
LECTURE SCIENTIFIQUE DE L'ALBUM *BASCULE* ET PROPOSITION D'UNE SÉQUENCE D'ENSEIGNEMENT EN CYCLE 3

Mohamed SOUDANI

Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, S2HEP EA4148

Oifa SOUDANI-BANI

Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, S2HEP EA4148

Anaïd SARAFIAN

École élémentaire Ambroise CROIZAT, Vaulx en Velin - France

Jean-Loup HÉRAUD

Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, S2HEP EA4148

Résumé : Cette contribution pose la problématique des sciences dans les albums de jeunesse. Elle propose de définir un type particulier d'albums dit « de fiction réaliste ». Les auteurs essaient, sur la base de l'album *Bascule* (Yuichi & Koshiro, 2005), de montrer que les dimensions textuelles, iconiques et idéelles de cette fiction constituent un système de signes qui modélise le réel qu'elle embarque. Consécutivement à cette lecture scientifique de l'album, ils mettent en évidence les enjeux didactiques que ce type d'album recèle, en termes d'éducation scientifique (contenus et démarches scientifiques permettant de les construire), exploitables à l'école primaire dans le cadre de la partie du programme officiel « questionner le monde ». L'article se termine ainsi par la proposition d'une séquence d'enseignement sur les leviers et balances au cycle 3. Les enseignants de l'école primaire trouveront dans ce travail de quoi parfaire leur propre formation scientifique et offrir à leurs élèves un contexte original pour leur éducation scientifique, à la fois ludique et instructif. De ce fait, il intéresse également les formateurs d'enseignants.

Mots-clés : album de jeunesse, *Bascule*, fiction réaliste, analyse arrière-plan scientifique, enjeux didactiques, cycle 3 (9-11 ans) de l'école primaire.

INTRODUCTION : POSITION DU PROBLÈME

La réflexion proposée ici est le fruit d'un travail d'équipe mixte¹ qui réunit des enseignants du 1^{er} degré et des enseignants-chercheurs-formateurs d'enseignants en didactique de la physique, de la chimie, de la biologie, de la géologie et des mathématiques autour de la problématique « questionner les sciences et technologie avec des albums de fiction ». Notre travail se base sur le principe que « l'utilisation d'albums comme stratégie non frontale d'initiation aux questionnements scientifiques est particulièrement adéquate aux structures de pensée des jeunes

¹ Notre groupe de recherche est reconnu par l'Institut Français d'Éducation (IFÉ) depuis 2012 comme un Lieu d'Éducation Associé (LÉA). Le LÉA École Paul-Émile Victor.

enfants » (Guilloët, 2010).

En effet, depuis quelques années, notamment en France où la littérature de jeunesse a été instituée depuis 2002 comme une nouvelle discipline scolaire (Crinon & Zamaron, 2008 ; Roderon, 2013), de nombreuses propositions, dans de nombreux domaines d'enseignement-apprentissage, ont été faites par des enseignants ou des enseignants-chercheurs, mettant en évidence la pertinence de l'utilisation des albums de jeunesse. Rien que dans cette revue, il y a les contributions de Bruguière et *al.* (2016), Bastide (2014), Roderon (2013), Guilloët (2010), pour ne citer que celles portant sur l'éducation scientifique et technologique. Nous pouvons également citer les deux ouvrages monodisciplinaires de Renault-Girard et Vouhé (2013) et Jacinto et Vouhé (2012) — destinés aux enseignants — portant sur le monde de la matière et des objets. Cependant, cet ouvrage ne s'appuie sur aucun cadre théorique permettant une analyse du support et de ses usages possibles ou avérés. S'il présente un intérêt intrinsèque évident pour les enseignants, il reste strictement rattaché aux exemples d'albums qu'il exploite, et ne nous semble ainsi pas permettre d'outiller l'enseignant ou le formateur pour une ouverture sur comment utiliser d'autres albums dans d'autres situations. L'ouvrage collectif de Triquet et Bruguière (2014) est, quant à lui, pluridisciplinaire et porte sur le monde du vivant, de la matière et des objets et sur les mathématiques, à différents cycles de l'école primaire. Cet ouvrage est le fruit d'une recherche de plusieurs années impliquant l'équipe LÉA précisée plus haut¹. L'approche des sciences par les albums constitue, en premier lieu, un dispositif de création motivante, tant les supports sont riches en imagination et donc en rebondissement scientifiques, didactiques, moraux divers, permettant aussi une distraction même pour les grands (ne serait-ce que pour le plaisir intellectuel). Les professeurs des écoles sont impliqués dans les différentes phases de cette recherche. Ils bénéficient ainsi d'une formation continue interdisciplinaire relevant de leur polyvalence, et ils ont comme rôle supplémentaire de valider *a priori* et d'expérimenter dans leurs propres classes les séquences conçues par toute l'équipe sans distinction de discipline ni de statut. L'ouvrage regroupe des objets « clés en main » pour les enseignants, mais aussi des outils d'analyse plurielle (scientifique, épistémologique, didactique, et morale quand il y a lieu) des albums qui intéressent à la fois le formateur d'enseignants et le chercheur. C'est ainsi que ce LÉA a pu proposer un module de m@gistère intégré à l'offre de formation continue à l'échelle nationale via l'IFÉ². C'est également en ce sens que ce travail est intégré à la formation initiale des enseignants par l'animation de séminaires d'initiation à la recherche et réalisation de mémoires dans le cadre du master MEEF-PE³ en ESPE⁴, autour de la thématique « sciences et albums ». Cette équipe a, jusque-là, engagé des travaux autour de plusieurs albums dont *Un poisson est un poisson*, *Plouf !*, *7 souris dans le noir*, *La promesse*, *Un tout petit coup de main*, *Bascule*, *Toujours rien*, *La nuit quand tu dors*, *10 petites graines*, *Agathe*, etc. Les références telles que Soudani et *al.* (2015) et Bruguière et Triquet (2014) peuvent permettre de remonter la filière de ces travaux. Bastide (2014) réfère à ces travaux, tant dans leurs aspects théoriques que méthodologiques, et vient enrichir cette banque d'approches « sciences et albums », par l'étude d'un *corpus* de 25 albums de fiction portant tous sur l'astronomie : l'observation nocturne d'objets célestes et leur fonctionnement. Elle offre ainsi un tour d'horizon pertinent des albums possibles qui permettent aux enseignants d'aborder le thème officiel « se repérer dans l'espace et dans le temps ». Cependant, seul le cycle de la maternelle (élèves de 3 à 6 ans) est concerné. Ce travail, qui se limite à l'observation d'une séquence conçue et réalisée par l'enseignant, mérite

² <http://www.education.gouv.fr/cid72318/m@gistere-accompagner-la-formation-continue-des-professeurs-des-ecoles.html>

³ MEEF : Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation pour les professeurs des écoles.

⁴ ESPE : École supérieure du professorat et de l'éducation.

d'être poursuivi à travers d'autres cycles ou niveaux pour l'inscrire dans une approche interdisciplinaire d'une part, et spiralaire d'autre part. Les conceptions des élèves et leurs acquis pourraient ainsi être mieux mis au cœur de cette approche.

