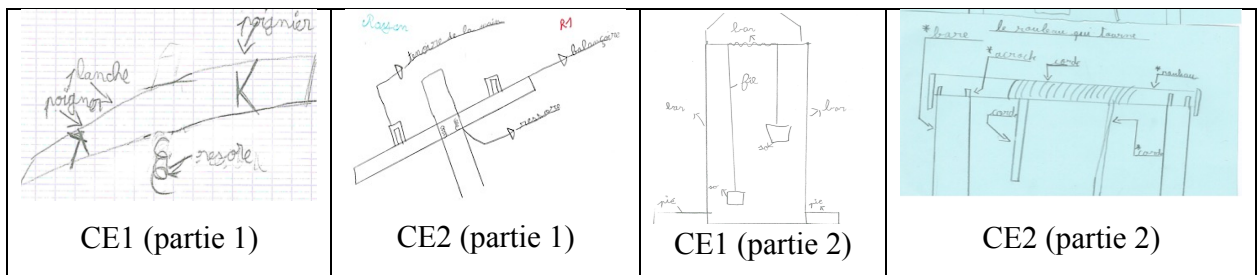
⇒ Reformulation par l'enseignant « le transporter ».

L'utilisation de l'intrigue de l'histoire est utilisée par l'enseignant pour faire émerger les éléments du cahier des charges.

4.1.2 Impact de la littérature de jeunesse sur les schématisations et modélisations

Lors la phase de schématisation, il est bien demandé aux élèves de schématiser « le système mécanique ». Un rappel est cependant fait avec les élèves sur ce qu'est une schématisation avec la présence d'un titre, la sélection des éléments important et de l'absence des détails.

Tableau 3 : exemples de schématisations d'élèves



D'autres exemples de schématisations sont présentées en annexe 5

Tableau 4 : Les éléments de l'histoire représentés dans les schémas


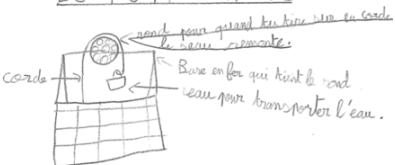
Eléments représentés		Partie 1 (bascule)				Partie 2 (poulie)				
		Poignées	herbe	animaux		seau	animaux	eau	puits	
	CE1	10/24	1/24	2/24	13/24	16	3	6	4	13/24
	CE2	14/21	2/21	1/21	17/21	11	0	1	2	14/21
	Total	24/45	3/45	3/45		27/45	3/45	7/45	6/45	

Au regard du tableau 4, pour chacune des deux parties, dans chaque classe, plus de la moitié des élèves ont représenté des éléments de l'histoire sur leurs schémas. D'autres utilisent l'histoire pour expliquer leur schéma aux pairs et à l'enseignant. Par exemple, comme le montre la retranscription de l'explication de l'élève 2 ci-dessous, il insiste sur la présence des personnages de l'histoire alors que l'élève 4 et 8 représentent et/ou verbalisent certains éléments qui apparaissent dans l'histoire :

Exemple de schématisation reprenant des éléments de l'histoire :

<p>PE : explique-moi ton schéma. Elève 2 : j'ai fait la bascule. Il y a une planche qui est sur un pilier rond pour que la souris et l'éléphant se mettent dessus. La planche est un peu creusée pour mettre le pilier. Et comme ça, l'éléphant qui est plus lourd fait pencher la planche.</p>	
--	--

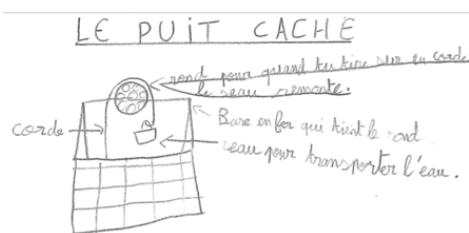
<p>PE : explique-moi ton schéma. Elève 4 : en fait, il faut que quelqu'un tire sur la corde et ça fait remonter le seau. Et l'autre partie qui descend tombe dans l'eau du puits. ⇒ L'élève 4 évoque le « seau » et « l'eau ».</p>	
---	--

<p>Schématisation de l'élève 8  ⇒ Ressemblance avec le puits de l'histoire (présence de la monture et du support en bois).</p>	<p>LE PUIT CACHE </p>
---	---

Les personnages tels que l'éléphant, la souris, le loup ou encore le cochon sont apparus dans les explications de chaque élève des deux classes.

Nous considérons que l'utilisation de mots liés à l'histoire lors de l'explication verbale de la modélisation en matériel modulaire de la bascule montre que les élèves 7, 10 et 13 s'appuient sur l'album pour s'exprimer.

Il est important d'ajouter que deux élèves de CE2 ont proposé des systèmes de puits à manivelle. Or, il est très peu probable que les élèves aient pu voir des puits de ce type en réalité. Ainsi, nous pouvons supposer que ces représentations initiales proviennent d'images vues lors de lectures d'albums de différents albums de littérature de jeunesse ou de bandes dessinées.



D'ailleurs, pouvons constater une ressemblance entre la représentation d'un puits d'une élève et celle d'une première de couverture d'un album

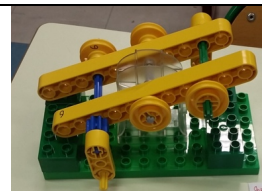
Schtroumfs « le puits aux échanges ».

Au regard de ces dernières analyses de schématisations d'élèves, nous pouvons considérer que la lecture d'autres albums de littérature de jeunesse ou bandes dessinées que ceux lus en classe ont une incidence sur les conceptions initiales.

Lors de la phase de modélisation avec le matériel modulaire, 12 élèves en CE1 sur 24 et 9 en CE2 sur 21 ont expliqué le fonctionnement de leur système en citant des éléments des histoires.

