

La Bande dessinée pour introduire les concepts liés à l'énergie.

Une proposition d'un dispositif en classe pour un décollage progressif vers l'abstraction.

Résumé

Le but de notre proposition consiste à présenter une activité introductrice utilisée lors d'un stage de formation continue auprès d'enseignants du second degré. Cette activité se base sur des images extraites de plusieurs albums de bandes dessinées. A travers un jeu d'association entre expressions et groupe d'images, l'idée dans un premier temps est de permettre de réactiver le vocabulaire courant concernant l'énergie. L'objectif dans un second temps est de faire le lien avec le langage scientifique. L'enseignant pourra ainsi montrer lors de la mise en place de cette activité ludique en classe que le langage scientifique et le langage courant (support BD) ne sont pas antinomiques mais ils sont complémentaires.

Mots-clés : bande dessinée ; énergie ; activité ; langage courant ; langage scientifique.

Abstract

The purpose of our proposal is to present an introductory activity used during an in-service training course for secondary school teachers. This activity is based on images taken from several comic books. Through a game of association between expressions and groups of images, the idea is first to reactivate the current vocabulary concerning energy. The second objective is to make the link with scientific language. The teacher will be able to show during the implementation of this playful activity in class that scientific language and everyday language (comic book medium) are not antinomic but complementary.

Key-words : comic strip; energy; activity; everyday language; scientific language.

Introduction

L'idée que la bande dessinée (BD) a sa place dans un contexte d'enseignement semble avoir fait son chemin en France. Aujourd'hui la plupart des professeurs pensent qu'elle a un rôle à jouer dans l'éducation, alors que la bande dessinée n'était quasiment pas présente dans les établissements scolaires il y a trente ans (Dupaire, 2019). Elle est considérée comme facile d'accès, et donc comme facilitant nécessairement les apprentissages (Blanchard et Raux, 2019). Selon l'enquête menée par le syndicat national de l'édition (Dupaire, 2019), dans les pratiques actuelles, les enseignants privilégient l'analyse des codes graphiques et narratifs de la BD à travers l'étude de planches isolées. Ils témoignent d'un besoin d'outils adaptés pour l'utilisation de la BD en classe. Plusieurs auteurs ont travaillé sur la construction de séquences dont l'objectif est de permettre aux étudiants d'aborder les concepts scientifiques (Héraud, Lautesse et Ferlin, 2016 ; Lautesse et al., 2019).

L'interaction entre les bandes dessinées et l'enseignement des sciences a été illustrée par l'utilisation en classe d'œuvres existantes (Chevalier, 2013 ; Arguel *et al.*, 2017). Certains albums bien connus de Tintin ou d'Astérix ont été utilisés en classe de sciences (Blanquet 2016) en devenant support du travail de mise au jour des phénomènes et des savoirs cachés derrière les mots, les images et leur organisation.

Dans cette perspective, nous souhaitons introduire les concepts liés à l'énergie en travaillant le lien entre le langage quotidien et le langage scientifique. L'énergie est mobilisée dans plusieurs disciplines mais est également un thème présent dans les questions socialement vives. Par ailleurs elle est un des grands objectifs d'enseignement des sciences. L'approche énergétique des phénomènes dans les programmes scolaires du secondaire permet de décrire une extrême diversité de situations, à l'aide d'un nombre restreint de termes généraux et abstraits. C'est tout l'enjeu de l'enseignement de faire en sorte que les élèves s'approprient ce vocabulaire scientifique.

Dans le numéro 10 (Buty et Morge, 2014) de la revue RDST, les différents articles ont permis de faire l'inventaire des recherches, de comparer les significations attachées à ce terme dans les champs disciplinaires scientifiques mais aussi de montrer que l'enseignement des concepts liés à l'énergie montre des difficultés. Feynman (1963/1999, p. 43) considère que l'énergie est un concept très difficile à définir : « il est important de réaliser que dans la physique d'aujourd'hui, nous n'avons aucune connaissance de ce qu'est l'énergie [...] C'est une idée très abstraite, car c'est un principe mathématique ». Le vocabulaire scientifique introduit en classe sur le thème de l'énergie n'est pas bien assimilé par les élèves et n'a pas de signification précise pour eux. Hervé, Venturini et Albe (2014) présentent à travers leur étude de cas des éléments pouvant favoriser la conceptualisation de l'énergie par les élèves : la possibilité de rendre compte de la généralité du concept à partir de différents usages (langagiers ou d'objets). Ils interprètent le passage progressif du registre du langage courant vers le langage scientifique comme une étape importante qui vise à faire entrer l'élève dans l'acception spécifique qu'en fait la physique et à établir un pont entre deux mondes : le monde des objets et des événements, auquel se réfèrent les mots introduits par les élèves, et le monde des théories et des modèles, le début de conceptualisation de l'énergie.