Il apparaît donc que le nombre de travaux publiés dans ce sens reste limité au regard de la pertinence de cette problématique qui concerne à la fois l'éducation scientifique et technologique et le développement professionnel. Le présent article se veut une autre contribution dans l'enrichissement de la banque d'idées, en termes de recherche-formation-enseignement, en essayant de montrer comment on peut transformer l'album *Bascule* (Yuichi & Koshiro, 2005), d'un objet destiné *a priori* à la distraction des jeunes en une ressource didactique. Pour cela, nous montrerons d'une part comment on peut faire ressortir la dimension scientifique qui le fonde, et d'autre part comment on peut s'appuyer sur cette dimension pour bâtir une séquence didactique en rapport avec les programmes scolaires, pour amener les élèves de CE2-CM1 du cycle 3 à questionner le monde de la matière et des objets en cours de sciences et technologie. En effet, notre travail s'inscrivait dans le cadre des anciens programmes de l'école française de 2008, mais nous montrerons dans ce qui suit qu'il reste parfaitement valable dans le cadre des nouveaux programmes entrés en vigueur en 2015 (cycle 1) et en 2016 (cycles 2 et 3).

Par ailleurs, si nos outils d'analyse ont été cités dans des travaux d'autres auteurs, leur usage, comme dans Roderon (2013) par exemple, nous paraît discutable. En effet, comme souligné dans Roderon (2013) ou encore Lachance (2011), on distingue en général trois catégories d'albums : les albums documentaires, les albums de fiction documentaire et les albums de fiction. La définition des deux premières catégories ne pose pas de problème particulier. Par contre, cette dernière catégorie mérite une redéfinition, d'autant qu'elle est, comme nous le montrerons ci-dessous, la plus riche.

Ainsi, nous nous proposons de développer, à partir de l'exemple de l'album *Bascule*, des éléments de réponse aux questions suivantes : Qu'est-ce qu'un album de fiction réaliste ? Quels sont ses atouts *a priori* pour la formation scientifique de l'élève ? Comment analyser un tel type d'album en vue de son exploitation en éducation scientifique et technologique à l'école ? Afin de l'opérationnaliser, cette dernière question sera déclinée, dans le paragraphe « **Analyse a priori de l'album** » (p. 9), en autant de sous-questions que nécessaires qui seront traitées à leur tour dans le développement qui suit.

PRÉSENTATION DE L'ALBUM *BASCULE* (YUICHI & KOSHIRO, 2005)

Bascule est l'histoire d'un renard pourchassant un lapin, mais rien ne se passe comme chacun le voulait. Leur course poursuite les amène sur un pont. Le lapin arrive à l'autre bout de la planche, mais ne peut aller plus loin ; le pont s'est soudainement transformé en bascule. Le renard s'approche, en se léchant les babines, « *Lapin, je te tiens !* ». Mais, paradoxalement, il rebrousse chemin, obéissant au cri « *STOP !* » du lapin. Les deux ennemis, bloqués sur une planche de salut, au-dessus d'une rivière en colère, sont obligés de coopérer pour rester en vie. Leur histoire s'annonce sans fin... jusqu'au matin, quand le vent se leva ! « *Et la planche se met à tourner. Trrrch ! de plus en plus vite !* ». « *Tous deux glissent de plus en plus quand soudain SCRATCH. Les pattes du renard s'agrippent aux broussailles de la berge* »... Le corps du renard rétablit ainsi un pont que le lapin va vite traverser. Aussitôt, la planche tomba dans le torrent et se fracassa, et le renard est aussi sauvé par le lapin qui lui a tendu la main. Ils se réjouissent enfin ! Mais, cette solidarité obligée, entre prédateur et proie, n'est que momentanée !

BASCULE, UN ALBUM DE FICTION RÉALISTE

Cet album n'est évidemment pas un documentaire scientifique, ni le récit d'une expérience réellement vécue. Il s'agit d'un récit fictionnel, imaginaire, puisqu'il présente l'histoire de deux animaux d'espèces différentes, mais anthropomorphes qui parlent la même langue, pensent et s'expriment dans la même direction. Ce récit fictionnel n'est pas pour autant complètement fantaisiste. Les personnages représentent des animaux bien connus dans notre monde, mais dont les représentations sont sommaires, légèrement déformées pour le besoin ludique. L'environnement dans lequel ils évoluent est formé d'objets de notre monde réel. Le déroulement de l'histoire fictionnelle est régi par des lois causales de notre monde indépendamment de la volonté des personnages, même s'ils en usent... mais ils en subissent les effets réels. Ici, par la nécessité fictionnelle, les protagonistes doivent interagir entre eux et avec le pont/bascule en jouant de la loi physique d'équilibre. Cette fin est incompatible avec la faim, au grand regret du renard... mais au bonheur du lapin ! En général, les lois de notre monde mobilisées dans une fiction réaliste sont très rarement transgressées par le monde fictionnel, contrairement aux contes fantastiques, merveilleux. Quand elles le sont, c'est uniquement au service d'une cohérence interne de la fiction pour transmettre un message moral, culturel, ludique... — comme pour le cas du loup dans l'album *Plouf !*, qui doit finir perdant malgré la transgression de la loi physique en jeu (Soudani et *al.*, 2015). Quel est alors l'intérêt didactique d'une telle fiction ?

ENJEUX DIDACTIQUES DE LA FICTION RÉALISTE

Sur le plan épistémologique, la fiction réaliste constitue donc un monde possible, au sens de Lewis (1986), une extension imaginative d'une partie de notre monde réel. Sa structure narrative implique des objets de notre monde et les met en fonctionnement de manière particulière. Ce fonctionnement et ses conséquences sont représentés par des registres sémiotiques, tels des mots, textes et représentations graphiques. La manière dont ces registres sont agencés les uns par rapport aux autres, leur degré de complémentarité ou de redondance, assure la cohérence de la vision imaginaire de notre monde et permet de mieux se projeter dans l'histoire et la comprendre. Cette manière de faire fonctionner les objets et personnages convoqués et les registres sémiotiques qui les représentent constitue donc une modélisation de notre monde. Dans son livre *Pourquoi la fiction ?*, Schaeffer (1999) tient, en effet, un plaidoyer en faveur de la fiction comme une des modalités inhérentes à l'activité intellectuelle, par laquelle on perçoit et comprend le monde, même de façon indirecte. Elle a la capacité « *de nous entraîner dans le domaine du possible, de ce qui pourrait être, de ce qui aurait pu être, de ce qui sera peut-être un jour* » (Bruner, 2002, p. 16). Autrement dit, elle nous amène à questionner ses propres événements, et à questionner par voie de conséquence le monde réel, monde des objets, de la matière et du vivant, qu'elle embarque, sur le comment et le pourquoi, sur la véracité et la réalité de ce qu'y est présenté. Elle conduit ainsi les élèves à développer leur imaginaire, à construire, avec l'aide de l'enseignant, des connaissances nouvelles ou à affiner leurs connaissances anciennes, en établissant des critères de validité qui leur permettent de démêler le vrai du faux, la science de la croyance (Bruguière et *al.*, 2007 ; Soudani et *al.*, 2015 ; Bastide, 2014). En somme, elle fait partie intégrante de l'activité de conceptualisation et de modélisation scientifique du monde perçu. Par ailleurs, elle est ludique, et donc captivante, d'autant plus qu'elle est facile à lire. En cela réside son intérêt didactique pour les sciences et technologie.

