

Estelle BLANQUET et Philippe BARYGA

## EXPLORER L'IMAGINAIRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES ÉLÈVES DE CYCLE 3 PAR LA BANDE DESSINÉE

**Résumé :** Notre démarche de recherche interroge la notion de créativité dans le domaine de l'art et dans celui des sciences, et montre comment les élèves de cycle 3 répondent à une situation-problème en mobilisant un imaginaire tant scientifique que poétique ou magique, la frontière entre ces domaines se révélant floue. Une bande dessinée (*Le Schtroumpf volant*, Peyo, 1963) est utilisée comme inductrice d'une séquence d'enseignement en sciences, visant à faire émerger des éléments d'épistémologie des sciences, mettant l'accent notamment sur la persévérance du chercheur. En parallèle, les élèves produisent une bande dessinée mettant en scène la résolution d'un problème d'ingénierie. Les planches produites montrent encore un éventail de solutions allant du réaliste au magique, avec un type de réponse inédit : l'apragmatisme, ou incapacité d'agir.

**Mots-clés :** arts plastiques, créativité, didactique des sciences, imaginaire, bande dessinée, épistémologie.

### Exploring the technical and scientific imagination of Cycle 3 students through comic strips

**Abstract :** Our research approach questions the notion of creativity in the fields of art and science, and shows how Cycle 3 students respond to a problem situation by mobilizing a scientific, poetic or magical imagination, the boundary between these domains being blurred. A comic strip (*The Flying Smurf*, Peyo, 1963) is used as an inducement for a teaching sequence in science, aiming to bring out elements of scientific epistemology, with particular emphasis on the researcher's perseverance. At the same time, students produce a comic strip illustrating the resolution of an engineering problem. The plates produced show a range of solutions from the realistic to the magical, with a new type of response: apragmatism, or inability to act.

**Keywords :** visual arts, creativity, science education, imagination, comics, nature of science.

**Pour citer cet article :** Blanquet, E. & Baryga, P. (2024). « Explorer l'imaginaire scientifique et technique des élèves de cycle 3 par la bande dessinée ». *RELIANCE. Revue de recherche & pratiques en éducation*, 3, 170-191.

### INTRODUCTION : CONTEXTE ET MÉTHODOLOGIE

Alors que les enseignants associent facilement arts et créativité, il leur apparaît trop souvent contre-intuitif d'associer aux sciences les notions d'imaginaire et de créativité. Cet constat, mis en évidence par des didacticiens des sciences spécialistes de la nature de la science il y a plus de trente ans (Lederman, 1992 ; Abd-El-Khalick, 1998 ; Lederman *et al.*, 2002), a conduit certains d'entre eux à inclure la créativité dans les caractéristiques de la connaissance scientifique que tout élève sortant du lycée devrait avoir acquis : « *La connaissance scientifique implique des déductions (inference), l'imagination et la créativité d'êtres humains (elle implique l'invention d'explications)* » (Lederman, 2007). Aux États-Unis, les *Next Generation Science Standards*<sup>1</sup>, mis en place pour encourager les dif-

<sup>1</sup> NGSS, 2013 ; <https://www.nextgenscience.org>.

férents États à développer un enseignement scientifique de qualité pour leurs élèves, mais dont l'usage est laissé à la liberté de chaque État, proposent que élèves les plus jeunes quittent l'école élémentaire avec la conviction que « *la créativité et l'imagination sont importantes pour la science* ». Au collège, les élèves apprennent que les scientifiques et les ingénieurs « *s'appuient sur des qualités humaines telles que la persévérance, la précision, le raisonnement, la logique, l'imagination et la créativité* » et ceux du secondaire devraient savoir que « *la connaissance scientifique est le résultat de l'effort humain, de l'imagination et de la créativité* ». De même en France, on trouve sur le site du Ministère de l'Éducation, de la Jeunesse, des Sports, et des Jeux olympiques et paralympiques (2023) que « *dès l'école maternelle, les enfants sont initiés à la démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique* ». Au cycle 3, la créativité apparaît dans les programmes pour l'enseignement de la technologie : « *On encourage la créativité des élèves leur permettant de prendre conscience qu'à un problème peuvent correspondre plusieurs solutions* ». Au collège, elle apparaît de même en technologie (dans la section « *Design, innovation et créativité* ») : le terme est cité sept fois dans les programmes dont cinq fois en référence directe ou indirecte à la technologie, une fois en lien avec l'étude des paysages et de l'espace contemporain et une fois en lien avec les « *pratiques individuelles ou collectives d'expositions, de théâtre, d'écriture de fiction ou poétique, ou de réalisation d'une production médiatique* ». Néanmoins, la définition de la créativité se pose alors ainsi que celle de son évaluation : comment mesurer en particulier la créativité d'un élève en sciences ? Il n'y a pas aujourd'hui de définition univoque de la créativité et le développement d'approches permettant de la mesurer chez des élèves est récent (Weiping et Philips, 2010, Oksu *et al.*, 2022). On trouve d'une façon générale très peu d'études dans les revues internationales en didactique des sciences s'intéressant à la mesure de la créativité chez les élèves et c'est un champ encore très largement inexploré et non théorisé, en pleine émergence.

Si on s'efforce le plus souvent d'identifier ce qui distingue démarche scientifique et artistique (Hugo, 1864; Lévy-Leblond, 2010), ce modèle oppositionnel ne semble pas correspondre à la fluidité interdisciplinaire sur laquelle est fondée, en France et ailleurs, la doctrine scolaire. Dans les écoles élémentaires, si un cours d'arts plastiques et visuels peut succéder à un cours de sciences, l'enseignant pourra avoir à cœur d'explorer la manière dont peuvent s'articuler ces deux disciplines. C'est tout au moins ce que nous préconisons en tant que formateurs à l'INSPÉ. Nous y menons depuis deux ans une étude de terrain en recherche-action qui consiste à tisser des éléments de démarche scientifique et de la pratique de bande dessinée dans le but de fournir à nos étudiants, futurs professeurs des écoles, un modèle de projet transdisciplinaire (Tortochot, Rezzi et Terrien, 2019).

Si elle n'est pas développée ici, la question de l'exploration des usages pédagogiques de la littérature de jeunesse n'est pas secondaire. Elle est abordée par une attention portée à la littératie des élèves en matière de lecture de bandes dessinées, vérifiée par leur manière d'en intégrer les codes graphiques et narratifs. La bande dessinée comme support d'activités pédagogiques est à présent un objet clairement identifié (Raux *et al.*, 2019), même si son usage reste moins courant que celui d'autres formes de littératures de jeunesse. Nous insistons sur la pratique plastique et la production de récits dessinés : notre démarche pédagogique est complète quand les élèves produisent des

bandes dessinées, explorant ainsi autant leur subjectivité et leur identité de lecteurs et créateurs que leur imaginaire.