Notre activité qui sera présentée par la suite s'appuie sur cette nécessité de faire le pont entre les deux langages à travers des situations concrètes. Nous considérons que l'introduction du langage scientifique est un ultime raffinement du langage, mais les mots du langage courant sont déjà l'aboutissement d'efforts sur la langue, de façon à ce qu'elle puisse « accrocher » de mieux en mieux la multiplicité des situations réelles. S'agissant de l'énergie, les situations sont nécessairement dynamiques : actions, chocs, accélérations, transformations chimiques, explosions, etc. La BD rend compte de situations par la représentation d'objets matériels dans leurs mouvements, leurs suggestions et leurs temporalités et constitue un support de questionnement et d'apprentissage pertinent pour la physique.

Dans la suite de cette proposition qui consiste en un retour d'expérience centrée sur l'usage d'extraits d'images de plusieurs BD, nous présenterons tout d'abord l'activité. Nous détaillerons ensuite les objectifs et les supports utilisés et nous terminerons par un prolongement pour une utilisation dans la classe cette année.

Présentation de l'activité de formation

Il s'agit d'une activité qui a été utilisée lors d'un stage de formation continue auprès d'enseignants du secondaire en 2019 puis en 2021. L'objectif du stage de formation continue était de faire l'articulation entre le langage courant et le langage scientifique, de faire des analyses énergétiques d'expériences et de situations via un modèle dédié et de faire concevoir aux enseignants des activités et une progressivité des apprentissages. Le stage est formé de deux journées de 6 heures chacune. L'activité BD est l'activité introductrice. Cette activité a été réfléchie et travaillée au sein du groupe de réflexion sur l'enseignement des sciences physiques et chimiques (GREPhyC) de l'IREM de Paris. Elle consiste en un travail autour d'images de BD extraites de plusieurs albums. Les images ont été classées par série :

1. **Les forces de la nature en action** : d'énormes masses sont violemment mises en mouvement. Le premier sens du mot Énergie est : "Forces en action". Historiquement, la chaleur, le feu, ne sont pas perçus comme de l'énergie (pas de masses déplacées). Pour autant, des "feux du ciel" aux "feux des enfers", il s'agit bien d'une force dévastatrice en action.
2. **Les personnes, armes et appareils puissants** : capables d'une décharge très rapide d'un stock d'énergie (ex. flash d'appareil photo)
3. **Les actions musculaires directes** : l'idée est de faire la différence entre une personne **énergique** qui enchaîne des actions, sans s'épuiser. (Énergie créatrice : Produire en continu des idées, des créations étonnantes.), une personne **dynamique** qui est capable d'actions vives, de détente brutales, comme « monté sur ressorts » (gardien de but, danseur) et une personne **puissante** capable de réussir des actions d'éclat, le plus souvent rapides, brutales : soulever une grosse pierre, etc.
4. **Des outils pour des actions plus efficaces** : plusieurs exemples se présentent pour montrer comment concentrer l'énergie sur une petite zone avec des outils pointus (clous, haches, épées), fournir le même travail en exerçant une force plus faible sur une distance plus grande (poulies, engrenages, leviers), et réduire les frottements (rondins de bois, traîneaux indiens, roues, roulements à billes)
5. **Capter les flux d'énergie de la nature** : il s'agit d'utiliser les écoulements de matière (courants d'eau, d'air) pour se déplacer (barques, bateaux à voiles) ou pour mettre en mouvement des machines (moulins, etc.). Il y a aussi l'idée d'utiliser les flux de chaleur (rayonnement solaire, chaleur du sol) pour se chauffer, ou pour chauffer de l'eau (solaire thermique, géothermie) pour compenser, aplanir des différences de température (1er sens de "température": tempérer, modérer)
6. **Limiter les pertes** : réduire les frottements
7. **Constituer des stocks d'énergie** : cinétique, potentielle et chimique
8. **Décharges violentes d'énergie** : actions violentes, brutales : forte puissance, et donc durée faible
9. **Décharges lentes d'énergie** : appareils longue durée, car la consommation d'énergie est la plus réduite possible (limitation de la production de chaleur pour les lampes, des frottements et vibrations pour les montres, etc.)

Ci-dessous un exemple de la série 1 (Image 1) et de la série 3 (Image 2)



Image 1 : L'énergie des forces de la nature en action



Image 2 : La différence entre une personne énergique, dynamique et puissante.