NÉCESSITÉ D'UNE ANALYSE *A PRIORI* DE LA FICTION RÉALISTE

Le potentiel didactique que recèle la fiction réaliste ne va pas de soi. Ce n'est pas par une lecture spontanée et autonome par l'élève, aussi passionnante soit-elle, qu'elle va révéler systématiquement ses dimensions scientifiques et technologiques et permettre des apprentissages questionnés et structurés dans ces domaines. Afin de transformer ce potentiel en de véritables actes d'enseignement et d'apprentissage, elle doit faire l'objet d'une analyse *a priori* pour faire ressortir les contenus scientifiques et technologiques enchâssés dans le récit. Sur la base de cette analyse, on entrevoit plus clairement les différents moments possibles que l'on peut imaginer pour scénariser la lecture de l'album. On peut alors envisager les questions structurantes qui permettraient de transformer le cours « normal » des événements fictionnels en un problème ou un ensemble de problèmes successifs à résoudre par les élèves. Cette résolution fait appel à des démarches de réflexion, de questionnement et mises à l'épreuve des hypothèses et processus de fabrication technologique ou d'exploration analytique des objets.

Par ailleurs, toute préparation d'acte d'enseignement-apprentissage fait place à la prévision des difficultés des élèves et à la manière dont elles peuvent être prises en compte pour les aider à les franchir.

L'enjeu de cette analyse est d'opérer un renversement de perspective pour amener le jeune lecteur à basculer dans le monde réel sous-jacent (le découvrir, le questionner, l'expérimenter, le modéliser) à partir du monde possible de la fiction, dans une circularité, fondamentale, le conduisant à développer son imagination à partir du réel perçu.

ANALYSE *A PRIORI* DE L'ALBUM *BASCULE* (YUICHI & KOSHIRO, 2005)

De manière générale, les questions principales qui guident notre analyse, et qui peuvent servir dans pour l'analyse d'autres albums de cette catégorie, sont : quels contenus scientifiques se cachent, ou s'affichent dans l'album ?, quels objets techniques sont convoqués, quelle est leur fonction, comment sont-ils utilisés par les personnages et comment fonctionnent-ils ? Quelles en sont les conséquences pour les personnages ?, quelles sont les étapes ou phases-clés de l'album : à quel moment l'histoire se complique-t-elle, à quel moment l'intrigue est-elle dénouée, quelle est la pertinence de ce dénouement dans le monde de la fiction ? Quelle est sa pertinence dans notre monde réel ? Quelles en sont les conséquences pour les personnages ? Quels peuvent-être les bénéfices de ce qui s'est passé, de ce qui aurait pu se passer, et de ce qu'on peut imaginer comme suite du récit, en termes d'apprentissages ?

Plus spécifiquement, dans *Bascule*, nous considérons que la loi biologique de la prédation sert de motif de l'intrigue. En conséquence, la question didactique qui nous paraît traverser l'analyse du caractère fictionnel-réel de ce récit porterait plutôt sur la découverte et le questionnement du monde des objets : quels sont les modes possibles de fonctionnement d'une bascule ? C'est donc autour du concept d'équilibre que ces questions vont graviter.

Position de la notion d'équilibre et machines simples dans les programmes officiels

Rappelons d'abord que l'approche scientifique et technologique des machines simples (levier, bascule, plan incliné, poulie, treuil, roue, vis...) ⁵ faisait partie des anciens programmes de l'école française en vigueur jusqu'à la rentrée scolaire 2015-2016 :

- initiation à la recherche d'équilibre de deux objets suspendus, pivot, en classe de CP-CE1 du cycle 2 (GS, CP, CE1),
- « *Leviers et balances, équilibre* » en classes de CE2-CM1 du cycle 3 (CE2, CM1, CM2).

C'est dans ce cadre que nous avons travaillé jusque-là sur l'album *Bascule*.

Dans les nouveaux programmes, entrés en vigueur depuis 2015 (BO n° 2, et n° 10), bien que les objets ne soient pas nommés explicitement ⁶, ils ne sont pas moins présents dans les intentions, et sont des supports privilégiés pour découvrir ce monde et le questionner. D'une part, le concept d'équilibre est omniprésent, du cycle 1 au cycle 3. Il traverse au moins trois domaines d'apprentissage — ceux de l'activité physique, l'activité artistique, et la découverte du monde de la matière et des objets — (en cycle 1). Il traverse également les disciplines en cycle 2 (apprentissages fondamentaux) et cycle 3 (de consolidation). Le terme équilibre est utilisé six fois dans le BO n° 2, et une trentaine de fois dans le BO n° 10. D'autre part, il paraît évident que les machines simples font l'objet d'approches multiples, variées et progressives, allant de la simple découverte et manipulation des objets, et découvertes des usages, au démontage-remontage (cycle 1) ; de la compréhension des fonctions et modes de fonctionnement dans une démarche analytique (cycle 2) à des démarches scientifiques et technologiques de plus en plus rigoureuses de conceptualisation et de modélisation, de conception et de réalisation dans la suite de la scolarité.

La structure narrative de l'album *Bascule* et ses dimensions scientifiques et technologiques

Après avoir parcouru l'album et compris qu'il met en scène la loi physique d'équilibre sur la bascule, nous opérons la conversion sémiotique suivante (Soudani et al., 2015). Chaque scène du récit est assimilée à une situation physique ⁷. Les personnages se transforment en des objets caractérisés par la grandeur physique masse ⁸. Les intentions sont ramenées à un jeu de déplacements de ces masses quantifiés par des distances. Les interactions sont converties en des relations entre grandeurs vectorielles basées sur le concept et le modèle de force (au sens physique). La planche, dont la fonction initiale était d'assurer un pont entre les deux berges de la

⁵ Sur ces exemples-même, une « machine simple » sert de réduire la force pour effectuer un travail (soulever-déplacer-mettre en mouvement, arrêter...), sans qu'elle soit motorisée, d'où son nom.

⁶ Le plan incliné est cité dans le BO du cycle 1 (p. 18).

⁷ « *Un tel système limité, extrait du monde réel et supposé soumis à un nombre limité de facteurs [qu'on sache opérer expérimentalement ou par la pensée] sera nommé dans la suite une situation physique, étant bien entendu que nous désignons par-là explicitement quelque chose qui existe et fait partie du monde réel* » (Halbwachs, 1974, p. 39)

⁸ À ce niveau, il n'est pas gênant que les élèves utilisent indistinctement « masse » et « poids ». Dans le langage commun, on n'utilise pas le terme de masse, ni sur les emballages des produits, même si l'unité affichée sur ces emballages est bien le *kg*, celle d'une masse. L'album emploie « poids ». La distinction des deux concepts sera travaillée plus tard dans la scolarité.

rivière, fonctionne plutôt en tant que bascule permettant de la transformer à son tour en cet objet technique qu'est le levier, caractérisé par la position centrale de son pivot.