Un de nos objectifs est ainsi de regarder comment se construit chez les élèves un imaginaire scientifique, entre la rigueur de l'expérience et les aspects plus fantaisistes, moins cadrés qui sont le propre des enfants et des non-spécialistes, et que la bande dessinée permettra d'exprimer. Nous intervenons dans quatre classes auprès d'élèves de cycle 3 que nous invitons :

- à faire des sciences, sous la forme de démarches d'investigation guidée, dans la mesure où l'enseignant fournit le questionnement et le matériel nécessaire pour l'investigation mais où la procédure à mettre en œuvre pour répondre à la question est à la charge de l'élève<sup>2</sup>. Ces démarches d'investigation reprennent souvent des situations fictives issues de bandes dessinées patrimoniales ;

- à prendre un peu de recul sur ces activités pour entrevoir ce qu'est une démarche scientifique : c'est ce que nous appelons « une approche épistémologique à hauteur d'élève » (Blanquet & Picholle, 2017) ; nous mettons particulièrement en avant les notions de recours à l'expérience et de refus de la parole d'autorité (Blanquet *et al.*, 2019) ;

- et enfin à utiliser un langage, celui de la bande dessinée, dans lequel beaucoup plus de choses sont possibles que dans le monde réel. Si l'univers de la BD n'est pas régi par les lois scientifiques du monde réel, il n'en reste pas soumis à une cohérence intra-diégétique garantissant sa crédibilité. Cela est vrai pour les BD étudiées en classe comme pour les productions plastiques des élèves prenant la forme d'une BD. Confrontés à une démarche d'investigation les incitant à tester la plausibilité des événements écrits dans une bande dessinée – qui peut également être qualifiée de situation-problème si l'on se réfère aux critères proposés par De Vecchi et Carmona-Magnaldi (2002) –, les élèves exercent leur créativité selon notre définition de référence (Romero *et al.*, 2012) :

*La créativité est une compétence par laquelle les sujets démontrent leur capacité, individuellement ou en équipe, à développer un processus de conception d'une solution adaptée au contexte de la situation-problème et jugée nouvelle, pertinente par un groupe de référence.*

La première situation de résolution de problème que nous évoquerons n'est pas une construction pédagogique mais une fiction artistique inventée par les artistes russes Emilia et Ilya Kabakov. Nous en extrairons une typologie susceptible de catégoriser les réponses d'élèves recueillies par les deux situations d'enseignement suivantes, testées dans nos classes. L'une est issue du champ de l'histoire des arts et porte sur la capacité des statues de la Grèce antique à se mouvoir. La suivante interroge directement l'imaginaire scientifique des élèves à travers le rêve du vol. La conjonction d'exemples issus de ces trois domaines (art, histoire de l'art, sciences et technologie) montrera, d'une manière que nous espérons convaincante, le fort potentiel pédagogique d'une articulation entre les disciplines artistiques et scientifiques.

---

<sup>2</sup> Pour une analyse plus poussée des nuances entre les différentes modalités de démarche d'investigation, voir : Blanquet, 2014 : 119-142.

## UNE ŒUVRE D'ART MET AU JOUR L'EXISTENCE DE PLUSIEURS TYPES DE SOLUTIONS

### *Le musée-hôpital psychiatrique des Kabakov*

Artistes d'origine russe installés aux États-Unis, Emilia et Ilya Kabakov réalisent depuis 1983 des installations inspirées de la vie quotidienne en Union Soviétique. En 1998, leur projet artistique a consisté à transformer le MUHKA, musée d'art contemporain d'Anvers, en simulacre d'hôpital psychiatrique<sup>3</sup>. Chaque salle de l'exposition présentait des productions d'artistes fictifs, patients de l'hôpital, filant ainsi une ancienne métaphore associant depuis Euripide la création artistique à la folie (Grmek, 1962 : 54). L'œuvre *20 Ways to Get an Apple Listening to the Music of Mozart* prenait place dans le réfectoire de cette fiction médico-muséale : il s'agit d'une immense table dressée pour vingt convives, avec pour seul aliment disponible une pomme, inaccessible puisque placée au centre de la table (Kabakov, 2001). Chacun des convives imaginaires explique par le dessin et le texte comment il ou elle compte s'emparer de la pomme, et ces solutions s'avèrent très variées. Les dessins et les textes sont présentés de part et d'autre des vingt assiettes.

### *Solutions réalistes et solutions magiques*

On trouve ainsi autour de la table des solutions technologiques astucieuses et parfaitement faisables : la solution n°8 consiste à fabriquer un harpon avec des lacets de chaussures et la fourchette ; elle peut être mise en œuvre par une personne seule, alors que la solution n°17 qui consiste à fabriquer un arc avec des serviettes de table demande la coopération de plusieurs convives. Nous appellerons « réalistes » ces solutions faisables. La solution n°6 nécessite qu'on sache dresser son chien à aller chercher une pomme : nous sommes là dans la zone indécise entre réalisme (les moyens de la solution existent vraiment) et magie (ces moyens sont extrêmement hasardeux). La solution n°1 consistant à envoyer la pomme de l'autre côté de la table, en la frappant avec son portefeuille habilement lancé, fonctionne, mais révèle aussi comment le réalisme est nourri d'imaginaire : son concepteur réfère au jugement de Pâris, et confond sa voisine d'en face avec Aphrodite.

Le fait de demander à un ange d'intercéder (n°10) entre clairement dans la catégorie des solutions magiques, de même que celle qui fait appel à la télékinésie par énergie mystique (n°13).

### *Élargissement de la typologie des solutions : l'apragmatisme*

Mais on relève aussi chez les Kabakov des réponses plus complexes, comme la solution n°12 où la pomme rappelle un souvenir d'enfance, et où le convive, plongé dans une profonde rêverie, sait qu'il n'essaiera même pas de l'attraper. On peut qualifier cette solution d'apragmatique, dans le sens clinique : une incapacité à agir. Une rêverie plus informée est référencée sous le n°14 : la situation incite le convive à penser à Sin-Fu, un moine bouddhiste zen du XII<sup>e</sup> siècle. Couteau et fourchette symbolisent nos passions et nos désirs, tendus vers la possession et l'appropriation. L'assiette vide représente l'absence de contenu et de sens de l'existence, dont la pureté reste bien plus satisfaisante que n'importe quelle nourriture colorée et appétissante qui pourrait y prendre place. Remarquons

---

<sup>3</sup> Ilya Kabakov-16 installations, 17 avr.-20 sept. 1998, Antwerp, MUHKA.  
<https://www.muhka.be/fr/programme/detail/286-ilya-kabakov-16-installations#event-items>.

que chez les Kabakov l'apragmatisme est exprimé par des dessins et des textes, c'est-à-dire par les produits d'une action.

Il reste dans cette installation d'Emilia et Ilya Kabakov des solutions inclassables selon nos catégories, qui convoquent l'illusion. Par exemple la n°20 où un complexe jeu de miroirs donne au convive l'impression que la pomme est dans son assiette, alors que personne d'autre ne sera dupe. Le réalisme du dispositif se teinte d'un aspect illusionniste renvoyant non à la magie, mais à la prestidigitation. Il y a aussi cette femme qui mime avec beaucoup de soin qu'elle pèle, puis qu'elle mange la pomme (n°5). C'est, dit-elle, « *la merveilleuse victoire de l'imagination sur la réalité, le triomphe de l'art sur la morne existence* ». Cette femme indique aussi dans son texte qu'elle déteste les pommes. Pour les Kabakov, ces deux solutions illusionnistes sont celles qui se rapprochent le plus d'une définition de l'art.

Nous avons aperçu avec cette première situation la diversité des réponses imaginaires qu'on peut apporter à un problème, pour peu qu'on maîtrise le dessin et la narration : elles couvrent tout un spectre du réalisme à la magie, et formulent aussi la possibilité de ne pas apporter de réponse. Nous allons examiner à présent comment des élèves de cycle 3 parviennent à formuler eux aussi des solutions dessinées à un problème posé, alors que la narration et le dessin sont pour eux des compétences en cours d'acquisition.

Notons aussi que l'installation des Kabakov en reste à des solutions théoriques qu'il n'a jamais été question de tester ; des tests systématiques aurait permis de discriminer les réalistes des magiques. Dans les actions pédagogiques que nous allons à présent décrire, nous opérerons systématiquement une vérification expérimentale, ce qui les ancre dans l'enseignement des sciences.