Ces images et les différentes catégories (expressions) ont été proposées aux stagiaires lors de la formation. Le travail a été fait en plusieurs temps :

- Temps 1 : 25 minutes en petit groupe avec la consigne d'associer une expression à chaque groupe d'image.
- Temps 2 : 15 minutes de débriefing
- Temps 3 : 20 minutes en petit groupe avec la consigne de proposer une mise en mot en langage scientifique
- Temps 4 : 15 minutes de débriefing.

Ce jeu d'association entre expressions et groupe d'images a permis de réactiver le vocabulaire courant concernant l'énergie. Nous avons remarqué que pour les enseignants, le vocabulaire autour de l'énergie n'est pas clair. L'objectif lorsque les stagiaires proposent cette activité à leurs élèves est d'avoir tous les "acquis intuitifs" à réactiver pour aborder l'énergie.

Les objectifs de l'activité à mettre en place en classe

Le langage est une entrée essentielle pour aborder l'énergie. Nous partons de l'idée que s'appuyer sur le langage du quotidien pour aller vers le langage scientifique et l'abstraction est intéressant pour aborder l'énergie.

L'objectif spécifique de cette activité introductive sur la BD est de permettre aux élèves de se réapproprier les mots du langage courant associés à l'énergie par une activité de description d'actions dessinées, immédiatement compréhensibles grâce à l'extrême efficacité du codage du

langage BD. Avec l'aide de l'enseignant, il s'agit de réaliser que le langage scientifique et le langage courant (support BD) ne sont pas antinomiques mais complémentaires. Cette activité devra permettre de déduire que le langage scientifique se construit dans le langage courant.

Le format de l'activité en classe

Avec les élèves, cette activité peut également être proposée en plusieurs temps aussi. D'abord, lorsqu'ils sont rassemblés en petits groupes, plusieurs pages d'extraits de BD sont données. Chaque page contient une série d'images, issues de contextes très variés mais qui s'avéreront plus tard liées, relatives à un même concept. D'une page à l'autre, les situations choisies sont bien distinctes, de manière à ce qu'on ne puisse pas les décrire de la même manière.

Dans un premier temps, le travail de chaque groupe consiste à décrire, à l'intérieur de chaque feuille, une image désignée. Il s'agira de tomber d'accord sur une phrase de description de l'image. Ces débats à l'intérieur de chaque groupe permettront de faire émerger les éventuelles erreurs d'utilisation du langage courant. La correction par les pairs devrait alors être facilement acceptée, la plupart du temps. Sinon, le débat pourra être étendu à la classe entière lors de la mise en commun.

Ensuite, lors de la mise en commun, les groupes présenteront leurs propositions de descriptions d'images. La critique éventuelle par les autres groupes des formulations proposées, et le débat qui s'ensuivra, permettra encore de préciser le langage. Lors de cette phase, les élèves peuvent pressentir que différentes situations d'une même page sont analogues. Il est probable que le même vocabulaire ait été spontanément utilisé pour décrire des situations bien différentes. Il se peut aussi que certains termes techniques visés par l'enseignant aient pu surgir spontanément, puisque ce sont avant tout des termes du langage courant.

Dans un second temps, on propose aux groupes un jeu d'association : les élèves devront associer à chaque page un titre parmi une liste fournie. Les titres proposés sont simples, formulés en langage courant, mais déjà suffisamment abstraits pour pouvoir rendre compte de l'ensemble des situations rencontrées dans la page. Ces titres contiennent les mots du vocabulaire courant qui seront plus tard précisés et redéfinis dans le langage scientifique. Pour parvenir à cette association, les élèves devront rechercher ce qu'il y a de commun entre différentes situations d'une page, en effectuant par eux-mêmes un « décollage vers l'abstraction ». Il restera alors à choisir parmi les titres ou expressions proposés, celui qui correspondra le mieux à la notion abstraite dégagée.

Les prolongements de l'activité

Pour consolider l'apprentissage des nouveaux concepts, l'enseignant peut réassocier les termes abstraits dégagés à de nouvelles situations, en variant éventuellement les supports (expériences directes, films, textes...). Il pourra ensuite se rapprocher de situations nouvelles, avec des objets technologiques permettant de poser la question de la quantification de l'énergie, de la chaleur, du travail, de la puissance etc. (piles, lampes, radiateurs, moteurs entraînant des masses, etc.)

Le travail préalable sur le vocabulaire devrait permettre de faciliter l'appropriation de relations entre grandeurs, telles que $P=E/t$, afin de s'approcher progressivement de la signification scientifique. A chaque forme d'énergie sera associée une unité de mesure naturelle, associée à une méthode simple de mesurage. Le concept de conservation de l'énergie s'appuiera sur des expériences historiques de conversion d'une forme d'énergie en une autre, par exemple l'expérience historique de Joule. Ces expériences de conversion permettront d'établir l'équivalence entre unités d'énergie utilisées dans différents contextes spécifiques (Newton, mètre, Joule, Calorie, ...).