Nous présentons l'analyse *a priori* dans une grille synthétique qui met en évidence la structure narrative de l'album, inspirée du système quinaire de Larivaille (1973), à savoir :

1. la situation initiale qui marque le début de l'histoire (tout en présentant les personnages ou au moins le héros) dans un contexte donné (espace-temps-objets...);
2. l'élément perturbateur, un évènement survient et pose problème, rompt un certain équilibre et fait basculer le cours normal de l'histoire, soit telle qu'elle se déroulait, soit telle qu'on pense qu'elle allait se dérouler (d'après le lecteur ou d'après les personnages) : une intrigue ;
3. les péripéties ou complications : les personnages engagent des actions (aventures) pour tenter de résoudre le problème ; un développement dynamique des évènements qui peut conduire à une nouvelle intrigue... L'histoire peut ainsi se dérouler de complication en complication ;
4. Dénouement, ou résolution : une solution est trouvée pour rétablir une suite normale des évènements ou permettre un nouveau développement (une nouvelle issue, ou un nouveau problème...);
5. Situation finale qui peut être meilleure, égale ou pire que la situation initiale.

Structure du récit	Dimensions scientifique et technologique sous-jacentes (monde des objets)
1. Situation initiale (DPi⁹)	
Un lapin, pourchassé par un renard, emprunte un pont au-dessus d'une rivière : « <i>Je traverse la rivière, je fais tomber cette pauvre planche ET PFT ! bien débarrassé...</i> » (DP2).	Le pont, un objet en équilibre permanent : l'objet (un tronc d'arbre), faisant office de planche de jonction entre deux points ou deux lieux..., repose sur deux supports (au moins) positionnés de part et d'autre de son centre d'inertie, et distants le plus possible.
2.1. Élément perturbateur 1	
« <i>Sous le poids du renard, la planche commence à bouger et les pierres de la berge se mettent à dégringoler</i> » (DP3). Le lapin est coincé à l'autre bout, il ne peut plus avancer. « <i>Le renard tout sourire, se rapproche du lapin. Il se lèche les babines : – Lapin, je te tiens !</i> » (DP4). Comme si tout allait se terminer ainsi.	Le pont n'en est plus un ! L'équilibre n'est plus permanent. La planche, dont la fonction initiale est d'assurer le pont, est sur le point de changer de fonctionnement pour devenir bascule.
2.2. Élément perturbateur 2	
« <i>Mais VLAN ! la planche bascule.</i>	Le pont s'est transformé en bascule. Et le premier

⁹ Les DPi : doubles pages n° i.

<p>– <i>STOP ! crie le lapin</i> » (DP5).</p> <p>Curieux que le renard obéisse au lapin et rebrousse chemin ! (DP6).</p>	<p>pas fait par le renard en a rompu l'équilibre.</p> <p>Le texte utilise encore à ce niveau le terme pont... juste pour l'associer à celui d'équilibre. Mais si le premier signifie le second, la réciproque n'est pas nécessaire : pas besoin d'avoir un pont pour établir un équilibre.</p>
3.1. Péripéties 1	
<p>Le lapin sait que, pour leur salut, le renard ne doit plus avancer. Ce dernier cherche une solution. Mais, « <i>Au moindre pas du renard, la planche oscille comme une balançoire</i> » (DP6).</p> <p>Comment faire pour qu'ils ne risquent pas leur vie ?</p> <p>« <i>Ça y est ! le pont est en équilibre. Il s'agit de ne plus bouger maintenant...</i> » (DP6).</p>	<p>Du point de vue de la physique, la condition d'équilibre¹⁰ d'un solide est double : absence de translation (la somme vectorielle des forces qui s'appliquent sur lui doit être nulle), et absence de rotation (la somme des moments de ces forces par rapport à n'importe quel axe Δ doit être nulle). Le solide en question est ici la planche (fonctionnant en levier) ; les forces qui agissent sur lui sont au nombre de trois : poids du renard ($P_r = m_r \cdot g$¹¹), le poids du lapin ($P_l = m_l \cdot g$) et la réaction R du pivot : on doit avoir :</p> <p>$\vec{P}_r + \vec{P}_l + \vec{R} = \vec{0}$: absence de translation verticale accélérée¹², et</p> <p>$\vec{M}(\vec{P}_r / \Delta) + \vec{M}(\vec{P}_l / \Delta) + \vec{M}(\vec{R} / \Delta) = \vec{0}$ (absence de rotation autour du pivot, le seul axe de rotation)¹³. Et comme $\vec{M}(\vec{R} / \Delta) = \vec{0}$, on a $P_r \cdot d_r = P_l \cdot d_l$ (et en simplifiant, on obtient finalement $m_r \cdot d_r = m_l \cdot d_l$). Le schéma ci-dessus représente une modélisation de situation d'équilibre du système.</p> <p>En fait, il n'y a plus de pont !</p>
3.2. Péripéties 2	
<p>La situation dans laquelle ils se retrouvent est à la</p>	<p>L'auteur fait varier les paramètres d'équilibre pour</p>

¹⁰ « *La notion d'équilibre recouvre en physique et en chimie diverses situations dans lesquelles des tendances contradictoires ont pour résultat le caractère constant des qualités mesurables d'un système* » (selon <http://www.youscribe.com/catalogue/dictionnaires-encyclopedies-annuaires/savoirs/definition-de-equilibre-physique-2266674>, consulté le 31/07/2016 à 10h).

¹¹ m_r étant la masse du renard ; m_l celle du lapin, toutes deux en kg ; « g » étant l'intensité du champ de pesanteur ($g = 9,81 \text{ N/kg}$ au niveau de la mer à la latitude 45°).

¹² En physique newtonienne, rien ne permet de distinguer l'état de repos d'un solide (vitesse nulle) de son état de mouvement rectiligne uniforme (la vitesse est constante non nulle) : les deux états remplissent la même condition de nullité de la somme vectorielle des forces qui agissent sur lui. Être au repos signifie absence de translation, donc nullité de la somme vectorielle des forces, mais la nullité de cette somme ne signifie pas forcément être au repos. D'où la précision « accéléré » (un état distinct des deux premiers).

¹³ $\vec{M}(\vec{P}_r / \Delta) = P_r \cdot d_r = m_r \cdot g \cdot d_r$: moment du poids du renard par rapport à l'axe de rotation Δ (le pivot) où d_r est la distance qui sépare le point d'application de cette force (poids) de l'axe Δ , c'est-à-dire la position du renard sur la planche par rapport au pivot.