Exemple pour « un tout petit coup de main »

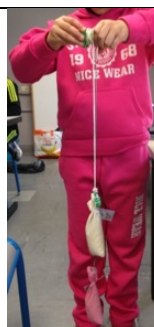
PE : explique-moi ta maquette, comme le mécanisme fonctionne ?
 Elève 10 : là, par terre, c'est l'**herbe** du parc des **animaux** (l'élève montre la plaque verte en légo), et l'**éléphant** s'assoit ici (l'élève montre la barre bleue) et la **souris** se met là) et tient la poignée ici (l'élève montre la barre verte)



Exemple pour « Plouf »



PE : est-ce que ton système mécanique répond au cahier des charges ?
 Elève 7 : bah oui bah parce que en fait quand le **cochon** il monte, le **loup** descend et quand le **loup** monte l'autre descend



Elève 13 : « Lui c'est le **loup**, lui c'est le **cochon** et quand le **loup** monte, le **cochon** descend ». ⇒L'élève fait tourner la roue.
 PE : « pourquoi as tu accroché 2 cordes différentes ? »
 Elève D : « parce qu'on ne peut pas accrocher le **cochon** a la même corde. »

Ces retranscriptions montrent que les élèves s'appuient énormément sur le récit pour expliquer leurs systèmes mécaniques. Le récit ici, permet à l'élève de se dédouaner des problèmes d'expression pouvant être liés au vocabulaire technologique.

4.2 Des élèves influencés pour la conception des systèmes mécaniques.

Les élèves imaginent très facilement des solutions pour imaginer et faire évoluer leurs systèmes mécaniques pendant les différentes phases de la démarche technologique. Néanmoins, plusieurs indices montrent que le monde dans lequel vit l'élève et le travail de groupe aident ces élèves à imaginer des solutions techniques à partir d'un fonctionnement raconté de l'objet.

4.2.1 L'influence de l'environnement : l'impact du monde extérieur

Lors de la mise en commun des conceptions initiales, nous avons été confronté à des représentations que nous n'avions pas anticipées.

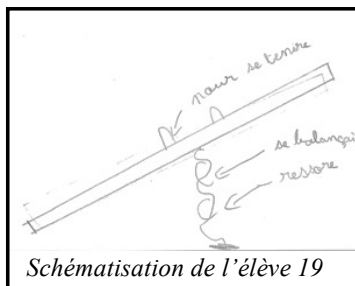
Le classement des différents types de conceptions initiales a permis de mettre en évidence différents types de systèmes mécaniques pour la bascule et la poulie.

Tableau 5 : Répartition des schématisations des élèves des deux démarches.

Démarche 1 : la bascule	CE1	CE2	Démarche 2 : la poulie (4 absents)	CE1	CE2
Un socle fixe	9	3	Système avec une chaîne	0	2
Deux socles fixes	2	0	Système fixe autour duquel passe une corde	6	3
Un socle avec ressort(s)	3	11	Système à manivelle	1	2
Un socle rond	3	3	Système qui tourne	0	5
Un socle avec axe de rotation	4	4	Système avec axe de rotation	0	1
Autres (systèmes électriques, systèmes imaginaires)	2	0	Système fixe autour duquel est enroulée une corde	5	
			Système avec un tube	1	1
			Autres	3	3

Des exemples de schématisations de la partie 1 et 2 sont présentées en annexe 5

Le tableau 2 montre que les élèves ont des conceptions initiales très différentes. Toutes avaient été anticipées sauf le système avec la chaîne (poulie) et le système avec les ressorts (bascule). Bien que nous n'ayons pas anticipé le système à ressorts, il représentait néanmoins plus de la moitié des élèves de CE2 (11) et 3 élèves de CE1.



En analysant les types de jeux autour des écoles, nous avons constaté que les jeux présents autour de l'école des CE1 n'avaient pas de ressorts alors que ceux de l'école des CE2 en disposaient.

Les élèves ayant proposé un système avec ressort l'ont expérimenté au travers de la modélisation avec le matériel modulaire. Le système mécanique ne respectant pas le cahier des charges : « ça ne bascule pas », le système mécanique a été mis de côté. Les élèves ont pu attester par eux même, en testant une vraie bascule à ressort, que le système ne répondait pas au cahier des charges et ne correspondait pas à la définition de terme « basculer ». Le tableau 6 montre un exemple d'évolution de systèmes à ressorts d'un groupe.

Tableau 6 : de la schématisation à la modélisation (système à ressorts)

Schématisme	Modélisation	Commentaire des élèves du groupe.	Respect du cahier des charges.
		<p>« Avec le fil de fer, ça ne bascule pas, on va essayer avec le fil de fer plus dur »</p> <p>Evolution lors de la modélisation.</p> <p>→ Passage du ressort en fil de fer avec le ressort rigide.</p>	<p>Ça bascule : non</p> <p>Ça se transporte : oui</p> <p>→ Non respect du cahier des charges.</p> <p>« Ça ne bascule pas, ça reste droit. »</p>

D'autres exemples d'évolutions de systèmes à ressort(s) sont présentés en annexe 6.

4.2.2 L'influence de l'environnement : impact de la familiarité des élèves avec le matériel modulaire sur les modélisations.

Pour connaître la familiarité des élèves avec le matériel modulaire, un questionnaire avec deux questions, présenté en annexe 3, fut présenté au élèves avant de commencer la séquence.

Question 1 (Q1) : « as-tu déjà joué à des jeux de construction ? »

Question 2 (Q2) : « Aimes-tu cela ? ».

Le tableau présentant le détail des réponses des élèves se trouve en annexe 4.

Tableau 7 : tableau des réponses des élèves sur leur familiarité avec le matériel modulaire.

	Question 1 : « as tu déjà joué à des jeux de construction ? »		Question 2 : « Aimes-tu cela ? ». Justification des élèves
CE2	oui	22/22 Légos, kapla, mécano, duplo, playmobil,...	12/22 : aspect « construction » 2/22 : aspect « créativité » 7/22 : pas de justification 1/22 : « je n'aime pas du tout ça ».
	non	0/22 (élève 13)	
CE1	oui	15/24	5/24 : sans justification 10/24 : aspect « construction » 2/24 : aspect « créativité »
	non	7/24	3/24 : « ce sont des jeux de garçons » 1/24 : je n'aime pas » 3/24 : sans justification

Le recueil des réponses des élèves à ces deux questions permet de mettre en évidence le fait que 22 élèves sur 22 en CE2 et 15 élèves sur 24 en CE1 ont déjà joué à des jeux de construction. Les expériences sont diverses. En effet, les élèves ont déjà manipulé les légos, les kaplas. Parmi eux, 5 ont joué avec d'autres jeux de construction comme les mécanos, les géomagues aimantés ou encore les playmobiles.

