

Atelier IHM 2016

Interaction Homme-Machine pour l'éducation et la formation

Mardi 25 octobre 2016

Session 1a : IHM dans les technologies éducatives : quelles interactions ? avec quelles technologies ? pour quels apprentissages ?

La réalité augmentée pour l'apprentissage des concepts de champ électromagnétique.

Julien Da Costa, Nicolas Szilas – Université de Genève – TECFA

julien.dacosta@unige.ch, nicolas.szilas@unige.ch

Le concept de réalité augmentée (RA) [1] se décline aujourd'hui dans une pluralité de technologies permettant sa mise en œuvre et sa diffusion grand public. Applications pour dispositif mobile, lunettes connectées, projecteurs, internet des objets et webcams qui « augmentent » la réalité avec des objets numériques ont rapidement été considérés comme ayant un fort potentiel pour l'éducation et adoptés par l'avant-garde de l'enseignement technophile. Dans la course à son adoption, les considérations sur la manière avec laquelle la RA peut améliorer *les processus d'apprentissage* eux-mêmes sont restées limitées.

Nous positionnerons ici la RA, non en tant que *technologie* mais en tant que *concept* permettant la superposition spatiale et temporelle de représentations multiples dans un contexte sémantiquement lié. Ce positionnement permet de lier l'étude de la RA à différentes théories cognitives et constructivistes notamment issues des champs de recherche en apprentissage multimédia [2], changement conceptuel [3], usage des visualisations en apprentissage des sciences [4]. Dans le cadre d'un projet de thèse en cours, nous développons un système RA pour la conceptualisation du champ électromagnétique, chez des étudiants. De nombreux travaux indiquent que les étudiants disposent de connaissances parcellaires sur les bases de l'électromagnétisme, abordent l'apprentissage avec des représentations alternatives et utilisent des formules mathématiques routinières sans compréhension [5]. L'importance du rôle des visualisations dans la conception de ces phénomènes est aujourd'hui bien établie [6]. Les visualisations ne servent pas simplement à former des images mentales pour accompagner des concepts abstraits mais sont aussi des outils pour « penser » les phénomènes, faire des inférences, résoudre des problèmes. La superposition sémantique d'un espace physique et numérique est une caractéristique IHM unique de la RA que nous pouvons exploiter pour concevoir des visualisations innovantes facilitant les liens cognitifs entre des représentations concrètes, abstraites, et un référentiel empirique tangible. Nos recherches visent à évaluer cet impact cognitif à travers un dispositif de RA spécifique qui sera testé sur des étudiants de 1^{ère} année universitaire.

REFERENCES

- 1 Sutherland, I.E. (1968). A head-mounted three-dimensional display. *Proceedings of AFIPS*, 68, 757-764
- 2 Mayer, R.E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press
- 3 Vosniadou, S. (2013a). *International handbook of research on conceptual change*. New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- 4 Gilbert, J. (2005). *Visualization in science education*. Dordrecht: Springer.
- 5 Chabay, R., & Sherwood, B. (2006). Restructuring the introductory electricity and magnetism course. *AJP*, 74(4), 329-336.
- 6 Dori, Y. J., & Belcher, J. (2005). Learning Electromagnetism with Visualizations and Active Learning. In *Visualization in Science Education* (Vol. 1, pp. 187-216). Dordrecht: Springer Netherlands.

Rendre tangible l'intangible : Hybridation du réel et du virtuel pour améliorer l'apprentissage de phénomènes abstraits

Stéphanie Fleck, Université de Lorraine, PERSEUs & ESPE
Martin Hachet, Inria Bordeaux, Equipe-projet Potioc

Le paradigme d'Interaction Homme-Machine basé sur des écrans 2D, des souris et des claviers a montré des avantages indéniables dans un certain nombre de domaines. Il répond parfaitement aux exigences d'un grand nombre d'applications interactives, notamment l'édition de texte, la navigation sur le Web, ou l'infographie. Dans le même temps, ce paradigme montre ses limites lorsque des expériences utilisateur riches sont ciblées. Au-delà des écrans 2D et des dispositifs pointage classiques, aujourd'hui la réalité augmentée (RA) et les interfaces tangibles (IT) repoussent les frontières du monde numérique. Elles ouvrent de nouvelles perspectives pour les applications de demain, notamment en éducation. Le succès du processus d'apprentissage dépend de la façon dont le domaine de connaissance, les notions à construire et les compétences à acquérir sont présentées à l'apprenant en fonction de ses besoins d'apprentissage. Par conséquent, la RA et les IT peuvent être utilisées comme un moyen très efficace pour soutenir la compréhension de notions ou de tâches jusqu'à présent difficilement accessibles aux apprenants. En effet, RA et IT permettent aux apprenants d'expérimenter en interagissant physiquement avec le contenu augmenté. L'interaction tangible permet une approche très directe basée sur des affordances physiques. La réalité augmentée permet, au-delà de construire des environnements flexibles et situés, une amélioration des possibilités de modélisation et de transposition des savoirs.