<p>fois une solution (ils sont en équilibre) est un nouveau problème (elle s'annonce sans fin ! un état équilibre... permanent !) (DP7).</p> <p>Une nouvelle complication : « <i>Des corneilles pêle-mêle se posent sur la planche qui de nouveau bascule</i> » (DP8)... Une frayeur : « <i>OUPS ! dit le lapin, j'ai bien cru que ça allait mal tourner</i> »... Le soleil se couche au départ des corneilles (DP9) et la nuit tombe. « <i>Le temps passe, silencieux, et, maintenant la nuit les enveloppe tout à fait</i> » (DP10 à DP12)...</p>	<p>mettre en évidence la loi précédente : un vol de corneilles vient se poser sur la planche : il y a variation de la masse et de la distance. L'équilibre est perturbé... mais il suffit de remplir une nouvelle égalité des produits précédents pour le retrouver ; cette relation de proportionnalité (ou d'inversion de proportionnalité) montre que masse et distance d'un même côté doivent évoluer en sens opposés pour maintenir l'équilibre ou le retrouver. Pour une position d'équilibre donnée, le départ d'un seul oiseau ou son changement de position faisant varier la distance rompt l'équilibre. Cette situation rappelle celle de l'album <i>Un tout petit coup de main</i> où l'arrivée d'un petit coléoptère a fait la différence</p>
3. Dénouement, solution	
<p><i>Jusqu'« au petit matin », le vent se lève !</i> « <i>Et la planche se met à tourner. Trrrch ! de plus en plus vite !</i> » (DP13).</p> <p>« <i>Tous deux glissent de plus en plus quand soudain...</i> » (DP14).</p> <p>« <i>SCRATCH. Les pattes du renard s'agrippent aux broussailles de la berge</i> » (DP15)...</p> <p>Le corps du renard rétablit ainsi un pont que le lapin va vite traverser. La planche tombe et se fracasse dans la rivière. Le lapin tend la main au renard et le hisse hors de danger (DP16).</p>	<p>Le plan de rotation de la planche devient vertical (alors qu'il était horizontal dans son mouvement d'oscillation, ou de bascule).</p> <p>Un paradoxe apparaît en ce moment : la condition physique d'équilibre (vertical, de bascule) n'est plus respectée puisque les deux masses (toujours les mêmes !) ont changé de position (de distance : les deux animaux sont aux extrémités de la bascule) sans tomber. Cette violation de la loi physique est une nécessité de l'intrigue, mais elle passe inaperçue aux yeux du jeune lecteur, car son attention est entièrement détournée par l'effet du vent qui provoque la rotation dans le plan horizontal.</p> <p>La planche redevient pont (deux supports : le pivot et la berge) grâce au corps du renard qui la fait fonctionner comme tel, lui redonnant sa fonction initiale.</p>
4. Situation finale	
<p>Cette solidarité forcée n'est que momentanée : la course poursuite reprend (DP17).</p> <p>Heureusement que le renard a abandonné. Le lapin est sauvé (DP18).</p>	

Tableau 1 : Structure narrative de *Bascule* et dimensions scientifique et technologique sous-jacentes.

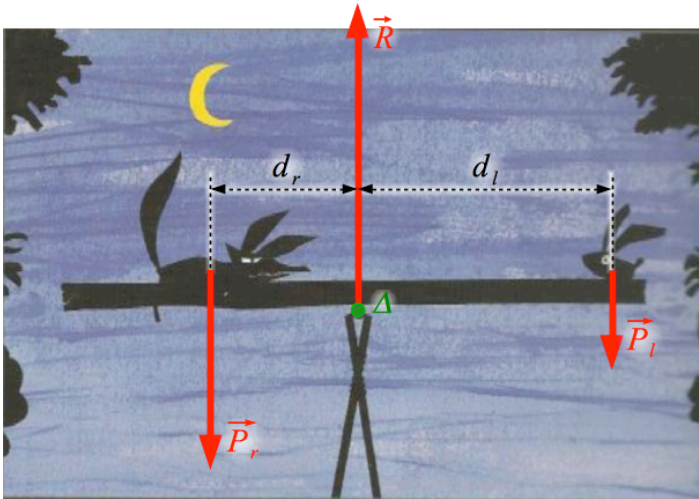


Figure 1 : Modélisation de l'équilibre des deux personnages sur leur planche de salut

$\vec{P}_r + \vec{P}_l + \vec{R} = \vec{0}$ (absence de translation verticale accélérée), et

$\vec{M}(\vec{P}_r / \Delta) + \vec{M}(\vec{P}_l / \Delta) + \vec{M}(\vec{R} / \Delta) = \vec{0}$ (absence de rotation dans le plan vertical autour du pivot, le seul axe de rotation Δ) :

$$m_r \cdot d_r = m_l \cdot d_l \text{ ou } \frac{m_r}{m_l} = \frac{d_l}{d_r} .$$

Dans l'état actuel (absence de vent), il n'y a aucune force susceptible de faire tourner le système dans le plan horizontal.

Le lecteur désireux d'en savoir plus sur la modélisation de différentes situations de systèmes en équilibre peut consulter Canu et al. (2015) dans le n° 95 de cette même revue.

SÉQUENCE D'ENSEIGNEMENT UTILISANT L'ALBUM BASCULE

La séquence que nous avons élaborée et expérimentée dans trois classes de cycle 3 (une classe de CE2-CM1 et deux classes de CM1-CM2) est formée de 4 séances que nous décrivons ci-après

Séance n° 1

Objectifs :

Entrer dans l'intrigue par son propre imaginaire : prendre connaissance d'une situation intrigante (une proie fait face à son prédateur, se tenant tous deux sur un dispositif *a priori* connu des élèves) et imaginer de quoi il s'agit.

Imaginer une suite « logique » d'événements pour construire un récit cohérent, (en connaissant le début et la fin d'une histoire).

En préciser l'évènement perturbateur.

Construire des signes complémentaires (texte et image) rendant compte de ce récit (hypothétique).

Déroulement :

1) L'enseignante présente (vidéoprojecteur) la 1^{re} de couverture, fait lire le titre et fait nommer les deux personnages principaux par les élèves : il s'agit de faire l'inventaire de leurs observations et réactions spontanées (les objets fabriqués par l'Homme, les personnages, l'environnement « naturel » et les rapports entre ces mondes).

Matériel :

(Vidéoprojecteur¹⁴ et Photocopies)

Les élèves vont-ils mémoriser cette image et ce titre qui signifie à la fois le dispositif et l'acte de basculer — perdre l'équilibre, voire tomber —, ou au contraire basculer pour retrouver ou rétablir l'équilibre, pour la suite de l'exploitation de l'album ?

¹⁴ La vidéoprojection a l'intérêt de montrer les pages de l'album en couleur, ce qui n'est pas le cas des photocopies distribuées aux élèves.

2) Elle montre (vidéoprojecteur et photocopie) la double-page DP1 (ci-contre) en tant que début de l'histoire. Elle fait lire le texte qui, contrairement au titre de l'album, emploie les termes « *pont* » et « *simple planche* », pas de bascule. Comme pour l'étape précédente, l'enseignante sollicite leurs observations et réactions afin qu'ils imaginent sur la partie gauche de la DP1 (sans texte qui l'explique) un rapport entre les personnages, et sur la partie droite (en texte et image) le passage que ces derniers vont emprunter avec le risque que le pont fragilisé par la pluie ne puisse plus assurer sa fonction.

