

Le kit pédagogique LightBox : vers un rapprochement entre physiciens, enseignants et médiateurs autour de projets expérimentaux en optique

Christophe DAUSSY*

Laboratoire de Physique des Lasers, UMR 7538 du CNRS, Université Sorbonne Paris Nord, 99 av. JB Clément, 93430 Villetaneuse, France

* christophe.daussy@univ-paris13.fr



© Atouts Sciences

Les phénomènes optiques, souvent sources d'émerveillement, constituent un terrain d'expérimentation privilégié pour favoriser l'éveil scientifique. La LightBox est une action conçue pour l'enseignement et la diffusion de la culture scientifique afin d'encourager le développement de projets expérimentaux créatifs en optique. Elle vise à rapprocher les acteurs de l'enseignement supérieur, de la recherche et les enseignants, animateurs et médiateurs scientifiques.

<https://doi.org/10.1051/photon/20412727>

Article publié en accès libre sous les conditions définies par la licence Creative Commons Attribution License CC-BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), qui autorise sans restrictions l'utilisation, la diffusion, et la reproduction sur quelque support que ce soit, sous réserve de citation correcte de la publication originale.

L'approche expérimentale occupe une place essentielle dans l'enseignement et la médiation scientifique. Elle est centrale pour appréhender la nature de la connaissance en physique, construite autour du dialogue entre observations (les mesures) et représentations du monde (les théories et les modèles). En classe, l'expérimentation peut être source de motivation et favoriser l'apprentissage des élèves. Lors d'actions grand public, elle peut

aussi susciter la curiosité et favoriser l'interactivité. Cependant certains enseignants, médiateurs ou animateurs éprouvent parfois des difficultés à s'engager dans une telle démarche. Les freins généralement invoqués sont le manque de matériel adapté et le besoin d'accompagnement ou de formation. Les physiciens sont souvent sensibles au rôle qu'ils peuvent jouer dans le partage de la culture scientifique mais n'ont pas toujours la connaissance des besoins qui

peuvent exister sur leur territoire, dans les écoles, les associations ou les structures d'accueil périscolaire. Nous avons conçu la LightBox comme une action visant à rapprocher, autour de projets expérimentaux, les acteurs de l'enseignement, de la médiation, de l'animation et ceux de l'enseignement supérieur et de la recherche. Les premiers trouveront un support matériel, sous la forme d'un kit pédagogique permettant de découvrir les ●●●

étonnantes propriétés de la lumière, ainsi que la possibilité de se former et d'être accompagnés par un référent scientifique. Pour les seconds, la LightBox est une opportunité de s'engager dans une démarche favorisant les interactions entre sciences, recherche et société.

Présentation du projet

Il existe une grande diversité de ressources et de matériel pédagogique pour accompagner la conception d'activités scientifiques expérimentales. Ces produits sont souvent très ciblés en termes d'usages et de

classes d'âges. Ainsi les dispositifs grand public destinés à la promotion de la culture scientifique ne sont généralement pas adaptés à l'enseignement. Les équipements proposés aux professeurs des écoles ne sont pas ceux destinés aux professeurs du second degré. L'action LightBox a été développée dans un souci de polyvalence afin de pouvoir être mobilisée dans des contextes très variés de l'enseignement et de la médiation scientifique. Elle s'appuie sur un kit pédagogique ainsi que sur un dispositif de formation et d'accompagnement assuré par des référents scientifiques.

Le kit a été conçu dans l'esprit des sciences frugales pour être

accessible au plus grand nombre tout en proposant des expériences simples mais efficaces qui peuvent être exploitées aussi bien pour leur caractère ludique ou spectaculaire dans le contexte d'actions de médiation que pour leur intérêt didactique dans le cadre scolaire. Les composants choisis sont robustes et manipulables en toute sécurité par tous. Fourni en un unique exemplaire, le kit est particulièrement adapté pour des démonstrations en petit groupe avec des expériences au plus près du public. Pour une présentation en grand groupe, le matériel doit simplement être complété par des sources lumineuses plus intenses adaptées à ce type d'intervention. Enfin pour un atelier science dans le cadre scolaire ou périscolaire un lot de 5 à 10 kits est mis à disposition afin de permettre un travail par groupes de 3 à 5 enfants.

Le kit est accompagné d'un guide projets qui propose plus de 40 pistes d'expérimentations autour 7 thématiques (figure 2). Chaque thématique est développée sous la forme de fiches pédagogiques et de ressources complémentaires. Les fiches pédagogiques présentent des expériences simples réalisables avec le matériel contenu dans le kit en indiquant les principaux objectifs, le matériel utilisé, les observations attendues ainsi que des éléments d'interprétations et d'ouvertures. Les ressources complémentaires présentent les concepts physiques essentiels associés aux fiches pédagogiques et des exemples pratiques d'ateliers pour concevoir son propre projet.

