HAL open science

”Lumière sur la BD” : une approche modulaire de l’optique par l’analyse de vignettes issues de bandes dessinées

Philippe Arguel, Pierre Bonnefond, Jean Matricon

To cite this version:

Philippe Arguel, Pierre Bonnefond, Jean Matricon. ”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) 2017, Jul 2017, Limoges, France. hal-01945966

HAL Id: hal-01945966

https://laas.hal.science/hal-01945966

Submitted on 6 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

« LUMIERE SUR LA BD » : UNE APPROCHE MODULAIRE DE L'OPTIQUE PAR L'ANALYSE DE VIGNETTES ISSUES DE BANDES DESSINEES

Philippe Arguel[1,2], Pierre Bonnefond[3], Jean Matricon[3]

[1] *LAAS-CNRS, Université de Toulouse, CNRS, UPS, Toulouse, France*
[2] *Commission Enseignement, SFO, 2 Avenue Fresnel, 91127 Palaiseau Cedex, France*
[3] *Maison Pour La Science en Midi-Pyrénées, 118 Route de Narbonne, 31400 Toulouse, France*

arguel@laas.fr

RÉSUMÉ

L'opération « Lumière sur la BD » regroupe un ensemble d'actions issues d'un projet pédagogique lancé en 2015, dans le cadre de l'Année Internationale de la Lumière. En concertation avec le Rectorat de l'Académie de Toulouse, l'objectif était de proposer une approche originale et modulaire de notions fondamentales d'optique par l'analyse de vignettes issues de bandes dessinées. Cette approche, destinée dans un premier temps aux écoles élémentaires de la région Midi-Pyrénées, a progressivement diffusé à d'autres publics. Ainsi, aujourd'hui, nous proposons des interventions en école élémentaire, en collège et à l'université, accompagnées d'actions de formation d'enseignants. D'autre part, devant l'engouement suscité par cette approche, une exposition et une conférence grand public sur ce même thème ont été élaborées et sont présentées régulièrement à travers la région.

MOTS-CLEFS : *lumière, optique élémentaire, art et science, diffusion de culture scientifique.*

1. INTRODUCTION

La lumière est omniprésente dans la vie quotidienne. Elle accompagne notre existence en nous permettant, notamment, d'appréhender une part importante du monde qui nous entoure. Cependant, malgré cette omniprésence, la compréhension de quelques phénomènes lumineux « ordinaires » et observés par tous peut demander réflexion… Dans ce cadre, et afin de sensibiliser à la lumière et à ses manifestations un public le plus large possible, nous avons choisi d'explorer les possibilités offertes par le domaine de la bande dessinée « non scientifique » dédiée à la jeunesse.

Notre objectif initial a été de sensibiliser le jeune public (école élémentaire et collège) aux manifestations de la lumière dans la vie courante. A partir de situations imagées extraites de diverses bandes dessinées, par leur interprétation, par leur critique, et par la mise en place d'expérimentations simples, nous proposons d'aborder quelques notions fondamentales d'optique. Parallèlement, nous proposons des actions de formation en direction des enseignants désireux de mettre en œuvre cette approche.

Dans un deuxième temps, l'approche a été aménagée et complétée afin de s'adresser à des étudiants de l'enseignement supérieur. Deux types d'interventions sont ainsi menés aujourd'hui au sein de deux formations universitaires distinctes.

Enfin, enrichis des expériences pédagogiques menées à ces différents niveaux, nous avons élaboré et diffusé une exposition et une conférence grand public reprenant les principaux thèmes abordés au cours des enseignements.

2. « LUMIERE SUR LA BD » A L'ECOLE ELEMENTAIRE ET AU COLLEGE

L'opération « Lumière sur la BD » a été conçue avec un triple objectif :

- être un outil de découverte et de formation pour les enseignants ;
- être un outil pédagogique directement exploitable dans une classe ;
- être un outil de diffusion de culture scientifique mis à disposition de diverses structures.