## UN PROBLÈME EN HISTOIRE DES ARTS : COMMENT ANIMER L'INANIMÉ

### *Présentation*

Notre première réflexion sur la créativité des élèves et la typologie des solutions trouvées à un problème s'est ébauchée lors d'une séance croisant l'histoire des arts et la technologie dans une classe de CE2-CM1 durant l'année scolaire 2018-2019. Nous sommes partis de l'hypothèse de Tonio Hölscher, selon qui les Grecs de l'Antiquité faisaient bouger leurs sculptures, soit par des mécanismes internes, soit par des dispositifs externes de type poulies ou magnétisme (Hölscher, 2015). Certains extraits de l'ouvrage de Hölscher sont projetés en classe pour une lecture collective :

*On attribue à Dédale des innovations audacieuses ; on dit que ses sculptures avaient des jambes disjointes dans le mouvement de la marche et les yeux ouverts, ce pourquoi l'on affirmait qu'elles étaient douées de la vue et de la parole et risquaient de s'enfuir, si bien qu'il fallait les enchaîner pour les empêcher.*

(Hölscher, 2015 : 110)

*Les statues de servantes qu'Héphaïstos a réalisées en or se déplacent d'elles-mêmes, soutiennent celui qui les a fabriquées et halètent sous la charge.*

(Hölscher, 2015, 115)

*L'architecte alexandrin Dinocarès [...] projetait de suspendre entre deux aimants une statue de fer de la déesse, qui aurait ainsi donné l'impression de voler.*

(Hölscher, 2015, 187)

Ces citations stimulent l'imaginaire des élèves, à qui nous demandons : « À votre avis, quelles solutions avaient trouvé les Grecs de l'Antiquité pour faire bouger leurs statues ? » Ils formulent leurs hypothèses d'abord par le dessin : ils dessinent un Kouros, et complètent le dessin pour répondre à la question : « Qu'ajoutes-tu à la sculpture pour qu'elle puisse bouger ? »

Certaines réponses peuvent être trouvées dans les extraits de texte lus. En l'absence de travail préliminaire sur des solutions techniques pour mettre en mouvement des objets, on encourage les élèves à faire appel à leur imagination pour concevoir des moyens de faire bouger la statue, sans la brider pour le moment par une confrontation au réel. Cette confrontation au réel interviendra plus tard dans la séquence de technologie : on fabriquera des *Kouroï* en plâtre (à partir de moulages en plâtre d'un personnage *Playmobil*, réalisés par les élèves eux-mêmes) et on essaiera de les mettre réellement en mouvement. Mais au stade préliminaire de l'idéation par le dessin, tout est possible.

### *Typologie des réponses*

Nous voyons apparaître trois types de réponses.

Le premier type regroupe les solutions technologiques pragmatiques, qui fonctionnent si on les met vraiment en œuvre : balancier, réacteur, roulettes, aimants, transport par hélicoptère... On les appellera, là aussi, les « solutions réalistes ». Les élèves qui les formulent ont anticipé la confrontation au réel.

Ces solutions réalistes dessinées peuvent aussi être incomplètes, et simplement mentionner, par exemple, « un logiciel avec contrôle d'un mécanisme », ou alors qu'on a « branché [le *kouros*] à une prise électrique ». Dans ce cas la solution est moins réaliste, on constate une disposition de l'élève, ou de l'enfant en général, à considérer que la science est capable de tout, y compris de nous affranchir des « lois » du réel, une propension à trouver une certaine fluidité entre le technologique (ou réaliste) et le magique.

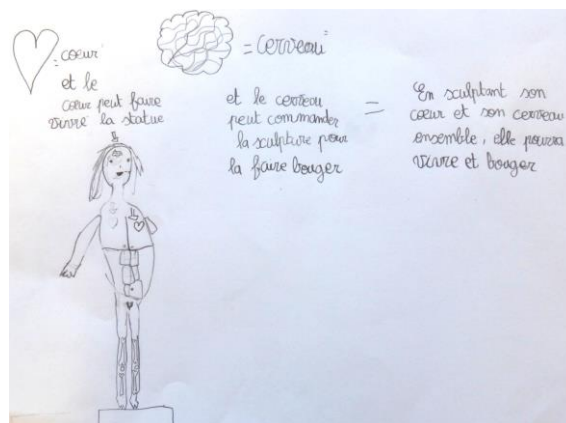


Fig. 1. Solution « magique » dessinée pour faire bouger un Kouros, classe de CE2-CM1

Le second type de solutions dessinées réunit ces solutions non pragmatiques, qu'on va appeler « magiques » : la statue va se mettre à voler, on va lui greffer un cœur et un cerveau [image 1]. L'élève a écrit sous son dessin : « le cœur peut faire vivre la statue et le cerveau peut commander la sculpture pour la faire bouger : en sculptant son cœur et son cerveau ensemble, elle pourra vivre et bouger ». On voit que le magique peut être teinté de scientisme, et rappeler le *Frankenstein* de Mary Shelley (1818). Ce type de résultat permet de conjoncturer qu'il n'y a pas d'opposition entre réalisme et magie, mais plutôt une gradation. L'écrivain de science-fiction Arthur C. Clarke (1973) postulait que toute technologie suffisamment avancée était indiscernable de la magie. Nous pouvons quant à nous avancer que toute magie est, pour les élèves, potentiellement explicable par la science.

176

Le troisième groupe n'est pas un groupe de solutions à proprement parler : les élèves n'ont pas trouvé de solution, ou ne sont pas arrivés à en formuler. C'est notre fameux groupe des apragmatiques, que l'analyse de l'œuvre des Kabakov nous a aidé à identifier : ceux et celles qui sont à ce moment dans l'incapacité d'agir. Leurs dessins représentent un Kouros sans aucune mention de mécanisme ou de dispositif. Peut-on simplement dire que ce sont des enfants qui n'ont pas d'imagination ? Qui ne sont pas « créatifs » au sens de notre définition de la créativité comme capacité à résoudre un problème par une solution nouvelle (Romero *et al.*, 2012) ? Est-ce de passer par l'interface dessin qui pose problème ? Ces questions doivent être explorées par l'examen de dessins résultant d'une confrontation plus longue à une question complexe, ce qui sera le cas de la situation d'enseignement présentée ci-après.

## UNE DÉMARCHE D'INVESTIGATION EN SCIENCES

### Présentation

Au cours de l'année 2020-2021, nous avons travaillé dans nos quatre classes de test avec *Le Schtroumpf volant*, un épisode de bande dessinée de vingt pages réalisé par Peyo et publié en 1963. On y voit un Schtroumpf frustré par les obstacles que la vie met sur son chemin : il a envie d'attraper une pomme dans l'arbre, de franchir la rivière alors que le pont est cassé, de passer au-dessus des nuages pour ne pas subir la pluie, et d'échapper à Azraël le chat du sorcier. La solution unique à ces



quatre problèmes est le vol. À la suite de cette prise de conscience, le Schtroumpf va initier en tout 11 tentatives pour voler, et nous retrouverons dans ces tentatives la partition entre solutions technologiques réalistes (de type montgolfière) et solutions magiques (de type balai qui vole). Le Schtroumpf n'est en revanche jamais apragmatique : le héros qui ne fait rien ne constitue pas une option scénaristique recevable dans la bande dessinée franco-belge des années 1960.

Les solutions testées sont, dans l'ordre du scénario :

Ailes faites de plumes de poule ; ailes faites de toile ; cerf-volant ; balai actionné par une formule tirée d'un grimoire ; ressorts sous les pieds ; hélice ; fusée ; catapulte ; bulle de savon ; montgolfière ; potion magique.

### *Scénario pédagogique*

La séquence commence par la lecture, par les élèves, des vingt pages du Schtroumpf volant, et par une réflexion (par binômes puis en classe entière) sur la réussite ou l'échec de chacune des tentatives. Pour les élèves, il est clair que les dix premières tentatives sont des échecs, alors même que les images nous montrent que le Schtroumpf est en train de voler : avec les ailes en tissu, il vole, mais un vent contraire trop fort empêche son mouvement ; avec le cerf-volant, il vole aussi, mais il est frappé par la foudre. Il y a réussite pour ce qui est du vol, mais incapacité du Schtroumpf à soutenir sa compétence. D'un point de vue scénaristique, Peyo fait terminer chaque expérience par un fiasco, d'abord pour faire rire, car c'est la fonction de cette BD, ensuite pour relancer l'histoire avec une nouvelle idée.