Le kit pédagogique LightBox ne vise pas l'autonomie de ses utilisateurs face à la diversité des projets scientifiques qu'ils peuvent imaginer. Il doit au contraire être une source d'inspiration et de questionnements à l'origine d'interactions entre le porteur de projet et son référent scientifique qu'il peut solliciter pour être formé ou guidé dans la réalisation et l'interprétation de ses expériences.

CONTENU DU KIT

Sources de lumière : LED, laser et sources de lumière contrôlables par Arduino® (LED rouge, verte, UV, LED RVB, diode laser).

Composants optiques : barreau en PMMA, lentilles, prisme, fibre, miroirs plan et parabolique, filtres, écran, polariseurs, réseau, DVD et hologramme.

Composants pilotables : module Arduino avec plaquette de prototypage et fils de connexion, résistances, diode, cellules solaires, batteries, moteur, détecteurs.

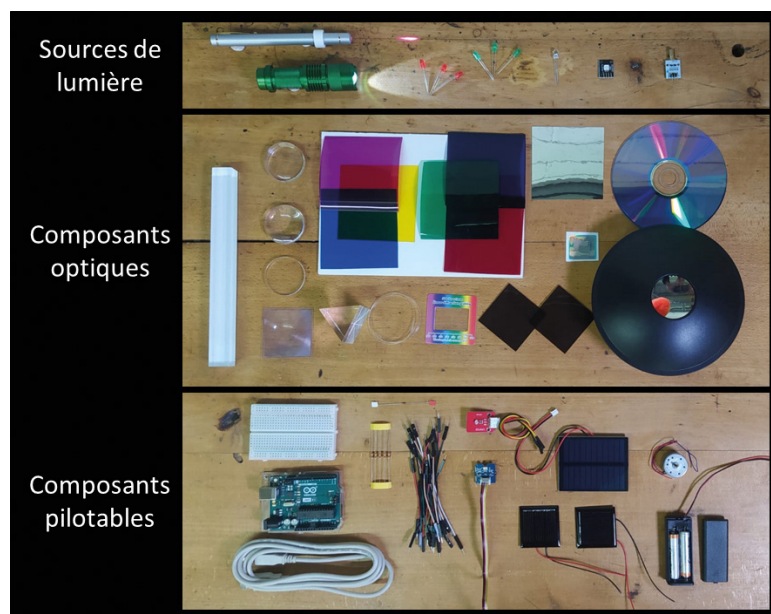


Figure 1. Matériel contenu dans un kit. © Atouts Sciences

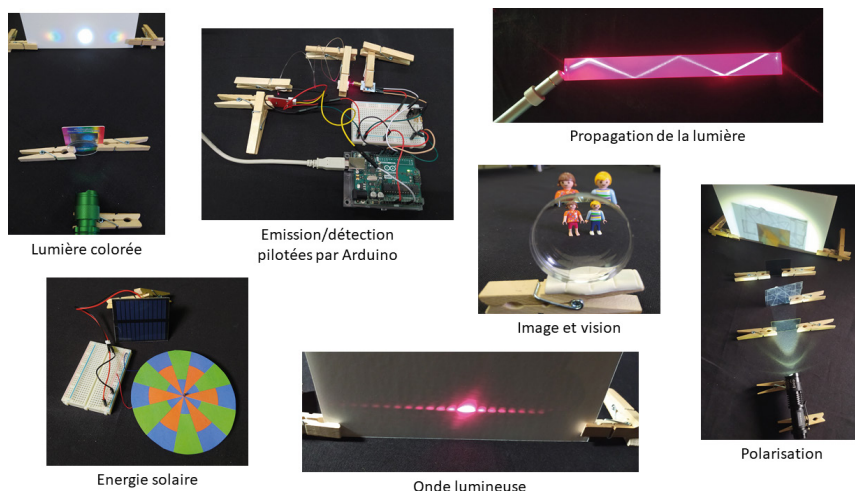


Figure 2. Expériences illustrant les 7 thématiques du guide projets. © Atouts Sciences

Déploiement du projet

L'action LightBox a été conçue par Atouts Sciences [1], association animée par des membres du Laboratoire de Physique des Lasers (Université Sorbonne Paris Nord – CNRS) qui mènent depuis plus de 10 ans des actions en faveur de la diffusion de la culture scientifique dans le nord parisien. La fabrication des kits est centralisée dans les locaux de l'association. La SFO a accompagné le déploiement du projet en portant sa labélisation pour l'Année de la Physique [2] et pour la Journée internationale de la lumière (UNESCO) [3]. Une rubrique dédiée au sein du site web de la SFO a également été créée pour promouvoir cette action [4]. La diffusion des kits est assurée par la commission enseignement de la SFO et par la commission Physique/Optique sans frontières (SFP/SFO) pour les pays d'Afrique et d'Amérique latine.