Composé de 8 kakémonos, d'une présentation audiovisuelle, d'un jeu de 33 cartes-vignettes avec son livret d'exploitation, d'un document d'accompagnement pédagogique, et d'une mallette contenant du matériel expérimental de base, cet ensemble permet de conduire des activités scientifiques sur différents thèmes directement liés aux propriétés physiques de la lumière. A ce jour, 7 thèmes sont proposés : diffusion, propagation rectiligne/ombre portée, éclipse, transparence/absorption, réflexion, réfaction, et instruments optiques. Selon le temps disponible ou la progression envisagée, chacun de ces thèmes peut être abordé de façon indépendante ou associé à d'autres. De même, le travail peut se focaliser sur l'exploitation de quelques vignettes ou on peut y associer une démarche expérimentale. D'autre part, en fonction des sollicitations, une conférence introductive donnée par un scientifique peut accompagner la mise en œuvre de cette démarche.

Prenant appui sur l'analyse et l'exploitation de vignettes extraites d'un grand choix de bandes dessinées, « Lumière sur la BD » apparaît alors comme un outil pédagogique transdisciplinaire très attrayant. Dans le cadre de la formation à cet outil, un matériel pédagogique important a été conçu et il est mis à disposition des établissements intéressés par la démarche proposée. Ainsi, en mêlant sciences, maîtrise de la langue, arts visuels… « Lumière sur la BD » permet aux enseignants de contextualiser leurs pratiques pédagogiques et de disposer d'outils simples et efficaces pour atteindre leurs objectifs tant sur le plan des connaissances que de compétences telles, par exemple, que la « mise en œuvre d'une démarche d'investigation ». Il est à noter que les BD considérées dans notre approche sont des BD « ordinaires » tout public, et nullement des BD à caractère scientifique.

Enfin, les 8 kakémonos présentant les thèmes étudiés constituent une exposition mise gracieusement à disposition des établissements qui en font la demande. Cette exposition est hébergée à la Maison pour la Science http://www.maisons-pour-la-science.org/fr/midi-pyrenees.

3. « LUMIERE SUR LA BD » A L'UNIVERSITE

L'approche décrite précédemment a été aménagée et complétée spécifiquement pour répondre aux attentes de deux formations universitaires. L'objectif étant ici davantage orienté vers les principes fondamentaux de l'optique, le thème « Eclipse » a été supprimé.

La première intervention au niveau universitaire a débuté en 2016 et a concerné le niveau L2 EEA CMI (Cursus Master Ingénierie) de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier. Cette intervention s'est adressée aux 15 étudiants inscrits à l'UE spécifique « Arts, Culture, Sciences et Société ». La deuxième intervention a également débuté en 2016 et a concerné les 40 étudiants du L1 «Arts appliqués, Couleur et Design» du Centre Universitaire de Montauban (antenne de l'Université de Toulouse II).

Les principaux aménagements et compléments relatifs aux 6 thèmes sont les suivants :

- Diffusion : des vignettes représentant le ciel et des couchers de soleil ont été ajoutées afin d'approfondir la notion de diffusion atmosphérique. La comparaison de ces vignettes avec des photographies ont permis de relever quelques représentations fidèles et d'autres plus fantaisistes… L'explication des phénomènes réellement observés a alors été apportée en introduisant, notamment, la diffusion de Rayleigh et son comportement en $1/\lambda^4$ (ce point n'est pas développé en L1). Ceci a également été l'occasion de rappeler l'étendue du spectre solaire visible.

- Propagation : de nouvelles vignettes ont été introduites pour aborder la propagation de la lumière, dont une vignette très célèbre représentant « l'homme qui tire plus vite que son ombre ». Sous forme de questions « innocentes » des notions fondamentales relatives à la vitesse de la lumière sont alors abordées en L2. L'analyse d'une autre vignette tout aussi fameuse (Tintin courant dans la lumière d'un projecteur) peut quant à elle conduire à des conclusions surprenantes…

- Transparence/absorption : ici la notion d'absorption est approfondie. Elle est notamment illustrée par la comparaison de coefficients d'absorption caractérisant des verres de différentes puretés. Ainsi, pour 4 cas typiques de verres (vitre, lunettes, microscope, fibre optique) les

épaisseurs conduisant à une atténuation de 99% sont indiquées et commentées. En L2, l'intérêt des fibres optiques en silice pour les télécommunications est alors développé.