Nous demandons aussi aux élèves si ces expériences lues dans la BD marcheraient dans le monde réel. Les réponses sont loin d'être unanimes. Si personne ne défend le balai volant ou la potion magique, les élèves se disent que les ailes en plumes pourraient éventuellement fonctionner. Dans les solutions directement issues du réel par Peyo, toute la classe ne reconnaît pas les principes de la montgolfière, de la catapulte, de la fusée ou de l'hélice. Quatre tentatives suscitent particulièrement le débat : les ailes en tissu et le cerf-volant pourraient fonctionner, selon les élèves, mais sous certaines conditions non exprimées. Les ressorts sous les pieds, selon certains, ne permettraient pas un vol proprement dit, puisque le Schtroumpf ne pourrait pas se maintenir en l'air. Quant aux bulles de savon, une majorité des élèves est persuadée qu'elles montent spontanément, et que cette solution serait donc, selon nos termes, réaliste.

Pour savoir ce qui fonctionne ou pas, il n'y a qu'une solution lorsqu'on fait des sciences et qu'on refuse l'argument d'autorité, c'est de tester, de se confronter au réel. Nous appliquons dans ce scénario pédagogique le postulat selon lequel le refus de l'argument d'autorité est constitutif du rapport des élèves à la science que nous souhaitons construire en classe.

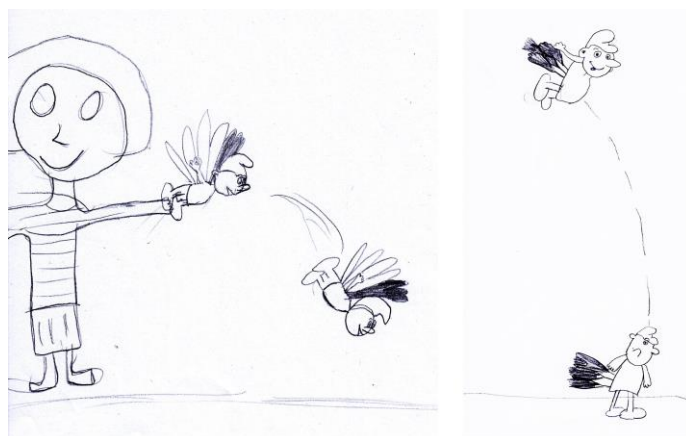
Des ateliers ont ainsi été organisés sur un après-midi afin de tester neuf des onze tentatives du Schtroumpf : nous avons supprimé la potion à cause d'une substance allergène (mais admis qu'on ne pouvait pas du coup affirmer sa non efficacité), et pour la montgolfière, difficile à fabriquer en classe, nous avons regardé une vidéo. Les autres solutions ont été testées à taille réelle (un vrai cerf-volant, un trampoline pour éprouver les effets des ressorts, un balai, une hélice, une fusée à propulsion chi-



mique) ou en utilisant des figurines de Schtroumpfs en plastique (équipés d'ailes en plumes et en toile, enfermés dans des bulle de savon, livrés à une catapulte). Cette mise à l'épreuve du réel devait selon nous servir de moyen de discrimination entre ce qui est une solution réaliste/technologique et ce qui est une solution magique. Les groupes d'élèves rendaient compte des expériences selon deux modalités : un dessin par test, et une captation vidéographique servant à l'élaboration d'un cahier numérique de sciences.

***Des résultats ambigus***

L'interprétation de ces données produites par les élèves selon deux modalités fait apparaître une distorsion de la perception de la réalité. Les vidéos réalisées à l'aide de tablettes montrent clairement le Schtroumpf équipé d'ailes en plumes en train de tomber ; mais certains élèves sont persuadés que les plumes le ralentissent au moins dans sa chute. Leur dessin d'expérience [fig. 2] fait état d'une trajectoire parabolique plutôt que linéaire (avec un lâcher sans vitesse initiale).



*Fig. 2. Deux dessins d'expériences de vol réalisés par des élèves de CM1-CM2*

Sur le premier dessin on ne peut pas dire si la trajectoire courbe du Schtroumpf provient d'une impulsion donnée par l'élève qui le lancerait au lieu de le laisser tomber, ou si elle est la conséquence de son équipement en ailes de plumes. Sur le second dessin, on observe la même trajectoire, mais aussi un changement d'expression faciale du personnage : les élèves ne dessinent pas le Schtroumpf comme un objet de plastique lesté d'ailes artificielles, mais le Schtroumpf comme personnage de bande dessinée doué de volonté et d'émotion. Il y a confusion entre le registre objectif du dessin scientifique et le registre narratif du dessin de bande dessinée. Lors de la mise en commun des constats, le compte-rendu d'expérience devient ainsi interprétation, et le nombre de dessins collectés en une seule fois ne permet pas un retour individuel systématique sur les intentions des élèves.

Beaucoup d'autres élèves, quand ils racontent l'expérience des bulles de savon, assurent les avoir vues s'élever spontanément, conformément à leur représentation initiale, ce qui impose un rappel de la nécessité de rendre compte de ce qu'on voit aussi précisément que possible et non pas de ce qu'on pense. Et éventuellement de renouveler l'expérience pour lever les incertitudes.

## UNE BD POUR RÉSOUDRE DES PROBLÈMES

En parallèle à cette séquence de sciences, les élèves ont mené un travail d'arts plastiques dans le domaine de la BD. Le point de départ en est la première vignette de la seconde planche de l'épisode du Schtroumpf volant : les deux Schtroumpfs sont devant le pont cassé. On demande aux élèves d'inventer une solution pour qu'ils franchissent la rivière. On retrouve dans cette activité l'esprit des Kabakov : la recherche de solutions spéculatives affranchies des contraintes de la réalisation expérimentale.

Selon notre définition initiale, les élèves vont pouvoir exercer leur créativité dans cette résolution de problème, en particulier dans l'aspect novateur de la solution proposée : Peyo y ayant déjà consacré vingt pages, on interdit toute solution relative au vol. Mais cette recherche de solutions est médiatisée par un dispositif narratif, la BD, où rien n'interdit de faire fonctionner de façon cohérente des solutions qui ne fonctionneraient pas dans la vie réelle. Les élèves peuvent ainsi proposer toute la gradation des solutions entre le réaliste et le magique. C'était déjà le cas avec le problème du Kouros en histoire des arts, mais il ne s'agissait alors que de produire un dessin annoté, alors que le langage complexe de la BD nécessite un outillage bien plus conséquent. Pour que les solutions trouvées par les élèves puissent être qualifiées ou catégorisées en « réalistes » ou « magiques », encore faut-il qu'on puisse les comprendre.

### *Former des élèves de cycle 3 à la maîtrise de la bande dessinée*

Il a fallu quelques séances pour acculturer les classes au domaine de la bande dessinée et pour les faire entrer dans le médium par la pratique d'un strip d'humour en trois cases. Nous ne relaterons pas ici les étapes de cet enseignement spécifique, et nous contenterons de formuler les remarques utiles à l'analyse des travaux d'élèves produits dans le présent article.

#### Conventions de la BD d'humour

Deux constatations ont émergé de cette phase préparatoire :

1/ la bande dessinée est un mode d'expression extrêmement normé, et pour que les élèves s'y sentent à l'aise, il faut qu'ils acceptent un faisceau de conventions, comme le fait que les personnages parlent dans des bulles, que les cases soient séparées par des gouttières, que des petites lignes fassent état d'un mouvement (les *emanata*), que l'on lise systématiquement textes et images de gauche à droite. La lisibilité des lettrages, la maîtrise des expressions faciales, la capacité à percevoir un espace-temps dont la représentation est finalement arbitraire sont des difficultés auxquelles les élèves doivent s'être confrontés avant de s'épanouir dans la pratique de la BD.