Les élèves vont-ils mobiliser les informations soulevées et imaginées lors de la discussion de la première de couverture ?

À ce stade, trois possibilités peuvent être imaginées par les élèves : (1) les personnages traversent le pont (plus de peur que de mal), (2) l'un des personnages ou les deux tombent dans l'eau (soit en raison de la destruction du pont d'une façon ou d'une autre dès qu'ils montent dessus, soit par incapacité de courir sur une simple planche étroite, donc en basculant), (3) le pont se transforme en bascule. Bien que classique, la configuration de ce pont fait apparaître l'axe qui préfigure le pivot de la future bascule. Les élèves associent-ils spontanément le titre de l'album à cette configuration au point de prévisualiser une bascule autour de ce pivot, et donc d'imaginer ce que ces personnages risquent de subir comme conséquences de ces intempéries ? Ainsi, ritualiser l'utilisation des albums de fiction sert aussi, à notre sens, à développer la perspicacité des élèves, à aiguïser leur sens de l'observation, et leur imagination, en associant et en interprétant des signes (visuels, textuels, auditifs...) au même titre, voire davantage que dans le cas de l'observation expérimentale.

3) Après ce travail sur le développement d'observation plus ou moins autonome et spontanée et d'imagination de ce qui peut se passer, tenant compte de ce qui est présent, l'enseignante présente ensuite la DP13 (ci-contre), comme étant la fin de l'histoire. Elle fait lire les textes correspondants et les invite de nouveau à relever leurs observations dans cette DP. Ils doivent ensuite individuellement imaginer une suite d'événements qui puissent rendre compte de ce qui a pu se passer pour que les personnages se retrouvent dans cette situation « finale ».

Tous les essais font l'objet d'une trace écrite libre (textuelle et graphique).

Matériel :



DP1



DP13

Séance n° 2

Objectifs :

Lire un texte, présenter ses arguments (hypothèses émises lors de la séance n° 1) et les défendre.

Estimer la cohérence d'un récit et sa plausibilité.

Conceptualiser un pont (fonction, constitution) et le construire, en comprenant la différence avec une bascule.

Acquérir et adapter des actions de conception et de réalisation d'un objet technique pour une fonction donnée.

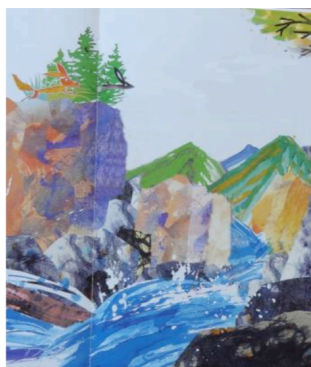
Déroulement :

Les élèves travaillent par groupe de trois ou quatre. Ils se lisent entre eux les textes individuels imaginés lors de la séance précédente pour en estimer la cohérence et la plausibilité a priori. Ce moment d'échange permet à chacun de prendre connaissance de la diversité des hypothèses et développer son argumentation. Cette phase d'échange, riche pour les élèves, est aussi une occasion qui permet à l'enseignante de prendre

connaissance des conceptions de ses élèves, notamment en ce qui concerne les dispositifs pont et bascule et leur fonctionnement.

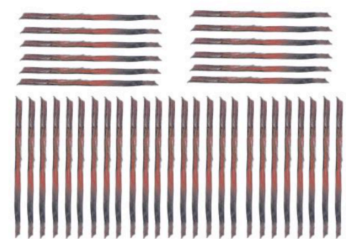
Dans un deuxième temps, les élèves, toujours par groupe, travaillent sur des photocopies A3 de la DP1 modifiée (ci-contre) : la planche du pont a été effacée ainsi que les pierres des berges qui la maintenaient.

La planche leur est distribuée en photocopie à part (ci-contre), mais elle est trop courte pour pouvoir réaliser le pont juste en la posant sur les deux berges. La confrontation à cette situation problématique crée le besoin de faire appel à d'autres éléments constitutifs du pont, les nommer (pierres, pilotis, supports, axes, etc...), les préparer et les positionner.



DP1 modifiée

Matériel



Planches du pont

feuilles bleues et ciseaux/colle

Pour cela, l'enseignante leur fournit également une feuille bleue sur laquelle ils pourront découper librement ce dont ils ont besoin pour la reconstruction du pont. Dans cette phase, l'attention des élèves se focaliserait sur le pont qui, d'après les données du problème, doit reposer sur les berges. Elle ne leur permet donc pas d'envisager le support central, planté au milieu de la rivière, ce qui constituerait un obstacle au passage de ce pont à une bascule.

Il s'agit de les amener à dépasser cet obstacle. Les élèves seront invités à faire le lien avec les récits qu'ils ont construits : comment le pont qu'ils viennent de réaliser peut-il atteindre l'état où il est sur la DP13 (qui leur est distribuée) ? Ils peuvent alors invoquer l'absence des supports dans le matériel fourni. Ils peuvent toujours se servir des planches en guise de support.

Afin de faire valider leurs hypothèses, une balance mathématique est mise à leur disposition, en manipulation libre pour confronter le collage qu'ils viennent de réaliser sur papier au fonctionnement de ce dispositif technique.

Matériel

balances mathématiques

Ils doivent se servir des objets à leur portée en classe (tube de colle, livre, trousse...) pour simuler les deux situations fictionnelles qui apparaissent sur les DP1 et DP13, et autour desquelles ils ont construit leur récit : le passage du pont à la bascule.

Chaque groupe, avec ses réalisations textuelles, graphiques, artistiques et techniques, présente à la classe ses essais, valide ou invalide ses hypothèses, et explique notamment la différence entre un pont et une bascule dans leur structure et fonctionnement.

Séance n° 3

Objectifs :

Concevoir et réaliser une situation d'équilibre sur une bascule avec des masses identiques, puis des masses différentes.

Faire manipuler les élèves en lien avec l'album pour confronter la fiction à la réalité : modélisation de la fiction.

Déroulement :

À des fins de réinvestissement d'une part, et de confrontation des récits qu'ils ont construits à la réalité

fictionnelle de l'album d'autre part, la maîtresse présente (par vidéoprojection) successivement les DP1 à DP5 modifiée, fait lire les textes et s'assure de leur compréhension. Elle demande à chaque fois aux élèves de dire s'il s'agit d'un pont ou d'une bascule. Des questions du type « *Qu'est-ce qu'on observe ?* », « *qu'est-ce qui se passe, ou s'est passé ?* », « *Est-ce que nous voyons la planche en entier ?* »... permettent de guider l'observation des élèves afin qu'ils constatent la transformation progressive du pont en bascule et en comprennent les raisons.

- Sur la DP3, l'enseignante leur demande : « *Qu'est-ce qu'on voit comme partie du pont ?* », les incitant à associer image et texte comme signes permettant aux élèves de conclure que « *Ça y est, le pont s'est transformé en bascule* ». En verbalisant leurs observations, ils vont nommer les éléments constitutifs d'une bascule (une planche reposant sur un pivot et pouvant tourner dans un plan perpendiculaire à ce pivot)...