Ce recueil a permis également de mettre en exergue qu'un seul élève en CE2 et 7 sur 24 (uniquement des filles) en CE1 n'aimait pas cela. En revanche, on peut s'interroger sur la pertinence de ce dernier résultat qui peut sembler relever d'un effet de groupe plus que d'une réalité avérée. Nous pouvons nous demander si l'effet de groupe lors de la passation de consigne du questionnaire n'a pas eu un effet sur les réponses de ces élèves. Les justifications sont diverses. En CE2, 12 élèves mettent en évidence l'aspect « construction », 2 élèves évoquent « la créativité ». Les autres n'ont pas justifié leur réponse. Seul un élève (élève 13) a répondu ne pas aimer jouer à des jeux de construction.

Tableau 8 : tableau de comparaison entre la familiarité avec les jeux de construction et les modélisations.

Réponse question 2	Modélisation en matériel modulaire
<p>Elève 13 (CE2) : « Non, je n'aime pas construire »</p> <p>Type de jeux cités : rien</p>	
<p>Elève 15 (CE1) « non j'aime pas ça car c'est un jeu de garçon. »</p>	
<p>Elève 17 (CE1) : « je ne joue pas à ça »</p>	
<p>Elève 5 (CE2) : « Oui car on imagine tout ce qu'on veut »</p> <p>Type de jeux cités : rien</p>	 <p>Elève 5 qui éprouve des difficultés à modéliser ce qu'elle a dessiné : une poulie avec des rouages.</p> <p>« Je ne trouve pas le matériel qu'il me faut, je n'y arrive pas ».</p>
<p>Elève 11 (CE2) : Oui car on développe sa créativité</p> <p>Elève 12 (CE2) : « oui car on peut construire »</p> <p>Elève 21(CE2) : « oui j'aime trop »</p>	 <p>Modélisation partie 2 du groupe « élèves 11, 12 et 21 » CE2</p>
<p>Elève 15 (CE1) : « non car c'est des jeux de garçons ».</p> <p>Elève 17 (CE1) : « jeux de garçons ».</p>	 <p>Modélisation partie 2 du groupe « élève 15 et 17 » CE1</p>

Au regard de ces exemples, nous pouvons remarquer que le fait d’avoir ou non une expérience pour les jeux de construction n’a pas beaucoup d’effet sur les modélisations. En effet, certains élèves se disant familiarisés avec ces jeux ont éprouvé des difficultés alors que d’autres ne jouant jamais à ces jeux ont réussi à créer facilement leur système mécanique.

Néanmoins, il semblerait que les élèves familiarisés avec les jeux de construction se centrent plus facilement sur l’aspect « technique » et fonctionnel du système mécanique. En effet, si nous regardons les productions des élèves 13 (CE2), 15 (CE1) et 17 (CE1), ils semblent se centrer sur l’aspect « physique », à savoir la forme ou le support du puits au détriment du système mécanique.

4.2.1 Le travail collaboratif dans la recherche de solutions techniques.

Afin de construire le système mécanique caché, cette séquence (comportant les deux démarches) alterne des temps individuels et des temps collectifs.

Dans les deux démarches, les élèves sont regroupés par type de système mécanique. L’objectif est donc de créer un schéma commun afin de la modéliser avec du matériel modulaire.



Tableau 9 : Choix des schémas dans les groupes lors de la mise en commun

	Groupes partie 1	Impact du groupe
1	Socle rond	Mélange des schémas des membres du groupe.
2	Socle « axe de rotation »	Mélange des schémas des membres du groupe.
3	Socle « fixe »	Le schéma d’un élève est choisi.
4	Socle « 2 ressorts »	Mélange des schémas des membres du groupe.
5	Socle « 1 ressort (1)	Mélange des schémas des membres du groupe.
6	Socle « 1 ressort (2)	Mélange des schémas des membres du groupe.

Cinq groupes sur six ont mis en commun leurs représentations pour créer un nouveau schéma. L’illustration de l’évolution des schémas du groupe n°5 montre que le travail collaboratif n’est pas toujours très constructif. En effet, pour ce groupe, l’élève 12 s’est positionné comme leader. C’est son schéma qui a été choisi.

Schémas des conceptions initiales des trois élèves du groupe n°3.	Schéma final du groupe.

Lors de l'étape 3, les élèves, par groupe, proposent une modélisation en matériel modulaire à partir de leur schéma collectif. L'enregistrement des explications de la modélisation de chaque groupe permet de mettre en évidence un travail collaboratif très constructif. Ci-dessous, nous est présenté un exemple d'une des retranscriptions de l'explication de la modélisation.

Evolution de la modélisation en matériel modulaire du groupe 5 (partie 2)	
 <p style="text-align: center;">Elèves 3, 6, 8 et 18</p> <p>Elève 3 : « On a fait 2 poteaux pour que la barre tienne la vis. Comme le cochon tombe, ça fait remonter le loup. » Il met le cochon en haut. « Ça ne marche pas... »</p> <p>Elève 21 (du groupe 3) intervient : « il faut changer la vis, parce que la vis elle tient et ça frotte, et la ficelle parce que l'écart sur la vis est petit et donc il faut une petite corde. »</p> <p>⇒ L'élève d'un autre groupe propose son aide grâce aux expériences de la modélisation de son groupe.</p>	 <p>Elève 8 : « On a mis une roue qui tourne mieux parce-que la vis elle était passée et ça se bloquait contre quelque chose. On a fait ce que l'élève 21 a dit tout à l'heure. Et après l'élève 6 on a découvert que la souris elle était trop légère, du coup on a rajouté du poids. »</p> <p>Elève 18 : « Ah oui ! Et l'élève 21 nous a prêté sa petite corde. »</p> <p>Essai du système.</p>

5 Discussion

L'objectif de cette étude est de nous interroger sur l'impact que peut avoir une démarche originale de fabrication d'un système mécanique issue d'un album de littérature de jeunesse sur le développement des solutions techniques, du savoir technologique et la création d'un répertoire de solutions et d'expériences.