2/ la bande dessinée est un domaine où ce qui rate fait rire. Si le Schtroumpf arrivait à voler, la BD de Peyo ne serait pas intéressante. Il y a donc un intérêt, quand on pense en termes de scénario, de ne pas réussir quelque chose ; alors que la démarche scientifique ne s'arrête pas sur un échec mais au contraire creuse, le questionne, en modifiant les conditions de l'expérience, en cherchant à identifier les paramètres pertinents, en modélisant, en étant plus rigoureux. On dira que l'esthétique du ratage en BD d'humour s'oppose à l'éthique de la persévérance en sciences.

Une fois acquises les bases de la BD, il a été demandé aux élèves de constituer des groupes et d’imaginer une histoire qui tienne en une planche à partir du problème irrésolu chez les Schtroumpfs : comment franchir la rivière, alors que le pont est cassé ?

On ne demande pas aux élèves de résoudre une situation-problème, mais de mettre en scène un Schtroumpf qui résout une situation-problème. Sans entrer dans des détails de didactique des arts plastiques, ce qui se vérifie dans ce travail, qui succède à celui du strip humoristique, c’est la capacité des élèves à intégrer les codes de la bande dessinée, tout en se montrant inventifs à deux niveaux : invention d’une solution, réaliste ou non, pour franchir le pont, et invention formelle dans le cadre normé de la BD. L’opposition formulée précédemment entre esthétique du ratage et éthique de la persévérance pourrait introduire des dissonances cognitives : en présentant une solution qui réussit, un élève pourrait avoir l’impression de rater sa BD. La manière dont cette tension sera résolue dans chaque groupe (et nous ne nous attarderons pas sur ces solutions narratives uniques) montrera comment la créativité intègre des données complexes.

#### Deux écueils

La phase du story-board pousse les élèves à traiter ces deux niveaux simultanément : ils se mobilisent en même temps sur la solution de franchissement du pont et sur les solutions narratives. L’examen de deux brouillons permet de montrer deux écueils :

Dans le premier exemple (fig. 3), le binôme d’élèves ne trouve pas de solution. La première tâche à laquelle il s’attelle est de dessiner, dans une troisième et dernière case, le pont intact, comme s’il n’y avait jamais eu de problème. À ce stade, les élèves demandent si leur pont est beau. On leur répond qu’on attend de voir le problème et la solution qui lui sera apportée. Les élèves repartent dessiner, et livrent une image du pont cassé en première case, puis une autre du pont « semi-cassé », si l’on peut dire, en seconde case : une étape intermédiaire mais artificielle qui ne montre toujours aucune solution visible de franchissement. Le pont va se réparer, ce qui est une solution très plate qu’on retrouvera chez d’autres élèves, mais en plus on ne sait pas comment il va être réparé.

Quand on voit avec quelle précision, avec quel sens de l’espace le pont est dessiné, on comprend qu’ici ce n’est pas l’interface dessin qui pose problème. On peut vraiment parler d’une créativité en berne.

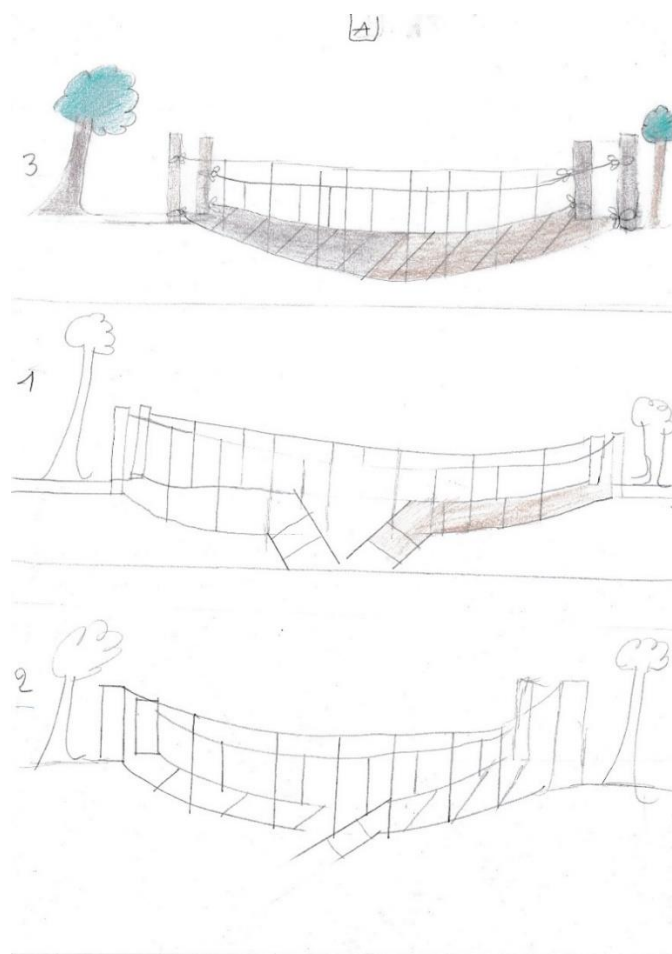


Fig. 3. Brouillon d'élèves d'une classe de CM1-CM2 : le pont se répare tout seul

À l'inverse, notre second exemple (toujours un story-board, c'est-à-dire au stade du brouillon) raconte une solution très élaborée (fig. 4). Mais l'élève refuse farouchement de travailler avec d'autres personnes, et il ne consent qu'à raconter son histoire, à voix basse, à son enseignante, qui nous la rapporte ensuite. Pour résumer, Gargamel (le sorcier ennemi des Schtroumpfs, absent de l'histoire préalablement étudiée) va venir aider les Schtroumpfs, mais cela va se payer, par un bain de sang... Passons sur la dimension expressive extrêmement chargée. Ce qui pose problème ici en termes de réponse à la commande scolaire, c'est que l'élève n'est pas du tout intéressé à rentrer dans les codes de la BD : si un séquençage en trois moments est vaguement visible, l'élève manifeste son intention d'en rester là sans retravailler ni la temporalité, ni les expressions faciales, ni l'articulation image-texte. Rétif à la socialisation et aux consignes scolaires, cet élève réagit habituellement ainsi.

On pouvait penser que le fait de passer par la BD pour élaborer une solution à la situation-problème permettait davantage d'ouverture, en ne contraignant pas les élèves à se soumettre aux lois du réel. Mais en fait ils peuvent échouer par manque de créativité, ou par manque de maîtrise des codes de la BD. Les élèves de cycle 3 ne sont pas comme les pensionnaires de l'hôpital psychiatrique imaginaire de Kabakov, qui savaient inventer, dessiner et raconter.