Conclusion et perspectives

Les retours des enseignants sur cette activité de BD, suite au questionnaire distribué à la fin de cette partie étaient très positifs. Tous les enseignants étaient intéressés par l'activité et 77,5% d'entre eux souhaitent la mettre en place dans leurs classes l'année prochaine. 50% des enseignants souhaitent avoir les ressources et 41% souhaitent avoir un accompagnement de la part des formateurs. 63,2% seront prêts à échanger avec les formateurs lors d'entretiens ou de réunions de co-construction et sont d'accord pour faire un retour par écrit, 31,6% sont prêts à partager des traces provenant des

travaux d'élèves et 26,3% sont d'accord pour que leur travail en classe sera observé. La mise en œuvre avec les élèves aura lieu en mai ou juin de cette année scolaire, dans plusieurs classes de 4^e de la Cité Scolaire Gabriel Fauré (XIII^e). Un retour d'expérience sera rédigé à la suite de ces séances de classe. Il contiendra une sélection de documents BD complétés par les élèves, avec leur description des actions dans les cases. On inclura aussi des retranscriptions d'échanges oraux lors des débats.

Bibliographie

- Arguel, P., Bonnefond, P., Matricon, J. (2017) 'Lumière sur la BD' : une approche modulaire de l'optique par l'analyse de vignettes issues de bandes dessinées. *Rencontres Enseignement de l'Optique et Didactique* (REOD). France : Limoges.
- Blanchard, M., et Raux, H. (2019), La bande dessinée, un objet didactique mal identifié, *Tréma*, 51.
- Blanquet, E. (2016). De la science en bulles pour des situations de départ en démarche d'investigation à l'école primaire ? in. *proceeding of the first Telling Science*, Drawing Science conference, 24–25 Nov. 2016, Angoulême : France.
- Dupaire, C. (2019). *Etat des lieux : la place de la bande dessinée dans l'enseignement*. Syndicat national de l'Édition. <https://www.sne.fr/document/etude-la-place-de-la-bande-dessinee-dans-lenseignement/>
- Feynman, R. (1963/1999). *Le cours de physique de Feynman. Mécanique 1*. Paris : Dunod.
- Franquin, A. (1989). Le gorille a bonne mine. Les aventures de Spirou et Fantasio. Marcinelle. Paris : Dupuis
- Fanquin A. (1989). Le repaire de la Murène. Les aventures de Spirou et Fantasio. Marcinelle. Paris : Dupuis
- Héraud, J.L., Lautesse, P., Ferlin, F. (2016). *Explorer le monde quantique par le récit de fiction : du texte à l'image*. Colloque Telling Science, Drawing Science. Angoulême, France.
- Hervé, N., Venturini, P., & Albe, V. (2014). La construction du concept d'énergie en cours de physique: analyse d'une pratique ordinaire d'enseignement. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (10), 123-151.
- Lautesse, P., Chaussard, L., Tuillon, J., Ferlin, F. et Héraud, J.-L. (2019). A la recherche du réel perdu ou la pertinence de l'utilisation d'une bande dessinée dans l'enseignement de la mécanique quantique en Licence, *Tréma*, 51.
- Hergé (1980). Le rayon du mystère, 2ème épisode : L'éruption du Karamako. Les aventures de Jo, Zette et Jocko. [Paris] ;[Tournai] : Casterman,
- Hergé (2016). Tintin au pays de l'Or Noir. Les aventures de Tintin. Paris. Tournai : Casterman.
- Hergé (1991). Tintin en Amérique. Les aventures de Tintin. Paris. Tournai : Casterman.
- Hergé (1991). Le Temple du Soleil. Les aventures de Tintin. Paris. Tournai : Casterman.
- Hergé (2016). Coke en stock. Les aventures de Tintin. Paris. Tournai : Casterman.
- Hergé (2016). Tintin au Tibet. Les aventures de Tintin. Paris. Tournai : Casterman.
- Martin, J. (1965). La griffe noire. Alix. Paris. Tournai : Casterman.
- Morge, L., & Buty, C. (2014). L'énergie: vers des recherches plurididactiques. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (10), 9-34.
- Chevallier, T. (2013) Tintin et la force gravitationnelle. *Les cahiers pédagogiques*, 506, 28–29.

Morge, L., & Buty, C. (2014). L'énergie: vers des recherches plurididactiques. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (10), 9-34.

Chevallier, T. (2013) Tintin et la force gravitationnelle. *Les cahiers pédagogiques*, 506, 28–29.