Au regard de cette interrogation, nous supposons d'une part que l'entrée par le projet de lecture permettait d'associer pleinement les élèves dans le processus de fabrication. D'autre part, le travail en groupe ainsi que l'environnement de l'élève aideraient les élèves à imaginer des solutions techniques et à évoluer dans leur démarche de conception des systèmes mécaniques.

5.1 La littérature de jeunesse : support d'une démarche originale

La présence verbale et dessinée d'éléments de l'histoire sur les schématisations et les explications des élèves de leur schémas et modélisations dans chacune des deux parties montrent que l'entrée par le projet de lecture d'un album de littérature de jeunesse aide l'élève dans la construction d'un système mécanique. La lecture scénarisée, séquencée et suspendue lors de la schématisation et de la modélisation sert de support à la démarche technologique pour pouvoir créer le système mécanique. Plus qu'une situation déclenchante, l'utilisation d'un album favorise l'implication des élèves dans le projet car il est un véritable fil conducteur sur toutes les étapes.

Au-delà de l'intérêt que peuvent susciter les deux albums pour faire entrer les élèves plus facilement dans le projet de construction de systèmes mécaniques (Christiane Laborde), les éléments de chaque histoire ont suivi les élèves dans chaque étape de construction de chaque système mécanique. En effet, différents indices montrent que les élèves font référence aux animaux cités dans les histoires pour expliquer un schéma, modéliser le système ou encore verbaliser les animaux et leur caractéristiques (masse) pour se justifier auprès d'un dysfonctionnement du système. Ces constats rejoignent les propos de Brugière et Triquet (2014) et Soudani (2012). Ces indices prélevés pendant la séquence montrent que l'entrée par le projet de lecture permet d'associer pleinement les élèves dans la démarche de construction.

De plus, le récit aide les élèves à se faire une représentation mentale du fonctionnement du système. En CE1 et CE2, les élèves manquent de vocabulaire. Pouvoir s'appuyer sur un récit, donc sur une expérience commune au sein de la classe, incite les élèves à s'exprimer plus librement et facilement.

Par ailleurs, les albums de littérature de jeunesse ont permis aux élèves de s'adonner à une tâche très difficile : la schématisation. Elle fut d'autant plus difficile que le système mécanique n'était pas présent devant leurs yeux. En effet, tous les élèves ont réussi à proposer le schéma d'un système mécanique dont le fonctionnement n'était présenté qu'au travers d'un récit (texte et images). Néanmoins, au regard de l'annexe 5 présentant quelques schématisations d'élèves pour les deux parties, et du tableau 4, nous pouvons considérer que l'entrée par le projet de lecture a influencé les élèves dans la réalisation de leur schéma. Nous pouvons donc penser que restituer une explication d'un système mécanique dans un contexte les aide à en comprendre le fonctionnement.

La référence aux éléments de l'histoire alimente les questionnements certes, mais permet également aux élèves de faire évoluer leurs conceptions pour ainsi créer un système mécanique qui fonctionne.

Les albums, véritables fils conducteurs sur l'ensemble des deux parties ont servi de support et de cadre de référence pour les élèves afin qu'ils puissent s'exprimer et faire évoluer leurs schémas jusqu'à la construction de deux systèmes mécaniques. Ainsi, nous pouvons confirmer que la lecture scénarisée et suspendue le temps de la schématisation et de la modélisation ont permis aux élèves de développer des solutions techniques, un savoir technologique ainsi qu'un « capital expérientiel » comme le mentionne Coquidé (2003).

5.2 Des élèves influencés dans la recherche des solutions techniques et le développement des savoirs technologiques.

5.2.1 L'environnement extérieur de l'élève et son impact sur les conceptions

Les élèves ont proposé plus de systèmes mécaniques différents que nous l'avions imaginé. Cela montre qu'il n'est pas possible d'anticiper toutes les conceptions initiales que peuvent avoir les élèves. En effet, les élèves reprennent des éléments de leur quotidien : des bascules à ressorts. Le rapport au monde semble donc avoir influencé de manière assez forte les élèves. Il fut très difficile de réfuter l'hypothèse des ressorts dans la démarche de construction du système. Néanmoins, en se basant sur le cahier des charges établi par leurs soins ainsi que sur la définition du verbe « basculer », ils ont pu faire évoluer leur conception.

Ces exemples de références au monde perçus dans les schématisations ont aidé les élèves à concevoir les schémas ; point de départ de la démarche technologique. Non seulement, le « monde réel » cité dans la main à la pâte permet à l'élève d'imaginer des solutions techniques, mais il contribue également à l'adhésion de l'élève dans le projet de conception du système mécanique puisque les élèves y mettent beaucoup de sens.

5.2.2 La familiarité avec les jeux en matériel modulaire

Nous avons pu constater que la familiarité avec les jeux de construction n'a pas influencé réellement la construction des systèmes mécaniques puisque certains d'entre eux familiarisés ont éprouvé des difficultés. De plus, nous avons remarqué une certaine frustration de quelques élèves qui ne pouvaient pas réaliser leur construction à cause du manque de matériel. Néanmoins, un matériel modulaire ne permettrait pas de réaliser tous les schémas. Afin d'éviter

cette frustration, nous pourrions proposer de faire découvrir aux élèves le matériel dans une séquence de manipulation.

Cependant, cette familiarité semble avoir un impact sur la centration du travail des élèves, à savoir sur l'aspect fonctionnel de l'objet et non le support et l'aspect esthétique. Au regard des modélisations de certains élèves ayant une expérience poussée avec ces jeux, nous ne pouvons écarter l'idée qu'elle favoriserait l'émergence de solutions techniques et le bon choix du matériel selon le type de schématisation.