Fig.4. Brouillon d'un élève de CM1 refusant d'intégrer les codes de la BD

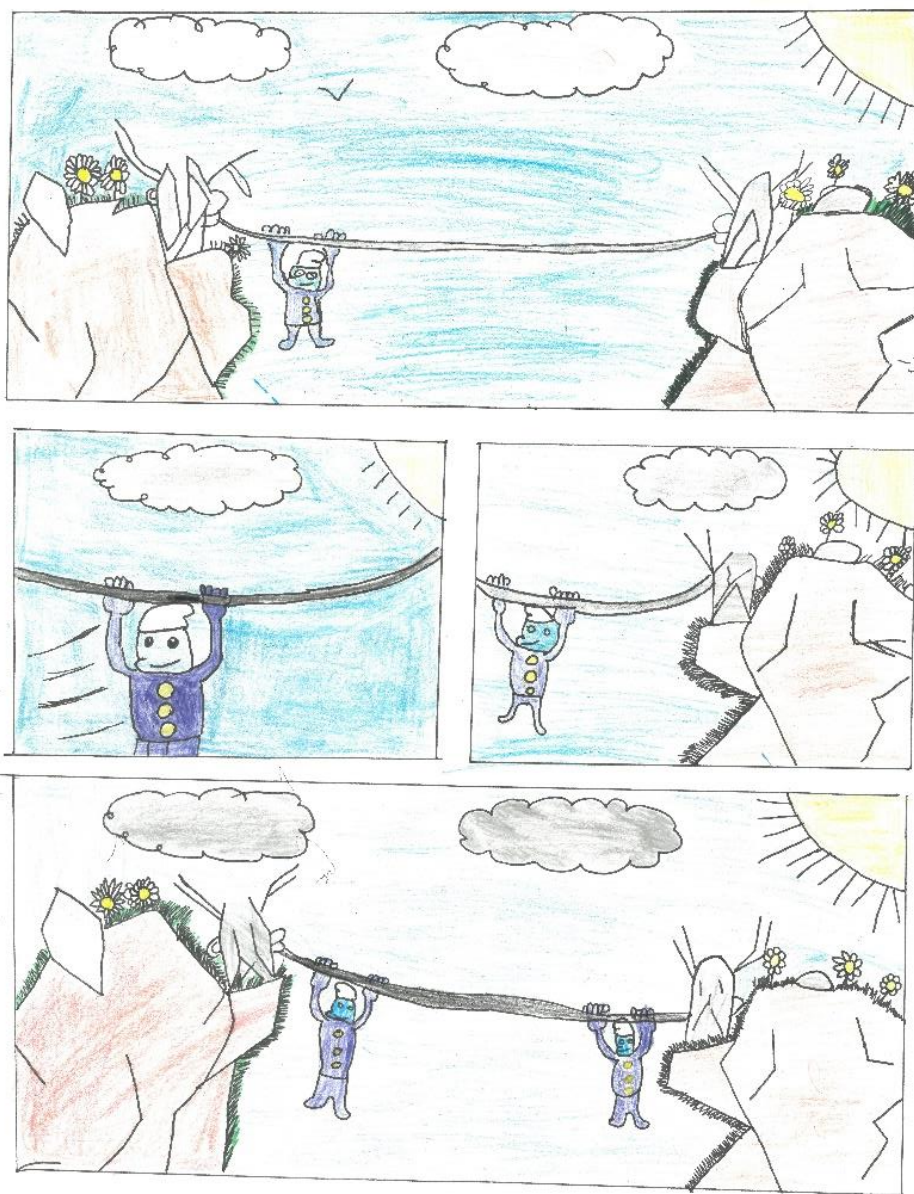
### *Typologie des réponses*

Plusieurs story-boards montrent le Schtroumpf en train de réfléchir : nul doute que les élèves se projettent dans les cases, qu'ils se mettent en scène dans ce moment de constatation et de prise en charge du problème : les Schtroumpfs sont les élèves eux-mêmes face à un problème à résoudre. La grande différence avec une situation-problème réelle, c'est qu'en BD elle peut être résolue par une solution non réaliste. Mais aussi, et c'est la surprise qu'apportent les travaux des élèves, qu'elle peut ne pas être résolue.

#### Solutions réalistes

Le groupe qui a réalisé la planche reproduite en figure 5 a vécu une phase de travail intéressante : les élèves voulaient absolument que leur solution paraisse crédible. Pour savoir comment dessiner la façon dont la corde s'attachait au rocher, ils ont mimé l'action, puis ils ont dessiné plusieurs fois, sur une ardoise, une main de Schtroumpf agrippant la corde, pour savoir si les mouvements du poignet et du bras seraient faisables en vrai. C'est là l'attitude réaliste par excellence.





*Fig. 5. Solution réaliste, planche d'élèves d'une classe de CM1-CM2*

Dans plusieurs planches, la solution choisie a été tout simplement de réparer le pont. C'est une solution remarquablement peu imaginative, et cette absence de surprise nous fait convoquer à nouveau la définition de la créativité : la solution trouvée doit être « jugée nouvelle, pertinente par un groupe de référence », ce qui n'est pas le cas dans ces planches. Cela ne les empêche pas d'être parfois admirablement dessinées et de présenter un talent narratif certain, comme le montre l'invention d'un

personnage de grand-mère Schtroumpf [image 6]. Si les élèves sont créatifs dans ce cas, cette compétence ne s'exerce pas sur le champ ou elle a été convoquée par les enseignants.

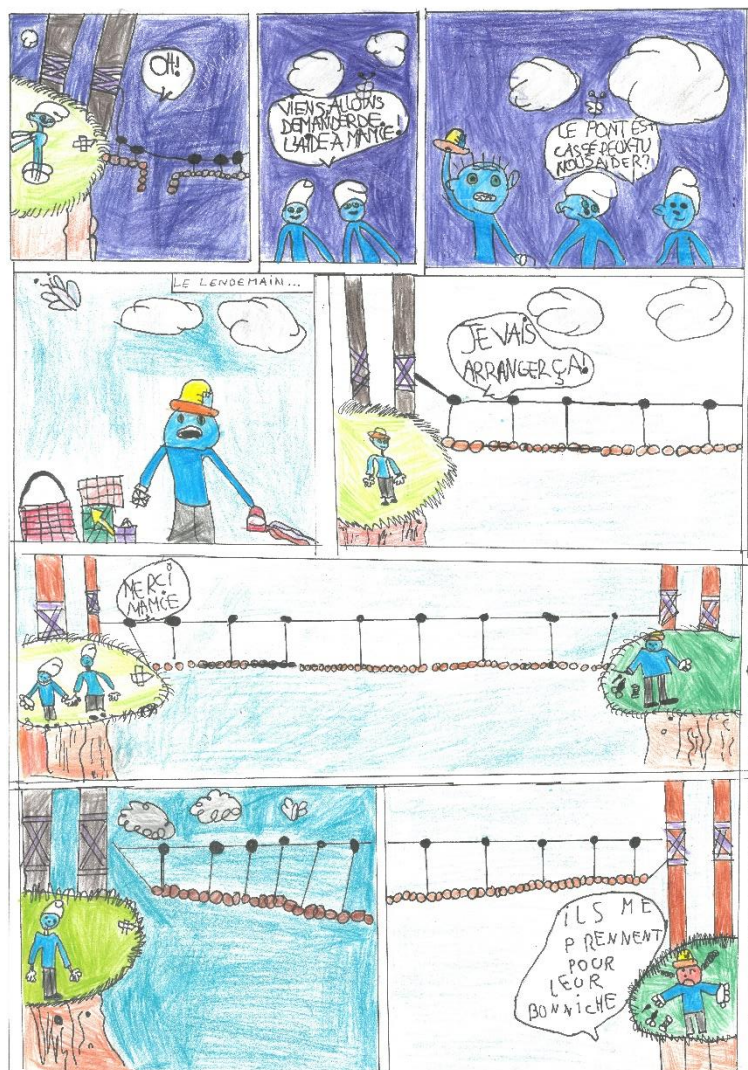


Fig. 6. Réparation du pont, planche d'élèves d'une classe de CM1-CM2

Comme pour l'exercice du *Kouros*, les solutions réalistes peuvent être teintées d'irréalité. Un groupe d'élèves a trouvé une solution qui lui semble pragmatique : remplacer le pont cassé par un tronç d'arbre [image 7]. Mais cette solution pragmatique est introduite par une amorce fictionnelle : c'est un pivert qui fait tomber l'arbre. Les piverts existent, certes, mais la situation reste improbable. La solution est en même temps adaptée et nouvelle, c'est une solution créative selon notre définition, et elle permet de rappeler qu'il n'y a pas opposition entre réalisme et magie, mais bien une graduation.





du tout. Il s'entraîne pendant un mois, et ça finit par marcher. Et il se dit qu'en un mois, il aurait largement eu le temps de contourner l'obstacle.