- La DP4 fait un zoom sur le pivot de la bascule, mais aussi sur des positions relatives des personnages qui permettent d'avoir encore l'équilibre. L'enseignante s'appuie sur l'image qui montre que la planche penche vers la droite pour demander « *Est-ce que le renard va pouvoir attraper le lapin comme il est dit dans le texte ?* ». Cette forme de question, non frontale, est préférable à la question du type frontal « *Est-ce que c'est possible que la planche bascule à droite, côté lapin ?* ». Elle peut appeler des réponses telles que « *Oui, puisque le lapin n'avance plus* ». « *Et pourquoi il n'avance plus, à votre avis ?* » ; les élèves peuvent répondre qu'« *il a trop peur* »... ou qu'« *il ne peut plus avancer car la planche s'est désolidarisée de la berge* »... Cela permet également de faire le lien avec leurs récits, pour valider ou invalider leurs hypothèses par la fiction elle-même.

- La DP5 montre clairement la bascule. Le fait qu'elle penche vers le lapin est signifié à la fois par l'image et par le texte. Mais nous avons supprimé le signe textuel « *Mais VLAN la planche bascule* ». Jusque-là, le terme bascule n'a pas encore été utilisé dans l'album, nous voudrions savoir si les élèves le mobilisent spontanément, puisqu'ils en ont l'expérience. « *Pourquoi le lapin crie stop au renard ?* », « *Pourquoi le renard suspend son pas ?* », « *Et s'il ne suspendait pas son pas, que se passerait-il ?* ».

Le raisonnement factuel ou contrefactuel, à ce stade, devrait conduire les élèves à comprendre que le renard sait que s'il dépasse une position critique sur la planche, celle-ci bascule et ils tombent tous les deux. L'enseignante peut enchaîner : « *Et pourquoi la planche basculerait-elle ?* » en faisant expliciter la différence de masses entre les deux personnages (une recherche documentaire ou en ligne peut s'engager autour de cette caractéristique des personnages dans la vraie nature. Mais dans la proposition que nous avons expérimentée, nous avons préféré laisser cette question à une étape ultérieure où ils vont modéliser la situation fictionnelle par la bascule mathématique.

Elle les guide par ailleurs vers la discussion de la condition qu'il faut remplir pour basculer ou rester en équilibre : faut-il remplir une ou des conditions particulières de distance entre les deux protagonistes ? Ou plutôt une ou des conditions particulières de leurs distances relatives au pivot ? Elle peut également leur demander de raisonner sur la situation : « *Si le renard rebroussait chemin au lieu de suspendre son pas ?* » ; « *Jusqu'où peut-il reculer ? Au tiers, au milieu ou jusqu'au bout de la partie de droite ?* » La suite de l'album permettra de nouveau de mettre à l'épreuve leurs raisonnements et hypothèses.

Matériel



DP5 modifiée

une balance mathématique
par groupe
cinq masses de 10 g
vidéoprojecteur

• Cette mise à l'épreuve peut commencer dès la DP6. Mais dans un premier temps, l'enseignante la leur présente modifiée en supprimant les textes « *Et VLAN la planche bascule de l'autre côté* » et « *Ça y est ! Le pont est en équilibre. Il s'agit de ne plus bouger maintenant...* ». Cela permet de maintenir le suspense et de prolonger, grâce à son étayage, la discussion autour des conditions d'équilibre et de sa rupture. Certes, comme dans la DP5, l'image montre que la bascule penche cette fois du côté du renard. « *Pourquoi ses poils sont-ils dressés ? À cause de ce qu'il venait de vivre, ou à cause de la nouvelle situation à laquelle il parvient dans la DP6 ?* », « *Doit-il encore avancer dans ce sens-là, doit-il s'arrêter là, ou doit-il reculer vers le lapin ?* » ; « *Les deux personnages sont-ils en équilibre ?* » ; « *Que signifie osciller ?* »...



DP6 modifiée

Ce verbe étant associé au fonctionnement d'une balançoire, il ne devrait pas être difficile à comprendre puisque les élèves sont habitués à ce fonctionnement dans les aires de jeu dans l'espace scolaire ou public. À la différence de celle de l'album, les balançoires ordinaires sont équipées de places fixes, et leurs oscillations sont souvent entretenues par les impulsions que les enfants leur communiquent en poussant par terre sur leurs pieds. Ici, les élèves seront amenés à comprendre que les oscillations sont entretenues (ou provoquées) par le déplacement du renard, donc par la variation (diminution et augmentation, respectivement entre la DP5 et la DP6) de sa distance au pivot.

La maîtresse présente ensuite la DP6 non modifiée pour permettre aux élèves de confronter à la vraie histoire les hypothèses qu'ils ont préalablement avancées et les raisonnements qu'ils ont développés. Elle pose la question « *Est-ce que ce pont-là est en équilibre, comme le texte le dit ?* ». Or les signes présents dans cette DP6 peuvent paraître contradictoires aux yeux des élèves. L'enseignante peut alors les faire travailler sur le sens des trois textes deux par deux : le texte « *Et VLAN ! la planche bascule de l'autre côté* » peut sembler opposé à « *Ça y est ! Le pont est en équilibre. Il s'agit de ne plus bouger maintenant...* », en raison des deux expressions « basculer » et « être en équilibre ». De même, pour ce dernier texte et « *la planche oscille comme une balançoire* », du fait de l'opposition entre « osciller » et « être en équilibre ». Il est également intéressant de les amener à discuter de l'opposition apparente entre être en équilibre exprimé dans ce signe textuel que nous venons de présenter, et être en équilibre exprimé par le signe iconique tel qu'il apparaît dans l'image présentant la planche inclinée : peut-elle être en équilibre dans une position non horizontale ? Ceci d'autant plus que la suite de l'album présente une planche horizontale quand il s'agit d'un état d'équilibre, et une planche oblique dès que l'équilibre est rompu. Les élèves, comme certains enseignants d'ailleurs, ont certainement des idées arrêtées là-dessus (Canu et *al.*, 2015) ; cette discussion leur permet d'extérioriser leurs idées pour les confronter entre elles d'une part, entre elles et la situation fictionnelle d'autre part, et ensuite entre elles et la situation de modélisation matérielle par la balance mathématique qui va avoir lieu dans les étapes suivantes.

La maitresse distribue à chaque binôme d'élèves la feuille de 7 vignettes (ci-contre) en double. Sur le premier exemplaire, elle leur demande de représenter schématiquement les différents événements de l'histoire, de la DP1 à la DP6, en représentant le renard par le symbole R et le lapin par le symbole L.

Elle leur demande ensuite de repartir de ces schémas pour expérimenter les événements en question avec la balance mathématique (disposant de masses marquées de 10 g à suspendre). Elle ne donne aucune indication sur les masses des animaux. Ils doivent représenter dans la vignette 7 une situation permettant d'obtenir la planche en équilibre. Ils s'exercent ainsi à associer les registres sémiotiques (textes et images de l'album qui modélisent l'évènement fictionnel, et la manipulation expérimentale de la balance qui fait office de modèle analogique de cet évènement. Leur schématisation constitue le pont entre les deux types de modélisation (Soudani & Héraud, 2012).