5.2.3 Le travail collaboratif

Les deux démarches proposées dans cette séquence ont mis régulièrement les élèves en travail collaboratif. Au regard des retranscriptions d'échanges lors des phases de modélisation inter et intra-groupe, les élèves se nourrissent de ce que peuvent dire les pairs pour faire évoluer leur construction. En effet, nous pouvons considérer que la verbalisation du pronom « on » dans les explications des élèves, des prénoms des autres membres du groupe ainsi que l'intervention d'un élève d'un autre groupe montre que les élèves interagissent et co-construisent leur système mécanique tout en étant acteurs. L'identification de problèmes lors des phases de modélisation en groupe avec le non-respect du cahier des charges a fait émerger des conflits socio-cognitifs.

Ces points nous amènent à confirmer que le travail avec les pairs aide les élèves à imaginer des solutions techniques pour construire des systèmes mécaniques mais surtout à développer chez les élèves des « capacités et des attitudes » (programmes 2008).

Si les échanges et les argumentations avec les pairs que peuvent susciter les travaux de groupe favorisent le développement des compétences d'écoute, d'entraide, de respect et d'implication dans des projets, le travail collaboratif peut néanmoins être parfois moins constructif. En effet, lors de la phase de mise en commun, dans un même groupe, les élèves ont recopié exactement le schéma de l'un d'entre eux. Nous pouvons nous interroger sur la pertinence de mettre en place un travail collaboratif sur ce temps-là car les élèves, influencés par l'un des pairs, n'ont finalement pas pu s'exprimer correctement.

CONCLUSION

Cette étude s'est appuyée, en grande partie, sur l'analyse des schématisations et des évolutions vers les modélisations. L'analyse s'est portée essentiellement sur des données qualitatives et peu sur des données quantitatives. Par ailleurs, avec un échantillon d'élèves peu conséquent ainsi une durée d'expérimentation assez restreinte, il fut particulièrement difficile d'en tirer des conclusions significatives.

L'hypothèse selon laquelle la familiarité des élèves avec les jeux de construction aurait un impact sur la construction du répertoire de solutions peut être remise en question sur plusieurs points. En effet, l'enquête mise en place pour évaluer la familiarité des élèves avec les jeux de construction peu précise ainsi que la taille de l'échantillon ne permet pas de conclure de manière très pertinente l'influence des jeux. Néanmoins, elle influencerait la manière d'aborder des questionnements techniques. Par ailleurs, la lecture des albums focaliserait l'attention des élèves non familiarisés avec le matériel sur la structure (l'habillage) au détriment du système mécanique.

Cependant, cette étude a permis de conforter l'idée que l'utilisation des albums de littérature de jeunesse au travers d'une démarche bien réfléchie, se révèle être un support didactique très pertinent dans le développement d'un répertoire de solutions et d'expériences. C'est également un appui commun constant mettant de côté les problèmes liés au vocabulaire. Cela s'avère être un véritable fil conducteur dans la démarche technologique permettant de développer également de réelles capacités et attitudes comme la collaboration entre élèves et l'esprit de groupe.

Si la succession de deux démarches identiques n'est pas assez représentative pour évaluer son efficacité sur le développement de savoirs technologiques et d'un répertoire de solutions techniques et d'expériences, nous avons pu mettre en exergue l'impact positif que peut avoir le travail collaboratif, l'environnement de l'élève ainsi que l'entrée par un projet de lecture sur celles-ci. Cependant, ces premières interprétations ne peuvent pas être généralisées. Néanmoins, elles peuvent ouvrir la porte à des investigations plus poussées en prenant un échantillon d'élèves plus grand et en effectuant plus de deux fois la démarche utilisée.

Nous n'avons étudié qu'une partie des questionnements que la mise en place d'une telle démarche peut susciter. Si cette dernière propose une alternative aux démarches technologiques que propose L'HARIDON (2011), permet-elle d'atteindre les mêmes objectifs ? La mise en place de deux démarches identiques successives telles que celles-ci permet-elle d'être plus efficace dans la démarche de construction d'un système mécanique quel qu'il soit ?

BIBLIOGRAPHIE

BRUGNIERE, C & TRIQUET, E. (2014). *Sciences et albums, cycles 2-3 Biologie, mathématiques, physique. Poitiers* : Canopé éditions.

CHARPAK, G. (1996). *La main à la pâte. Les sciences à l'école primaire*. Edition : Flammarion.

COQUIDE, M. (2003). *La découverte de la nature et des objets à l'école : hier et aujourd'hui*. Grand N n°72

DEGARDIN, J.P & RICHARD, S. (1999). *Le guide du technologue de la 6^{ème} à la 3^{ème}*. Paris : Foucher.

Dictionnaire junior CE/CM. (2009). Larousse.

DROUARD, F. (2008). La démarche d'investigation dans l'enseignement des sciences.

L'HARIDON, A (2011). Les démarches en technologie à l'école primaire : adaptation à l'étude et à la fabrication de véhicules. Grand N n°88.

Ministère de l'Education Nationale. (2012). Sciences expérimentale et technologie. *Bulletin Officiel n°1 du 5 janvier 2012*.

Ministère de l'Education Nationale. (2008). Bulletin Officiel 2008 de l'école primaire n°3 du 19 juin

Ministère de l'Education Nationale. (2000). Bulletin officiel n°23 du 8 juin 2000.

Ministère de l'Education Nationale. Annexe – Programme de l'école maternelle. *Bulletin Officiel spécial n°2 du 26 mars 2015*.

Ministère de l'Education Nationale. Livret de compétences et de connaissances

OILLIC, M.C. (2014). Le schéma scientifique au Cycle 3. <dumas01141185>

VUILLOT, N. (2015). *La démarche technologique à l'école*. Enseignante et formatrice à l'ESPE de Grenoble.

LUTZ, L. (1997). « Pas de technologie sans image », article extrait de *Réflexions de pédagogues*, chapitre 16.

