HAL open science

HOBIT - un Concept Innovant pour le Transformation des Pratiques Pédagogiques

Bruno Bousquet, Lionel Canioni, Jean Paul Guillet, Martin Hachet, Stéphanie Fleck

▶ **To cite this version:**

Bruno Bousquet, Lionel Canioni, Jean Paul Guillet, Martin Hachet, Stéphanie Fleck. HOBIT - un Concept Innovant pour le Transformation des Pratiques Pédagogiques. OPTIQUE - Congrès de la Société Française d'Optique (SFO), Jul 2021, Dijon, France. hal-03251822

HAL Id: hal-03251822

https://inria.hal.science/hal-03251822

Submitted on 11 Jun 2021

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.

HOBIT – UN CONCEPT INNOVANT POUR LA TRANSFORMATION DES PRATIQUES PEDAGOGIQUES.

Bruno Bousquet[1], Lionel Canioni[2], Jean-Paul Guillet[3], Martin Hachet[4], Stéphanie Fleck[5]

[1] *Département Mesures Physiques, IUT de Bordeaux, 33175 Gradignan, France*

[2] *Département de Physique, Université de Bordeaux, 33405 Talence, France*

[3] *Département GEII, IUT de Bordeaux, 33175 Gradignan, France*

[4] *INRIA Bordeaux, 33405 Talence, France*

[5] *Université de Lorraine- PErSEUs, 57045 Metz, France*

bruno.bousquet@u-bordeaux.fr

RÉSUMÉ

HOBIT désigne un nouveau concept destiné à transformer les pratiques pédagogiques concernant l'enseignement de l'optique. Sur une table technique interactive, il permet de placer des composants optiques factices et d'agir sur leurs réglages et de visualiser en temps réel non seulement le phénomène optique résultant mais aussi de bénéficier d'un soutien pédagogique en faisant appel à la réalité augmentée. Nous mettrons l'accent sur la notion de rupture pédagogique qui peut être atteinte avec ce nouveau concept à travers quelques exemples choisis.

MOTS-CLEFS : *pédagogie ; HOBIT ; transformation ; réalité augmentée*

INTRODUCTION

Basé sur le couplage entre réalité augmentée et artefacts interactifs, eux-mêmes mimétiques de composants optiques réels, HOBIT permet de colocaliser des informations pédagogiques au plus proche des éléments optiques qui doivent être manipulés au cours de travaux pratiques. Le concept HOBIT a fait l'objet d'un brevet en 2015 [1]. Il a ensuite été évalué dans sa version initiale, à savoir un interféromètre de Michelson et le résultat de cette étude [2], qui a porté sur une centaine d'étudiants, a montré qu'il était très efficace de former les étudiants sur HOBIT avant de les confronter à un dispositif réel. Depuis, le dispositif a considérablement évolué et il permet désormais de monter un très grand nombre d'expériences mais aussi de bénéficier de nombreuses aides pédagogiques qui facilitent la compréhension des concepts abstraits et l'acquisition de compétences techniques en termes de réglages et de mesures.

Nous présentons ici non pas le concept HOBIT en général mais nous mettons l'accent sur la notion de rupture pédagogique qui peut être atteinte avec ce nouveau concept à travers quelques exemples d'utilisation.

1. DU MONTAGE DE L'INTERFEROMETRE DE MICHELSON AU FTIR

Comme chacun sait, il est impossible dans une seule séance de TP, d'aborder toutes les notions relatives au montage et aux réglages de l'interféromètre de Michelson, à l'observation des anneaux et des franges de coin d'air, ou encore au rôle de la lame compensatrice, le tout en apprivoisant les notions de phase, déphasage et différence de chemin optique. De plus, l'usage de l'interféromètre comme spectromètre par transformée de Fourier nécessite encore d'autres moyens souvent difficiles à mettre en œuvre en temps limité. HOBIT permet non seulement d'atteindre tous les objectifs précédents durant la même séance de travail mais en plus de progresser pas à pas en offrant la possibilité de comprendre le rôle de chaque composant optique.