- Réflexion : ce thème est largement complété par rapport à son exploitation initiale. Dans le cas des miroirs plans, les règles de tracé de rayons sont rappelées et quelques anomalies de représentation sont relevées. Les miroirs sphériques ou cylindriques sont ensuite abordés. En L2, les tracés de rayons pour des miroirs concaves et convexes permettent d'analyser avec précision quelques vignettes et d'apprécier l'exactitude des dessins.

- Réfraction : quelques vignettes supplémentaires sont introduites ainsi que des photographies. L'observation de diverses vignettes montre que le phénomène de « déport » est généralement moins pris en compte que le phénomène de « déformation »… D'autre part, on montre que la maîtrise de la géométrie de matériaux transparents permet de contrôler les déformations produites… La voie est alors ouverte à la réalisation d'instruments optiques réfractifs.

- Instruments optiques : ce thème est l'aboutissement naturel des thèmes précédents. Ainsi, au moyen de tracés de rayons, on rappelle en L2 le fonctionnement d'une loupe et d'une lunette astronomique. On montre également quelle association de lentilles permet d'obtenir une image droite afin de réaliser une lunette terrestre. Enfin, toujours en L2, on rappelle la différence entre lunette et télescope et on procède au tracé des rayons pour ce dernier instrument.

4. « LUMIERE SUR LA BD » EN DIRECTION DU GRAND PUBLIC

Les expériences pédagogiques et de formation décrites précédemment nous ont conduits à envisager la mise en œuvre de « Lumière sur le BD » dans le cadre d'opérations de diffusion de culture scientifique auprès du grand public. En effet, de par sa structure modulaire, « Lumière sur la BD » peut être exploité en quasi-autonomie par des structures de diffusion de culture scientifique et technique, ou lors de manifestations telles que des « portes ouvertes » ou « fêtes de la science ». Il est ainsi parfaitement adapté pour susciter l'intérêt ou répondre aux attentes de différents publics.

Pour la première fois, en octobre 2015, pendant 3 jours, « Lumière sur la BD » a participé au 15ème festival de culture scientifique « Scientilivre » http://actu.cotetoulouse.fr/scientilivre-le-rendez-vous-des-scientifiques-en-herbe-les-17-et-18-octobre-a-toulouse_21106/ qui, sur 3500 m^2, accueille chaque année plus de 40 ateliers et animations scientifiques pour grands et petits. Pour l'occasion, « Lumière sur la BD » proposait aux visiteurs l'exposition des kakémonos, des ateliers interactifs relatifs à chacun des thèmes et une conférence-débat.

D'autres actions similaires se sont alors succédées, telles que :

- conférence en octobre 2015, à Foix, dans le cadre du Village des Sciences de l'Ariège ;
- conférence en décembre 2015, à Cahors, au Carrefour des Sciences et des Arts ;
- expo/expérience en mai 2016, à l'Université Toulouse III dans le cadre du Rallye Sciences ;
- exposition en juin 2016, à Paris, dans le cadre de l'AG de la Fédér. Fr. pour l'UNESCO ;
- expo/expérience en septembre 2016, à Toulouse, dans le cadre du Forum des Associations.

5. CONCLUSION

« Lumière sur la BD » est issu d'un projet pédagogique lancé en 2015 dans la cadre de l'Année Internationale de la Lumière. Au-delà de son objectif initial qui visait essentiellement l'approche de phénomènes optiques par des élèves d'écoles élémentaires, de nombreuses actions ont été développées et constituent aujourd'hui un ensemble cohérent. Ainsi, des actions de formation d'enseignants du primaire et du collège sont proposées, accompagnées de la mise à disposition gratuite d'un kit pédagogique complet. Des enseignements au niveau universitaire, suivis par une soixantaine d'étudiants des niveaux L1 et L2, ont également vu le jour.

Les expériences vécues dans le cadre scolaire et universitaire ont conduit à la création d'une exposition et d'une conférence à destination du grand public. Ces prestations sont régulièrement sollicitées à travers toute la région.

Par son évolution et sa forme modulaire, le projet initial a ainsi largement diffusé et il permet aujourd'hui de répondre à des attentes émanant de publics très divers.