SITOGRAPHIE

CHANTAL, M (2010). Représenter à l'école : dessin ou schéma ? Objectifs et étapes de progression. L'exemple des sciences physiques et de l'astronomie. Piu fm sciences physiques Melun-Torcy. Repéré à <http://www.ac-grenoble.fr/ien.g2/IMG/pdf/Du-dessin-au-schema-a-lecole-primaire1.pdf>

LANGELLIER. B., IUFM basse Normandie. (2004). Repéré à <http://www.fondation-lamap.org/fr/topic/13497>.

LABORDE, C. (2013). La main à la pâte. Repéré à <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/17971/comment-faire-aborder-les-sciences-a-partir-dalbums-de-jeunesse>.

Article « Cours de Physique 3BC, Yves Reiser, 22 septembre 2015. Repéré à http://www.lnw.lu/Departements/Physique/personnel/larje/3iemeBC/cours%20Reiser/cours_3BC_complet.pdf

ANNEXES

Annexe 1 : Tableau de séquence.

Annexe 2 : La séquence en un coup d'œil.

Annexe 3 et 4 : Exemple de schématisations de la partie 1 et 2.

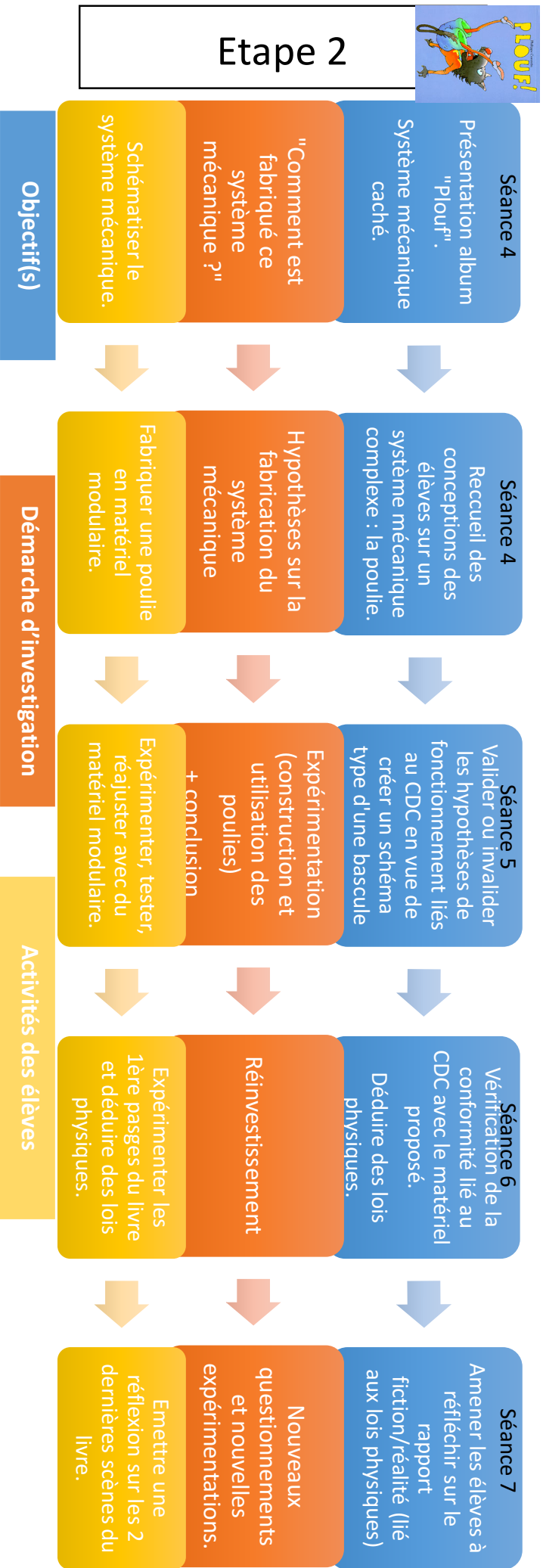
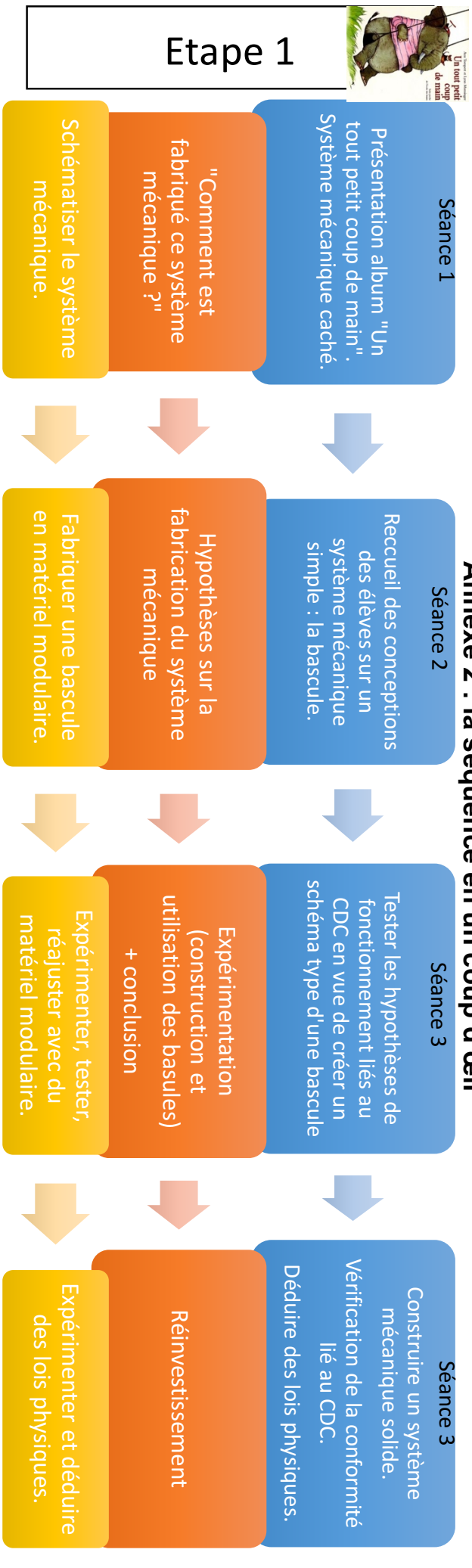
Annexe 5 : Questionnaire et tableau récapitulatif des réponses sur la familiarité des élèves avec les jeux en matériel modulaire.