Cette dernière consigne sert à la fois comme indicateur de leurs conceptions, et comme moyen de réinvestissement des connaissances construites ou corrigées jusque-là. C'est aussi un travail qui prépare la séance suivante.

**feuille A4
de 7 vignettes**

Séance n° 4

Objectifs :

Réinvestir ses connaissances, formaliser le concept d'équilibre.

s'engager dans une démarche d'investigation.

Déroulement :

1) Dans un premier temps, l'enseignante propose à toute la classe trois ateliers autour de la balance mathématique pour réinvestir et dégager explicitement la loi d'équilibre d'une bascule :

- dans l'atelier 1, les élèves disposent de masses identiques et doivent trouver 4 positions d'équilibre différentes ;
- dans l'atelier 2, chaque groupe dispose de masses imposées (1 et 2 g) et doit trouver l'équilibre avec des distances imposées (10 et 5 cm) ;
- dans l'atelier 3, chaque groupe dispose de masses différentes et doit trouver 2 ou 3 positions d'équilibre différentes.

2) Dans un deuxième temps, l'enseignant peut présenter trois défis aux élèves :

- défi 1 : pèse un dictionnaire au gramme près avec la balance Roberval ;
- défi 2 : pèse le sac inconnu avec un cintre ;
- défi 3 : pèse ce même sac avec la balance romaine !

Matériel

balances mathématiques

Matériel

balance Roberval

cintre

balance romaine

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Bascule est une fiction réaliste qui nous a semblé avoir assuré une double fonction d'implication de l'élève : une immersion ludique, et une implication imaginative, un *make-believe* (Schaeffer, 1999). Cependant cette implication n'est pas automatique, puisque les intrigues peuvent ne pas

être vécues comme telles par le jeune lecteur — ou être banalisées ? — par une lecture linéaire. Pour leur donner le caractère problématique, énigmatique, en faveur de situations d'apprentissages et de développement de compétences, nous les avons mises en évidence en scénarisant la lecture du récit. Ainsi, cette scénarisation commence par des questions structurantes que l'enseignante pose aux élèves sur la logique de la fiction elle-même. Par un étayage progressif et adapté, l'enseignante guide les élèves à faire le pont (!) entre fiction et réel en transformant ces questions intra-fictionnelles en des questions scientifiques et technologiques sur le monde matériel de l'environnement immédiat de l'élève. Les compétences que cette activité met en jeu peuvent être de plusieurs types et relever de différents champs disciplinaires (certaines sont spécifiques au domaine des sciences et technologies, d'autres plus transversales en termes de connaissances notionnelles en physique, en technologie, en mathématiques, en français, en démarches et savoir-faire, imagination, esprit critique...). Elles concourent toutes à la formation scientifique de l'élève.

Notre équipe est à l'œuvre pour analyser les données issues de cette expérimentation, dont celles de la sixième séance servant de thermomètre, et en tirer de nouvelles leçons. Par ailleurs, nous avons conçu et produit des malles pédagogiques en partenariat avec Canopé de Lyon, et dont les prêts sont gérés par le laboratoire de sciences de l'ESPE de Lyon depuis la rentrée 2016. Chaque mallette contient l'album en question, son analyse *a priori*, la proposition d'une séquence d'enseignement et quelques exemples de productions d'élèves. Les critiques et nouvelles idées que les enseignants nous renverront au retour de la mallette *Bascule* (comme pour les autres malles) nous permettront d'améliorer davantage notre dispositif.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barrué, C. (2009). Découverte du monde et album - Des élèves de petite section vivent l'album *3 souris peintres*. *Grand N*, 84, 89-98.
- Bastide, I. (2014). Un petit pas vers les sciences en maternelle : l'album de littérature jeunesse, une entrée par l'imaginaire. *Grand N*, 93, 39-58.
- Bruguière, C., Charles, F., Moulin, M., Cabodi, L., Monin, S. (2016). Une lecture scientifique de l'album *Mais où est donc Ornicar ?* : comment classer l'ornithorynque, un animal *a priori* inclassable ? *Grand N*, 97, 59-72.
- Bruguière, C. & Triquet, É. (2014). Realistic-Fiction Storybooks' as a Resource for Problematic Questioning for Living Being with Pupils in Primary School. *Topics and Trends in Current Science Education*, New York/Londres: Springer, 505-517.
- Bruguière, C., Héraud, J.-L., Errera, J.-P., Rembotte, X. (2007). Mondes possibles et compréhension du réel. Le récit d'un album en cycle 2 comme source de questionnement scientifique. *Aster*, 44, 69-106.
- Bruner, J. (2005). *Pourquoi nous racontons-nous des histoires ?* Paris : Retz.
- Canu, M., De Hosson, C., Duque, M. (2015). Équilibre ou équilibres, la balance en question. *Grand N*, 95, 39-62.
- Crinon, J. & Zamaron, A. (dir.) (2008). La littérature de jeunesse, une nouvelle discipline scolaire ? *Cahiers pédagogiques*, 462.

- Guilloët, F. (2010). Sciences et récit : Un questionnement scientifique sur la notion d'organisation en grande section « 7 souris sans le noir ». *Grand N*, 85, 61-81.
- Jacinto, R. & Vouhé A. (2012). *Découvrir le monde des objets avec des albums*. CRDP de Poitou-Charentes, Collection *L'école maternelle pour...*
- Lachance, B. (2011). La fiction documentaire pour apprendre autrement. *Québec français*, 161, 53-56. URL : <http://id.erudit.org/iderudit/63978ac> (consulté le 27-02-2016 à 6h14).
- Larivaille, P. (1974). L'analyse morphologique du récit. *Poétique*, 19, 368-388.
- Lewis, D. (1986). *On the plurality of worlds*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Renault-Girard, S. & Vouhé, A. (2013). *Découvrir les transformations de la matière avec des albums*. CRDP de Poitou-Charentes, Collection *L'école maternelle pour...*
- Roderon, A. (2013). Interdisciplinarité des albums de fiction et d'une démarche d'investigation sur le réel : la graine et les étapes de la germination au cycle 2. *Grand N*, 92, 97-116.
- Schaeffer, J.-M. (1999). *Pourquoi la fiction ?* Paris : Éditions du Seuil.
- Soudani, M. & Héraud, J.-L. (2012). De la modélisation fictionnelle à la modélisation scientifique à travers la lecture problématisée de l'album *Plouf ! Repères*, 45, 225-244.
- Soudani, M. ; Héraud, J.-L ; Soudani-Bani, O., Buguière, C. (2015). Mondes possibles et fiction réaliste. Des albums de jeunesse pour modéliser en science à l'école primaire. *Revue de Recherche en Didactique des Sciences et des Technologies (RDST)*, 11, 135-159.
- Triquet, É. & Bruguière, C. (2014). *Sciences et Albums*. Éditions du CANOPÉ-CNDP - Repères pour agir.
- Yuichi, K. & Koshiro, H. (2005). *Bascule*. Paris : Didier jeunesse.