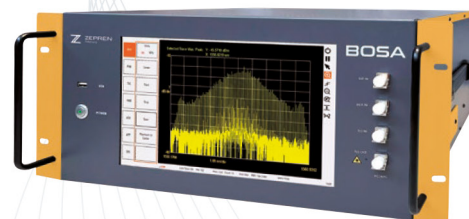
Le kit est mis gratuitement à disposition pour une année scolaire. Les enfants, les élèves et leurs encadrants sont ensuite libres d'imaginer leur projet pour explorer quelques-unes des propriétés étonnantes de la lumière en favorisant créativité, expérimentation et approche pluridisciplinaire. Les projets conduisent généralement à des productions présentées sous la forme de démonstrations, de

stands, de vidéos, d'exposés ou encore de posters. Les porteurs et référents sont incités à coorganiser une restitution du projet à l'occasion de la Journée Internationale de la Lumière (le 16 mai). En fin d'année scolaire il est demandé au porteur de projet de rédiger un rapport que nous utilisons pour assurer un suivi de l'utilisation des kits. Dans une démarche participative, ces retours d'expériences permettent également de faire évoluer et d'adapter le contenu du kit LightBox. La partie ressources complémentaires du guide est ainsi alimentée chaque année par la communauté des utilisateurs. Le kit a quant à lui été récemment enrichi avec la thématique « énergie solaire ». Dans son rapport, le porteur de projet indique enfin s'il souhaite conserver le matériel pour une année supplémentaire. A défaut, le kit est restitué, reconditionné, puis mis à disposition de nouveaux utilisateurs. Le choix de ce format de prêt s'inscrit dans une démarche de sobriété et de durabilité qui permet d'optimiser le taux d'utilisation des kits.

Dans une phase exploratoire, 200 exemplaires d'une première version du kit pédagogique LightBox ont été produits et diffusés gratuitement au cours de l'année 2015 par l'association Atouts Sciences pour l'Année Internationale de la Lumière (UNESCO). Devant ●●●



PHOTOMÈTRE
OFDR LASER EDFA
SWITCH DAS BOSA OSA DTS
COMPOSANTS FBGI
TLS VOA



www.wavetel.fr
about.wavetel.fr

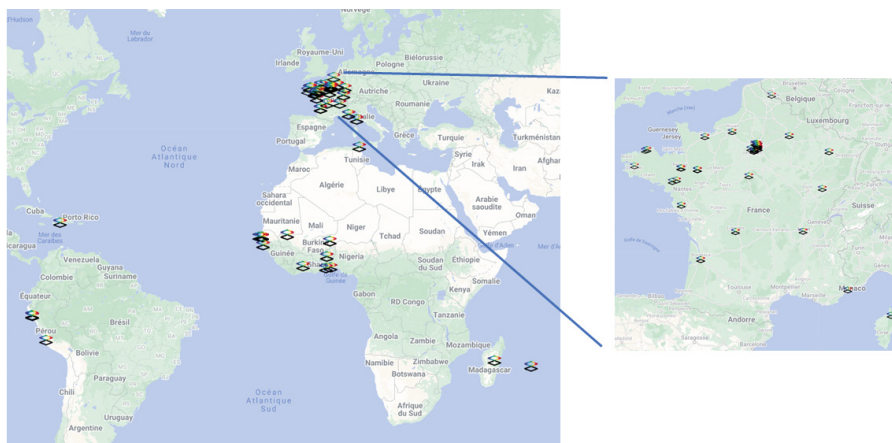


Figure 3. Répartition géographique des projets menés avec le kit LightBox en France et dans le monde. © Atouts Sciences

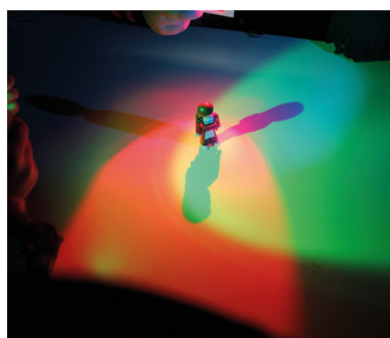
le succès rencontré, en 2021 la commission enseignement de la SFO a décidé de relancer et de faire évoluer ce projet. Afin de prendre en compte l'évolution des programmes du second degré, le kit a été complété par une partie orientée photonique qui repose sur le pilotage de composants à l'aide d'une carte Arduino. Au cours de cette seconde phase, les modalités actuelles de la mise à disposition (avec accompagnement et suivi