Annexe 6 : Exemples d'évolution des systèmes mécaniques à ressort(s)

Annexe 1 : séquence détaillée

Classe : CE1-CE2	Domaine : Sciences expérimentales et Technologie	Sous domaine : Les objets techniques	Séquence : balances et équilibres
Objectifs			
Modéliser deux systèmes mécaniques (balance et poulie) à partir de 2 albums de littérature de jeunesse. Comprendre et expérimenter le fonctionnement de deux systèmes mécaniques.			
<i>Modéliser une balance à partir de l'album « un tout petit coup de main »</i>			
Objectifs		Compétences	
Déroulement			
Séance 1	Etablir un cahier des charges Faire émerger les questionnements ainsi que les représentations des élèves sur un système mécanique : la bascule	Transposer sous forme de schéma ses représentations initiales. Etre capable d'anticiper le fonctionnement d'un système mécanique en observant son schéma et en verbalisant	Présentation 1 ^{ère} page album en cachant le système technique. Réalisation du cahier des charges. Schématisation du système par les élèves. 1 ^{er} tri des schéma avec les élèves.
Séance 2	Réaliser la bascule avec du matériel modulaire à partir des schémas. Valider et invalider les hypothèses de fonctionnement liées au cahier des charges. Réaliser un schéma type du fonctionnement d'une bascule.	Concevoir une bascule en matériel modulaire à partir d'un schéma. Etre capable de vérifier son fonctionnement en manipulant et en verbalisant.	Réalisation d'une bascule par les élèves Vérification du fonctionnement par essais-erreurs. Mise en évidence de 2 types de bascules. Réalisation affiche collective avec schéma type.
Séance 3	Faire des hypothèses sur le fonctionnement d'une bascule Construire une bascule plus solide selon le schéma type et expérimenter pour en déduire une loi physique.	Construire un système à bascule plus solide. Utiliser du matériel imposé. Réinvestir le fonctionnement de la bascule.	Construction des 2 types de bascules par les élèves. Expérimentation avec les personnages symbolisés par des poids. Mise en évidence d'une loi physique.
<i>Modéliser une poulie à partir de l'album « Plouf »</i>			
Séance 4	Etablir un cahier des charges Faire émerger les questionnements ainsi que les représentations des élèves sur un système mécanique : la bascule	Transposer sous forme de schéma ses représentations initiales. Etre capable d'anticiper le fonctionnement d'un système mécanique en observant son schéma et en verbalisant	Présentation 1 ^{ère} page album en cachant le système technique. Réalisation du cahier des charges. Schématisation du système par les élèves. 1 ^{er} tri des schéma avec les élèves.
Séance 5	Réaliser une poulie avec du matériel modulaire à partir des schémas. Valider et invalider les hypothèses de fonctionnement liées au cahier des charges. Réaliser un schéma type du fonctionnement d'une bascule.	Concevoir une bascule en matériel modulaire à partir d'un schéma. Etre capable de vérifier son fonctionnement en manipulant et en verbalisant.	Réalisation d'une poulie par les élèves Vérification du fonctionnement par essais-erreurs. Réalisation affiche collective avec schéma type.
Séance 6	Faire des hypothèses sur le fonctionnement d'une poulie par rapport à l'histoire. Expérimenter pour en déduire une loi physique.	Construire une poulie avec du matériel imposé. Emettre des hypothèses	Lecture des 1 ^{ères} pages de l'album Tests des 3 premières phases de l'histoire. Mise en évidence d'une loi physique.
Séance 7	Réflexion sur la dernière partie de l'album et l'impossibilité scientifique.	Ecouter attentivement une histoire. Manipuler du matériel. Analyser les 2 dernières phases.	Lecture de la dernière partie de l'album Reproduction des 2 dernières scènes de l'album. Réflexion sur le rapport fiction/réalité.

Annexe 2 : la séquence en un coup d'œil



Annexe 3 : Questionnaire sur la familiarité des élèves avec le matériel modulaire.

Prénom : _____

As tu déjà joué à des jeux de construction ?

Aimes-tu cela ? Pourquoi ?

Annexe 4 : réponse des élèves de CE2 sur le questionnaire « familiarité avec le matériel modulaire »