HOBIT offre de l'aide sous forme d'augmentations pour faciliter : i) le réglage des miroirs en affichant les valeurs d'angles qui sont bien trop petites pour être vues en réalité ; ii) la mesure de la différence de chemin optique et son lien avec le déphasage et la valeur d'intensité associée ; iii) la compréhension du rôle de la lame compensatrice lorsque plusieurs longueurs d'ondes sont mises en jeu en offrant la possibilité de la retirer, de changer l'épaisseur, l'indice ou l'angle d'inclinaison ; iv) la formation d'une image nette sur l'écran et la notion de perte de contraste observée lorsqu'on a affaire à un doublet de longueurs d'ondes proches. Toutes ces étapes d'apprentissages sont accessibles pas à pas grâce à HOBIT, en changeant de source de lumière à la demande.

HOBIT permet en plus de reproduire les conditions du FTIR. Le signal mesuré par une photodiode est affiché sur un écran d'oscilloscope virtuel, affiché sur le même écran que les anneaux, et ce cadre de travail offre un point de départ à un très grand nombre de transformations pédagogique pouvant porter sur les aspects de traitement du signal et spectroscopie.

2. VOIR LA POLARISATION DE LA LUMIERE

La polarisation de la lumière est un concept abstrait dont la description mathématique classique, basée sur l'évolution au cours du temps de vecteurs dans un espace à trois dimensions, pénalise une partie de nos étudiants. De plus, le lien entre un énoncé et un montage optique impliquant la polarisation est souvent très difficile à faire à partir d'un dispositif réel.

HOBIT révolutionne l'apprentissage de la polarisation et des composants optiques associés en offrant la possibilité à l'utilisateur de brancher en n'importe quel point du montage un composant ~~virtuel~~ « aide » qui déclenche instantanément sur l'écran la représentation de l'état de polarisation en ce point. Cette représentation fournie en 2D et 3D facilite considérablement la compréhension et le fait qu'elle soit placée sur le même écran et juste à côté de la tache de lumière en sortie de montage permet de faciliter le lien entre ce que l'on observe et les conditions physiques qui l'expliquent.

HOBIT nous a ainsi permis de reproduire des expériences classiques avec polariseurs, lame demi-onde et quart-d'onde tout en bénéficiant dans chaque cas des augmentations destinées à faciliter la compréhension. Mais il a aussi permis de transformer les pratiques pédagogiques dans la mesure où il offre la possibilité d'observer le résultat d'un réglage imparfait de l'orientation des lignes neutres ou encore du désaccord entre la longueur d'onde de la source et celle pour laquelle est définie une lame retardatrice.

CONCLUSION

A travers l'exemple de l'interféromètre de Michelson et du banc de polarisation, nous avons montré qu'il permettait d'accompagner pas à pas la progression de l'apprentissage et même de pousser les limites fixées par les dispositifs réels. Il se distingue ainsi non pas par son caractère conforme à la réalité mais par tout ce qu'il permet de faire en plus. Avec HOBIT, les étudiants peuvent manipuler, régler et d'observer les phénomènes optiques tout comme avec du matériel classique, tout en étant soutenus lors de leurs investigations grâce à une expérience augmentée de TP. Cette approche rend en particulier possible pour les étudiants la visualisation en temps réel des conséquences de leurs manipulations via les augmentations pédagogiques (i.e., modélisations 2D ou 3D, affichage des éléments mathématiques modifiés, des angles modifiés etc.). HOBIT offre également un important degré de liberté dans les choix pédagogiques des enseignants pour scénariser leurs séances, mais aussi plus de flexibilité et de souplesse pour alterner entre les différents concepts à enseigner. Le concept HOBIT ouvre ainsi de nouvelles possibilités pour transformer les pratiques pédagogiques dans le cadre des travaux pratiques d'optique.

RÉFÉRENCES

[1] https://patents.google.com/patent/WO2017001300A1/en?oq=WO2017001300+A1

[2] David Furio, Stéphanie Fleck, Bruno Bousquet, Jean-Paul Guillet, Lionel Canioni, et al. HOBIT: Hybrid Optical Bench for Innovative Teaching. CHI'17 - Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, May 2017, Denver, United States. 10.1145/3025453.3025789. hal-01455510