Figure 4. Exemples d'utilisation du kit LightBox. © Trégor Photonics Student Club, Atouts Sciences, C. Avenoso - Lycée Paul Vincensin, Maison Pour La Science en Bretagne.

annuel des projets) ont été définies. Depuis 2021, le kit a été déployé en France et dans 10 pays en Afrique et en Amérique latine avec 46 kits mis à disposition au cours de l'année scolaire 2021/2022, 135 kits en 2022/2023 et 245 kits en 2023/2024 (figure 3). Ce déploiement a conduit 47 référents scientifiques à accompagner plus de 70 projets dans des contextes très variés (figure 4). Environ 30% des actions relèvent de la diffusion de la culture scientifique sous la forme de stands, de conférences, d'ateliers ou encore des clubs scientifiques associatifs ou dans le cadre de l'accueil périscolaire. Plusieurs musées utilisent le kit LightBox pour l'animation d'ateliers en lien avec leurs expositions. Il est également utilisé dans le cadre scolaire, de la maternelle au lycée (43% des usages) et dans l'enseignement supérieur (17% des usages). Plusieurs travaux pratiques ont été montés en Afrique et en Amérique latine, notamment au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Bénin, au Togo, au Pérou ou encore à Haïti.



Stand pour la fête de la science



Atelier ombres et couleurs en maternelle



TP en Licence 3 au Sénégal



Dispersion de la lumière blanche en classe de seconde



Formation d'enseignants du premier degré

Enfin 10% des actions concernent la formation continue des enseignants du premier et du second degré (avec le réseau des Maisons Pour La Science et l'IREM Paris Nord), la formation de médiateurs, d'animateurs (au sein de musées, d'associations et de structures d'accueil périscolaire) et l'initiation à la médiation scientifique des doctorants et des enseignants-chercheurs.

Conclusion et perspectives

Le développement rapide de l'action LightBox illustre une réelle attente de projets s'inscrivant dans cette démarche d'une « science avec et pour la société ». Nous travaillons actuellement à la structuration en réseau des référents investis dans cette action. Avec l'appui d'enseignants du secondaire et en collaboration avec les rectorats, le réseau des Maisons pour la Science et le réseau Canopé, nous poursuivons le développement de formations à destination des enseignants du premier et du second degré. Parallèlement nous inciterons plus de référents à proposer des formations à la médiation scientifique au sein de leurs établissements universitaires. Enfin, pour valoriser et donner une large visibilité au travail réalisé sur le terrain par les enfants, les élèves, nous projetons de piloter l'organisation d'un événement annuel de restitution des projets pour célébrer la Journée Internationale de la Lumière.

L'auteur tient à remercier Thierry Chartier, Romain Dubessy et Julien Fade pour leur participation à la réflexion et la conception de certaines expériences ainsi que l'ensemble des porteurs de projets et référents pour leurs rapports annuels qui ont permis la production des ressources complémentaires du guide projets. L'auteur exprime sa plus grande gratitude aux membres de la commission enseignement de la SFO pour leur implication dans la promotion du kit et à François Piuze, président de la commission Physique/Optique sans frontières, pour son action déterminante dans la diffusion du kit en Afrique et en Amérique latine.

Le contenu du kit est principalement financé par le Labex First TF, l'IREM Paris Nord, le Laboratoire de Physique des Lasers, l'Université Sorbonne Paris Nord et le CNRS, le Réseau Optique et Photonique, l'Institute for the Science of Light et la SFO. ●

RÉFÉRENCES

- [1] <https://www.atouts-sciences.org/>
- [2] <https://anneedelaphysique.cnrs.fr/>
- [3] <https://www.unesco.org/fr/days/light>
- [4] <https://www.sfoptique.org/pages/sfo/lightbox.html>



AQ6370E

Analyseur de Spectre Optique

Gamme de longueurs d'onde: 600-1700 nm

AQ6370E est l'un des huit différents modèles d'OSA de Yokogawa

Ces huit modèles couvrent une gamme de longueurs d'onde allant de 350 nm à 5,5 μ m. Avec huit modèles de haute précision et performances inégalées, choisissez l'OSA idéal pour votre application. Contactez notre partenaire Wavetel pour plus d'informations.

En coopération avec :

Découvrez-le ici :



www.wavetel.fr
about@wavetel.fr



Precision Making

www.tmi.yokogawa.com