

Illustrer la physique quantique autrement

Bobroff, Julien⁽¹⁾, Bouquet, Frédéric⁽¹⁾, Lambert, Matthieu⁽²⁾

⁽¹⁾ Laboratoire de Physique des Solides, CNRS, Univ. Paris-Sud, Université Paris-Saclay, 91405 Orsay, France

⁽²⁾ Ecole Estienne, M.E.N.E.S.R, 18 bd Auguste Blanqui, 75014 Paris, France

Résumé : Nous développons depuis 2010 une collaboration entre des physiciens et des étudiants en illustration scientifique de l'Ecole Estienne autour de la physique quantique. Des stages, des sujets de diplômes et des workshops ont permis aux illustrateurs d'explorer d'autres façons de représenter la quantique, sujet difficile car abstrait, invisible, et échappant à nos intuitions. Les productions sont ensuite utilisées dans différents cadres de culture scientifique (expositions, médias, conférences...) et même en enseignement. Ce travail est mené dans le cadre d'une co-construction entre illustrateur et scientifique tout au long du processus créatif, qui autorise finalement une certaine liberté. Il en résulte des productions souvent décalées par rapport aux canons habituels de l'illustration scientifique, tant par le format (bande-dessinée, posters, pop-ups, pliages, vidéos, gifs animés) que le contenu. L'intégralité des productions décrites dans cet article peut être retrouvée sur le site www.vulgarisation.fr rubrique « productions ».

Mots-clés : physique quantique, illustration, bande-dessinée, design, pop-up

La Physique quantique décrit le comportement de la matière à petite échelle, par exemple les électrons et les atomes dans la matière, ou encore les photons qui composent la lumière. Elle résiste à l'illustration car elle décrit des objets petits, inobservables directement, échappant à nos intuitions et représentations mentales habituelles et portés par un formalisme très mathématique. On observe donc parfois un certain renoncement des physiciens eux-mêmes à vouloir développer des outils de communication et de vulgarisation autour de ces sujets. Renoncement qui vient aussi d'une certaine méconnaissance par les scientifiques des possibilités qu'offre l'illustration scientifique moderne (Mourrier, 2013 ; Kazi-Tani, 2015) et des nouveaux modes de médiation scientifique (Lautesse, 2015). Pourtant, paradoxalement, ces difficultés font de cette matière scientifique un sujet de choix pour illustrateurs et scientifiques. Elles offrent un terrain de jeu ouvert à la créativité et permettent aux illustrateurs d'apporter une valeur ajoutée pédagogique sur un terrain finalement relativement vierge.

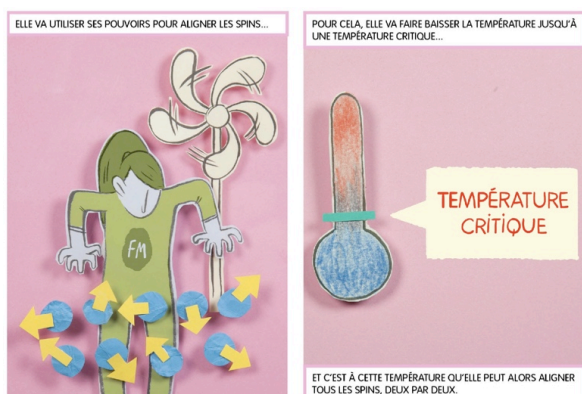


Figure n°1 : extrait de « Récits de physique pour fabriquer l'univers » (ici l'explication d'un aimant) (M. Khalil, C. Thibon)



Figure n°2 : livre pop-up illustrant l'équation de propagation d'une onde (E. Nagy, M. Thizeau, C. Thibon)

Une collaboration entre physiciens et étudiants en illustration scientifique

Nous développons dans l'équipe de recherche, « La Physique Autrement » des collaborations entre physiciens et illustrateurs notamment autour de la physique quantique avec des designers, des artistes, ou des musées scientifiques (Bobroff, 2014). Ces collaborations permettent à toute une communauté de physiciens et d'étudiants en illustration ou en design de travailler ensemble dans des cadres relativement peu contraints quand au résultat, et d'apprendre ainsi à se connaître. En particulier, nous développons depuis 2010 une collaboration avec des étudiants du DSAA « design d'illustration scientifique » de l'Ecole Estienne, via des stages, des sujets de diplômes, et des workshops. Des sujets ouverts à la créativité ont été proposés aux étudiants sans imposer à l'avance un format défini. Il s'est chaque fois agit d'une vraie collaboration, au sens où les physiciens ont été impliqués tout au long du processus de création dans un dialogue constant avec étudiants et enseignants, de la construction du projet et sa présentation initiale jusqu'au rendu final, en passant par de nombreuses étapes de travail et d'échange.