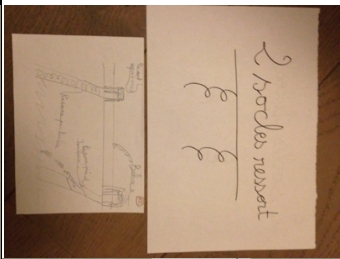
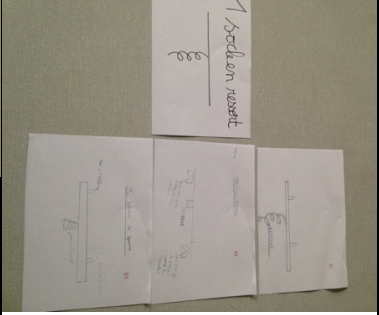
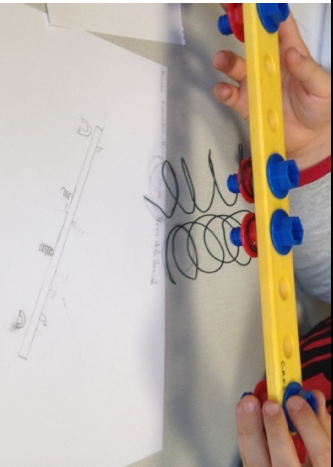
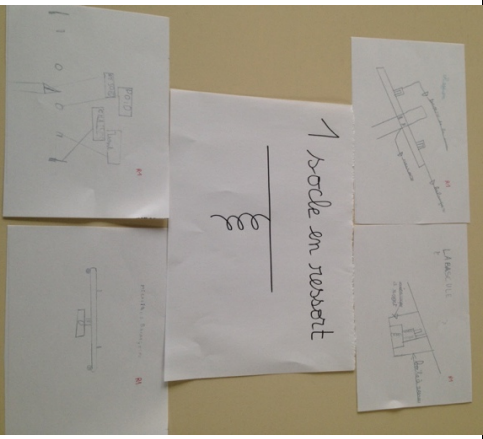
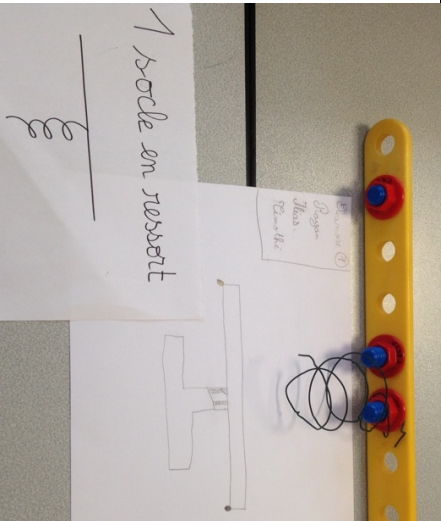
	Q 1	Légo	Kapla	Autre	Q2 (réponses des élèves)
Elève 1	oui				Oui car c'est amusant
Elève 2	oui				Oui qu' il faut imaginer des constructions
Elève 3	oui	X			Oui car j'aime construire
Elève 4	oui				oui
Elève 5	oui				Oui car on imagine tout ce qu'on veut
Elève 6	oui				Oui car j'ai plein d'idées
Elève 7	oui	X	X		Oui car j'aime construire
Elève 8	oui	X	X	mécano	Oui car on construit et on démonte
Elève 9	oui	X		Géomagique aimanté	Oui car on les construit
Elève 10	oui	X			Oui car j'aime construire
Elève 11	oui	X	X	Mécano, infinitir	Oui car on développe sa créativité
Elève 12	oui	X	X		Oui car on peut construire
Elève 13	Oui				Non, je n'aime pas construire
Elève 14	oui	X			Oui car tu peux faire et défaire
Elève 15	oui	X	X	Légo duplo, playmobiles	Oui car on construit de belles constructions
Elève 16	oui	X			Oui car on est créatif
Elève 17	oui	X	X	playmobiles	J'aime construire
Elève 18	oui	X	X		J'adore mais c'est dur de jouer seul
Elève 19	oui				Oui, j'aime construire
Elève 20	oui		X		Oui, j'adore
Elève 21	oui	X			Oui, j'aime trop
Elève 22	oui		X		oui
	22 oui	13	9	5	21 oui / 1 non

Annexe 5 : classement des Schématisations (conceptions des élèves) – séance 1 – partie 1

		Partie 1	
Un socle fixe	<p>CE1</p> <p>CE2</p>	Ressorts	<p>CE1</p> <p>CE2</p>
2 socles fixe	<p>CE1</p> <p>CE1</p>	1 socle rond	<p>CE1</p> <p>CE2</p>
1 socle avec axe de rotation	<p>CE1</p> <p>CE2</p>	Autres : Imaginaire et système électrique	<p>CE1</p> <p>CE2</p>
Partie 2			
Système avec chaîne	<p>LE PUIT ME CAHI 806</p>	Système à manivelle	<p>Le puits de Merville CE 1.</p> <p>LE PUIT CACHE</p>

<p>Système fixe autour duquel passe une corde</p>		<p>Système autour duquel la corde est enroulée</p>	
<p>Système qui tourne</p>		<p>Système avec axe de rotation</p>	

Annexe 6 : exemples d'évolutions des systèmes à ressort(s)

Schématisations	Modélisations	Commentaires des élèves	Respect du cahier des charges ?
 		<p>« Ça bascule mais de tous les côtés, ça ne respecte pas la définition. Et en plus ça s'écrase. » <i>Les élèves rapprochent les deux ressorts</i></p>	<p>Ça bascule : non On peut le transporter : oui → Non-respect du cahier des charges.</p>
		<p>« Ca ne bascule pas, ça tombe, et ça s'écrase sur le ressort ».</p>	<p>Ça bascule : non On peut le transporter : oui → Non-respect du cahier des charges.</p>

Année universitaire 2015-2016

Master 2 Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation **Mention Premier degré**

Titre du mémoire : technologie et albums de fiction : une démarche originale au service des apprentissages.

Auteur : Marie QUENENSSE et benjamin LEMAU

Résumé :

Résumé :

Ce mémoire propose d'aborder la fabrication de deux systèmes mécaniques : une bascule et un système corde et poulie. Les systèmes sont abordés à partir d'un fonctionnement raconté et scénarisé autour de deux albums de littérature de jeunesse. Il explore la manière dont les albums « Plouf ! » et « Un tout petit coup de main » peuvent s'inscrire dans une démarche technologique originale. Cette démarche répétée permet de faire évoluer les conceptions et d'amener les élèves à se créer un répertoire de solutions et d'expériences. L'analyse de ce dispositif permet de mettre en évidence l'impact de la littérature de jeunesse ainsi que l'influence de l'environnement de l'élève sur l'évolution des conceptions des élèves. Cette analyse montre également que la littérature de jeunesse peut être un fil conducteur support d'une démarche technologique.

Mots clefs : Enseignement des sciences, cycle 2, cycle 3, albums, Plouf, Un tout petit coup de main, démarche d'investigation en technologique.

Summary :

My research paper deals with the conception of two mechanical systems. Seesaw mechanism and a rope and pulley system. Both are approached thanks to two children's books. My research paper investigates the way the books « plouf » and « ... » can be approached in an unusual scientific and technological procedure.

When the process is repeated, it allows children to modify their initial ideas and help them to create a list of solutions and experiences. The analysis of this approach leads to an evaluation of the impact of childrens' books as well as the influence of the environment parameters on evolution of the childrens' conceptual ideas and understanding. Moreover, the analysis tends to demonstrate that childrens' literature can be used as a core common thread when teaching is based on a technological investigative approach.

Key words : science education, cycle 2, cycle 3, children literature, « Plouf », « Un tout petit coup de main ». inquiry process in technology,