Une autre solution magique constitue un très bel échec conforme à l'esthétique du ratage de la BD d'humour. Le Schtroumpf utilise une machine à remonter le temps ; il retourne à une période où le pont est intact, mais c'est aussi le moment précis où le pont casse. Et c'est peut-être lui qui en est responsable. Cette solution qui utilise un motif classique (Heinlein, 1957) de la science-fiction (la machine à remonter le temps) n'est pas surprenante dans un contexte où l'on encourage les élèves à naviguer entre la science et la fiction. Elle met d'une certaine façon en évidence la prégnance dans la culture commune des élèves de motifs science-fictionnels.

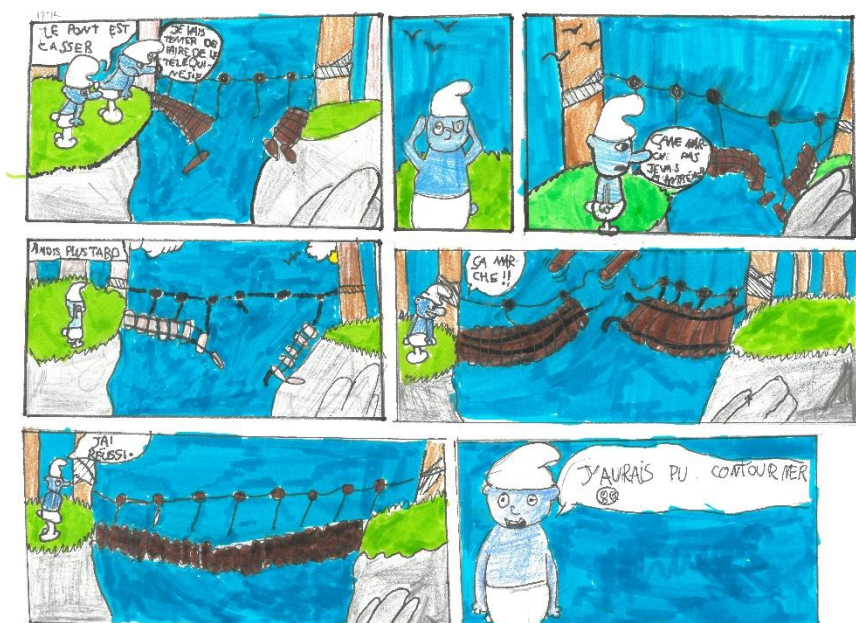


Fig. 8. Solution magique confrontée au pragmatisme, planche d'élèves d'une classe de CM1-CM2



Les élèves lecteurs de BD proposent des réponses référencées et astucieuses. Par exemple les Schtroumpfs sautent de leur case vers une case du strip inférieur en court-circuitant le cheminement de lecture, à l’instar d’*Imbattable*, le super-héros inventé par Pascal Jusselin.

Une autre planche d’élèves reprend les problèmes initiaux des Schtroumpfs dans l’histoire de Peyo (attraper la pomme et échapper au chat) : en tombant, la pomme assomme le chat et son corps inerte sert de pont. Ces solutions piochent dans l’imaginaire même du domaine de la bande dessinée.

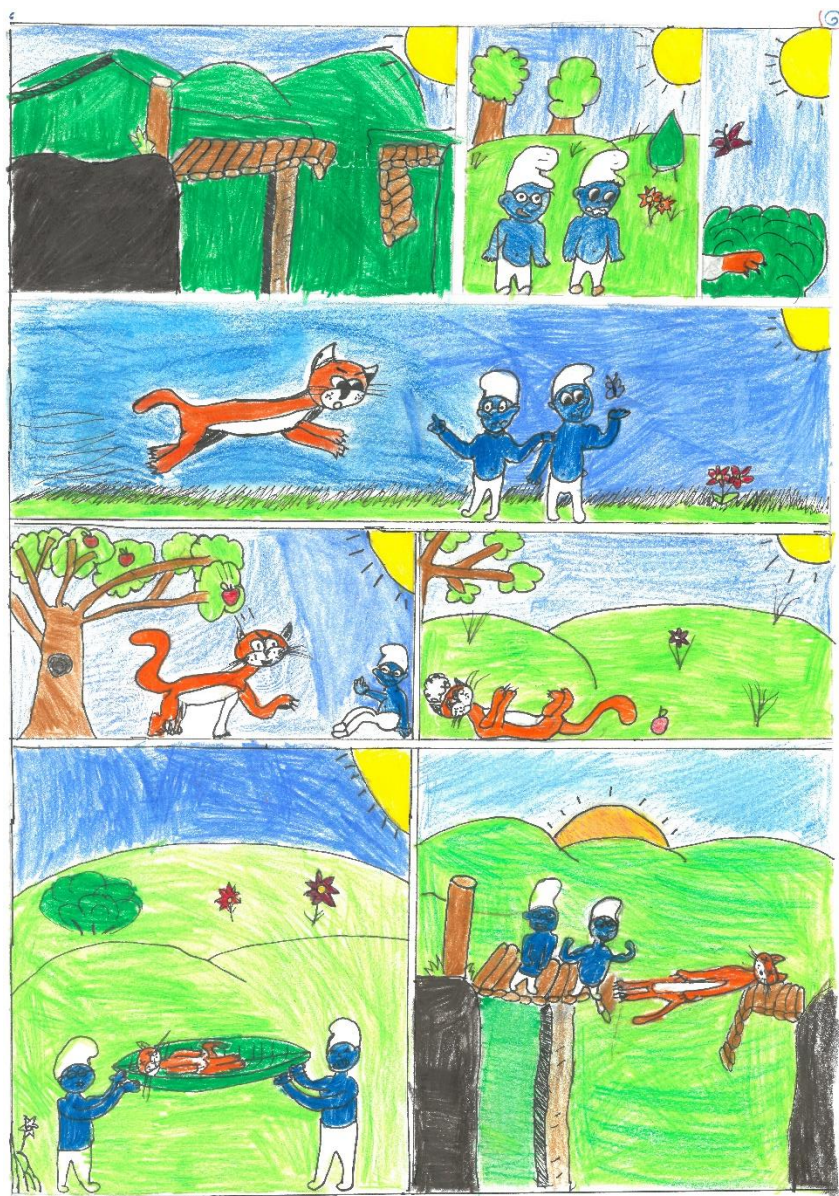


Fig. 9. Solution référencée, classe de CM1-CM2

### Réponses apragmatiques

La surprise de cette séquence vient de l'élaboration de réponses apragmatiques, qu'on ne peut appeler solutions. Les Schtroumpfs n'y résolvent pas le problème, ils laissent le pont en l'état, tentent de traverser la rivière sur ce pont cassé, tombent et se noient. Nous en reproduisons un exemple [image 10]. Ce que nous avons appelé esthétique du ratage ne constitue pas ici un rebondissement : le ratage intervient sans surprise, comme une simple conséquence du pont cassé. Ces réponses apragmatiques sont à différencier des solutions pragmatiques qui échouent, dont nous avons vu aussi quelques exemples.



Fig. 10. Réponse apragmatique, planche d'élèves d'une classe de CE2-CM1



Les élèves ayant travaillé sur ces planches ont été régulièrement mis en difficulté par les normes de la BD, par des problèmes techniques de dessin liés à la représentation, par l'absence d'idée, par un défaut de persévérance. Ils ont fini par réaliser un travail conséquent qui permet de mesurer leurs progrès. Mais pour le pédagogue, c'est presque poignant de constater à quel point les Schtroumpfs qu'ils mettent en scène ont un statut d'autoportrait : quand il raconte, l'enfant se raconte ; la fiction devient autofiction. Non agissants dans la résolution de la situation-problème, ces élèves se retrouvent très actifs dans la mise en scène de cette non-action. Ils produisent un énoncé comparable à celui du *Bartleby* de Melville (1853) : « *I would prefer not to* ». Je préfère ne pas réparer le pont, ne pas trouver de solution, tomber et me noyer. Pas un de ces Schtroumpfs dans l'eau n'appelle à l'aide, car cela supposerait une suite au récit.