Ces collaborations ont débouché sur des productions variées à la fois dans les sujets abordés et dans les formats explorés : bande-dessinée, posters, pop-ups, pliages, vidéo, gifts animés, sites web... Elles ont depuis été largement utilisées dans différents cadres de culture scientifique : lors d'interventions par les scientifiques en milieu scolaire ou auprès du grand public, dans le cadre d'enseignements dans le secondaire ou universitaire, sur le web, dans les médias, et dans des expositions dans des musées scientifiques, des médiathèques municipales, des établissements scolaires, des restaurants universitaires ou même sur des grilles dans la rue.



Figure n°3 : extrait de « Infiltrée chez les physiciens » (H. Chochois)

A titre d'exemple, sur la représentation d'objets quotidiens liés à la quantique, un site web, « Récits de physique pour fabriquer l'univers » a été conçu par M. Khalil et C. Thibon mettant en scène des récits hybrides entre stop-motion et bd où les interactions physiques sont incarnées par des super-héros (voir fig.1). Autre exemple, le projet « équations » a porté sur la mise en scène d'équations de physique, débouchant sur un livre pop-up (voir fig.2), un site web, une vidéo, une bande-dessinée. La représentation des chercheurs et des laboratoires a fait l'objet de plusieurs projets, comme une bande-dessinée, « Infiltrée chez les Physiciens », réalisée par Héloïse Chochois qui a vécu 4 mois au laboratoire et raconte « de l'intérieur » sa rencontre avec les chercheurs et leur quotidien (voir fig.3).

Processus de co-construction : l'exemple de « pliages quantiques »

Pour mieux comment ces collaborations sont menées, prenons l'exemple de « Pliages quantiques », projet de diplôme de Cyril Conton. Au départ, le scientifique formule une demande ouverte, ici la représentation d'objets ou propriétés quantiques comme les orbites des atomes. Puis l'étudiant illustrateur mène une recherche sur l'existant pour ensuite formuler des propositions si possible innovantes. S'opère alors une phase de négociations au travers d'échanges à intervalles réguliers, de discussions sur le contenu scientifique (ici, le scientifique devient vulgarisateur), de propositions graphiques formulées par l'étudiant puis de retours par le scientifique et les enseignants. Comme le montre la fig.4 dans le cas de C. Conton, l'illustrateur a fait progressivement évoluer sa proposition vers un projet original de pliages en papier. Le résultat final a satisfaisait à la fois les enseignants en illustration pour des questions liées au design graphique (style, cohérence, originalité), mais aussi le scientifique qui y a trouvé l'opportunité pour un nouveau support de médiation scientifique. Ce projet a été depuis abondamment utilisé à la fois sur internet, dans des expositions, dans les médias, et dans des ateliers proposés aux enfants à la Cité des Sciences. Un point clé de ce type de co-construction réside dans la fréquence des échanges et la visite des lieux de travail respectifs (laboratoire du scientifique, école de l'étudiant). Ce dialogue constant instaure une forme de connaissance, de confiance et de respect des compétences respectives entre illustrateur et scientifique qui leur permet d'aller *ensemble* vers des solutions plus originales et parfois transgressives, comme ici le pliage pour enfant pour décrire la physique quantique.