On peut voir dans cette projection de l'élève-lecteur l'expression de la part nécessairement subjective de la lecture de l'album jeunesse. Si l'on considère le prolongement du récit de Peyo par les élèves comme l'accomplissement de leur travail de lecteurs, ces derniers le prennent comme l'opportunité d'explorer et de construire leur propre identité, pour reprendre les termes de Vincent Jouve :

*Il ne saurait donc être question de gommer, dans l'enseignement, la dimension subjective de la lecture. [...] Je proposerai, au contraire, de la placer au cœur des cours de littérature. On peut en escompter un double bénéfice : il est plus facile, sur le plan pédagogique, d'intéresser un élève à un objet qui lui parle de lui-même ; il n'est pas inintéressant, sur le plan éducatif, de compléter le savoir sur le monde par le savoir sur soi.*

(Jouve, 2012 : 105)

## CONCLUSION

L'examen des planches de BD produites pendant les cours montre que les élèves de cycle 3 dont l'acculturation au langage de la BD est réussie s'approprient ce langage plastique, sont capables d'élaborer des solutions raffinées et référencées, et savent distinguer le registre techno-scientifique du registre magique. Le travail pédagogique dans la poursuite de cette recherche vise à présent à rendre plus efficace cette acculturation, en remédiant aux problèmes de dessin comme aux problèmes de scénario. Une frange (non quantifiable sur l'échelle de l'expérimentation) d'élèves non lecteurs de BD montre une grande difficulté à comprendre l'espace-temps particulier de la bande dessinée.

Ce travail permet aussi de revenir avec les élèves sur ce qui sépare ces deux domaines, d'opérer une distinction entre l'approche de l'artiste et celle du scientifique : ce dernier confronte ses solutions au réel. La recherche en science fait appel à la créativité des scientifiques qui génèrent des représentations du monde. L'imaginaire scientifique est ainsi contraint par les lois universelles qui régissent le monde physique. En classe, le recours à l'expérience va confronter les élèves à ce principe de réalité.

L’imaginaire « magique » est lui aussi limité : d’abord par les conventions du médium (qu’*Imbattable* de Jouselin a contribué à faire reculer dans le domaine de la BD franco-belge grand public) ; ensuite par la vraisemblance du récit, que les élèves n’hésitent pas à questionner quand ils sont placés en posture de lecteurs des planches de leurs camarades ; enfin par un corpus de poncifs culturels (du type super-héros ou savant fou) que les élèves doivent s’approprier avant de commencer à inventer les leurs.

L’articulation entre les phases de création et les phases de test et de modélisation selon une démarche proprement scientifique doit permettre aux élèves de nourrir leur imaginaire technoscientifique, mais aussi d’éprouver la persévérance par-delà l’échec qui constitue le point commun entre les démarches du scientifique/ingénieur et celle de l’artiste.

Nous cherchons à comprendre pourquoi certains élèves produisent des solutions techniques/réalistes peu originales : ont-ils une culture technique limitée ? Sont-ils inhibés par la nouveauté de l’enjeu ? Trouvent-ils difficile de gérer en même temps la création d’une BD et l’invention d’une solution au problème posé ? N’ont-ils pas bénéficié de suffisamment d’aide de la part des enseignants ? Les solutions magiques naissent-elles du plaisir inhérent à l’imagination et à l’exercice de la fantaisie, ou sont-elles une façon de contourner une difficulté à trouver des solutions pragmatiques ?

La suite de nos recherches articulant didactique des sciences et convocation d’un imaginaire scientifique par la bande dessinée restera attentive à l’émergence de la posture apragmatique : d’où vient cette difficulté à concevoir une solution ? Peut-on là aussi évoquer la difficulté à gérer une double demande ? Ou cette posture repérée dans un atelier scolaire de bande dessinée est-elle la manifestation d’un scepticisme vis-à-vis de l’École, tant sur un plan individuel que sociétal ?

**Estelle BLANQUET**

LACES EA7437

INSPÉ de l’académie de Bordeaux

**Philippe BARYGA**

ARTES UR24141

INSPÉ de l’académie de Bordeaux

### **Bibliographie**

Abd-el-Khalick, F. & Bell, R., Lederman N. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education* 82 (4), 417-436.

- Blanchard, M. & Raux, H. (2019). Usages didactiques de la bande dessinée. *Trema*, 51
- Blanquet, E., Baryga, P. & Picholle, É. (2019). Le secret du Soleil : un pas de côté précopernicien avec Rahan. Dans C. de Hosson, L. Bordenave, P.-L. Daurès & N. Decamp (dir.). *Telling Science Drawing Science 2*. Paris : IREM.
- Blanquet E. (2012). Quelles images pour stimuler l’imaginaire scientifique. Dans U. Bellagamba, É. Picholle & D. Tron (dir.). *Imaginaires scientifique & Hard science fiction* (p. 123-130). Nice : Somnium.
- Blanquet E. & Picholle É (2017). L’explicitation d’éléments de scientificité : un outil épistémologique *bottom-up* pour la démarche d’investigation à l’école primaire. Dans M. Bächtold, V. Durand-Guerrier & V. Munier (dir.), *Épistémologie et didactique* (p. 221-234). Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté.
- Blanquet, E. (2014). *La Construction de critères de scientificité pour la démarche d’investigation : une approche pragmatique pour l’enseignement de la physique à l’école primaire*. DOI : [10.13097/archive-ouverte/unige:42783](https://doi.org/10.13097/archive-ouverte/unige:42783).
- Clark, A. C. (1973). *Profiles of the future*. London : Macmillan.
- De Vecchi, G. & Carmona Magnaldi, N. (2002). *Faire vivre de véritables situations-problèmes*. Paris : Hachette éducation.
- Gmrek, M.-D. (1962). Histoire des recherches sur les relations entre le génie et la maladie. *Revue d’histoire des sciences*, 15 (1), 51-68
- Heinlein, R. A. (1957). Grandeur et misères de la science-fiction (*Science Fiction : Its Nature, Faults and Virtues, 1957*, trad. É. Picholle). Dans *Robert A. Heinlein et la pédagogie du réel*, Sciences & Fictions à Peyresq, n° 1. Nice : Somnium.
- Hölscher T. (2015). *La vie des images grecques*. Paris : Hazan, Musée du Louvre.
- Hong, O, Park, M. H. & Song, J. (2022) The assessment of science classroom creativity: scale development, *International Journal of Science Education*, 44 (8), 1356-1377, DOI : [10.1080/09500693.2022.2077466](https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2077466).
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 389-403. DOI: [10.1080/09500690110098912](https://doi.org/10.1080/09500690110098912).
- Hugo, V. (1864). *L’Art et la Science*. Arles : Actes Sud.
- Jouve, V. (2004). La lecture comme retour sur soi : de l’intérêt pédagogique des lectures subjectives. Dans A. Rouxel & G. Langlade (dir.). *Le sujet lecteur. Lecture subjective et enseignement de la littérature* (p. 104-114). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Kabakov, E. & I. (2001). *20 Ways to Get an Apple Listening to the Music of Mozart*. Columbus, Ohio : Columbus Museum of Art.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: Towards valid and meaningful assessment of learners conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497–521.
- Lévy-Leblond, J.-M. (2010). *La science n’est pas l’art : brèves rencontres*. Paris : Hermann.
- Meyer, A. A. & Lederman, N.G. (2013), Inventing Creativity in the Science Classroom. *Sch Sci Math*, 113, 400-409. DOI : <https://doi.org/10.1111/ssm.12039>.
- Romero, M., Hyvönen, P. & Barberà, E. (2012). Creativity in Collaborative Learning across the Life Span. *Creative Education*, vol. 3, n°4, 422-429.
- Tortochot, É., Rezzi, N., Terrien, P. (dir.) (2019). *Créer pour éduquer-La place de la transdisciplinarité*. Paris : L’Harmattan.