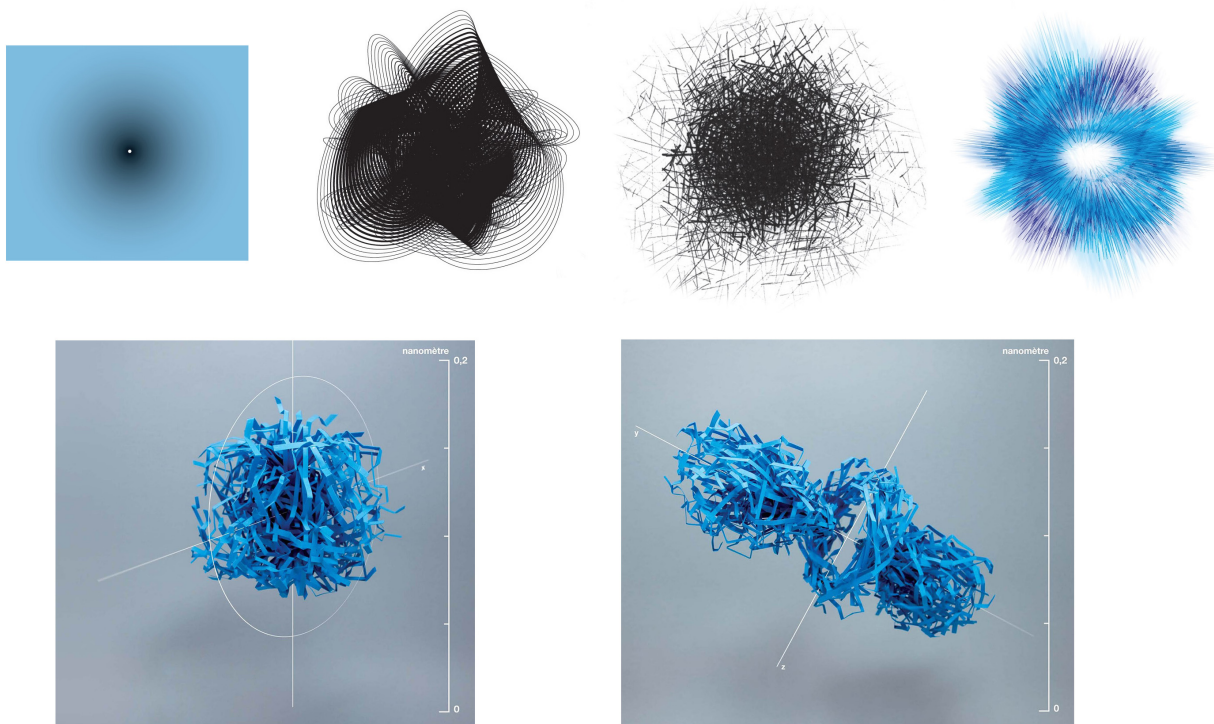


Figure n°4 : évolution des propositions de représentation d'une orbitale quantique (en haut) menant au projet final « pliages quantiques » (en bas) (C.Conton)

Des processus de co-construction similaires avec des étudiants designers de l'ENSCI-Les Ateliers ont fait l'objet d'études qui révèlent que ce type d'interdisciplinarité ouvre là aussi

vers de nouveaux territoires de médiation (Jutant et Bobroff, 2015) et s'inscrivent aussi dans les questionnements autour de l'enseignement du design et des arts appliqués (Findeli, 2001 ; Gentes, 2016).

Pour résumer, produire ces nouveaux types d'illustration en collaboration avec des scientifiques permet de développer une forme de co-construction originale et d'explorer de nouveaux territoires de la pédagogie et de la vulgarisation des sciences. Cela permet aussi de repenser l'enseignement du design d'illustration. A plus long terme, on pourrait même espérer des développements ne visant plus seulement à vulgariser la physique, mais même à l'enseigner autrement, en repensant certains modes de représentation de la science chez les physiciens eux-mêmes.

L'intégralité des productions décrites dans cet article peut être retrouvée sur le site www.vulgarisation.fr rubrique « productions ».

Références bibliographiques

Bobroff, J. (2014) Donner à voir la physique autrement, Reflets de la Physique n°42, 26-29

Findeli, A., 2001, Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion, Design Issues, Volume 17, Number 1, Winter 2001, Massachusetts Institute of Technology.

Gentes, A., Renon, A-L., Bobroff, J. (2016), Design and Interdisciplinarity: the improbable introduction of “fundamental physics” in a design school, Proceedings of DRS2016: Design + Research + Society.

Jutant, C., & Bobroff, J. (2015). Objets de médiation de la science et objets de design. Le cas du projet «Design Quantique». Communication & langages,2015(183), 9-24.

Kazi-Tani, T. (2015) Queer Graphics. The Critical Work of Helene Mourrier: Designing Counter-Power, Shaping Counter-Knowledge. Presented at ENVELOPE 2015: Designing Critical Messages, Feb 2015, Plymouth, United Kingdom.

Lautesse, P., Valls, A. V., Ferlin, F., Héraud, J. L., & Chabot, H. (2015). Teaching Quantum Physics in Upper Secondary School in France. Science & Education, 1-19.

Mourrier, H. (2013) Du cœur à l'ouvrage : l'illustration scientifique et médicale. Etapes (214), pp.34-47