Nos recherches mobilisant une approche interdisciplinaire, combinant la recherche et le développement dans les domaines des sciences de l'éducation et de l'interaction homme-machine, des aspects théoriques aux aspects pratiques, portent sur l'hybridation du réel et du virtuel au travers d'interactions tangibles et augmentées ayant pour but d'améliorer l'apprentissage. Nous proposons d'illustrer à partir des résultats issus des travaux autour des dispositifs Helios (Fleck, Hachet, & Bastien, 2015), Hobit (Furio et al., 2015) et Teegi (Frey, Gervais, Fleck, Lotte, & Hachet, 2014) comment les interactions supportées par la RA et les TI permettent d'améliorer l'apprentissage et la compréhension dans des domaines où les concepts à apprendre restent diffus, à savoir non «tangibles» dans le monde réel, tels que l'astronomie, l'optique ondulatoire, et l'activité cérébrale.

REFERENCES

- Fleck, S., Hachet, M., & Bastien, J. M. C. (2015). Marker-based augmented reality: Instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts. Paper presented at the ACM SIGCHI 14th International Conference on Interaction Design and Children, Boston, MA USA.
- Frey, J., Gervais, R., Fleck, S., Lotte, F., & Hachet, M. (2014). Teegi: Tangible EEG Interface. Paper presented at the 27TH ACM User Interface Software and Technology Symposium, UIST 2014, Honolulu, Hawaiï.
- Furio, D., Hachet, M., Guillet, J.-P., Bousquet, B., Fleck, S., Reuter, P., & Canioni, L. (2015). AMI: Augmented Michelson Interferometer. Paper presented at the SPIE 9793 ETOP-Education and Training in Optics and Photonics, Bordeaux, France.

Bouger son corps pour apprendre l'anatomie

A. Bauer^{1,2}, AH. Dicko^{2,3}, F. Faure^{2,3}, O. Palombi^{2,4}, L. Nigay⁵, A. Rochet-Capellan⁶, J. Troccaz¹

¹ Laboratoire TIMC-IMAG, CNRS G_INP VetAgroSup Université de Grenoble Alpes

² Laboratoire LJK, CNRS INRIA G_INP Université de Grenoble Alpes

³ Société Anatoscope

⁴ LADAF (Laboratoire d'Anatomie des Alpes Françaises)

⁵ Laboratoire LIG, CNRS INRIA G_INP Université de Grenoble Alpes

⁶ Laboratoire GIPSA-lab, CNRS INRIA G_INP Université de Grenoble Alpes

Adresses électroniques :

armelle.bauer@inrialpes.fr , dicko@anatoscope.com , francois.faure@inrialpes.fr ,
OPalombi@chu-grenoble.fr , laurence.nigay@imag.fr , amelie.rochet-capellan@gipsa-lab.grenoble-inp.fr , jocelyne.troccaz@imag.fr



Le projet « Living Book of Anatomy » (LBA) vise le développement d'un outil éducatif innovant pour l'apprentissage de l'anatomie fonctionnelle pour des étudiants de médecine ou de sport par exemple. L'idée est d'inscrire la connaissance « sur le corps » dans le corps de l'apprenant : il s'agira, par exemple, de faire un mouvement de pronation avec le bras en recevant un retour visuel augmenté (montrant les muscles actifs, leur nom etc.) synchronisé avec le mouvement, soit sur un écran (par animation d'un « avatar » anatomique) ou directement sur le bras (en réalité augmentée). Cet « embodiment » paraît tout à fait pertinent pour l'apprentissage de l'anatomie fonctionnelle puisque les connaissances à acquérir pourront être reliées à des expériences corporelles de l'apprenant. Le LBA a pour ambition de faciliter ce lien. L'approche développée repose sur l'animation d'un modèle anatomiquement réaliste de l'apprenant à partir d'une capture de ses mouvements grâce à un capteur RGBD (kinect). Après une courte phase de calibration pendant laquelle l'apprenant se met dans quelques postures prédéfinies, un modèle anatomique de référence (zygote) est déformé pour correspondre au corps de l'apprenant. Dès lors, ce modèle utilisateur-spécifique est animé grâce au traitement des informations issues de la capture de mouvement et les structures anatomiques d'intérêt peuvent être visualisées en réalité augmentée. Tout ce processus fonctionne en temps réel dans un premier prototype opérationnel qui a été démontré dans plusieurs conférences (Siggraph Asia 2015, Congrès de l'Association des Morphologistes (anatomie) Toulouse 2016, CES Las Vegas 2016). La visualisation se fait à l'heure actuelle par projection sur grand écran dans

une métaphore de « miroir anatomique » mais nous envisageons à court terme l'interaction avec des supports de type tablette voire le recours à des objets tangibles. Les travaux à venir concernent également l'amélioration du dispositif de capture et le développement des supports éducatifs à proprement parler ainsi que leur évaluation dans une situation réelle d'apprentissage.

Au-delà de l'enseignement de l'anatomie où l'objet d'étude est le corps lui-même, les questions ouvertes sont nombreuses : la mise en place d'outil d'enseignement impliquant des mouvements du corps favorise-t-il l'apprentissage et la mémorisation (comme l'enseignement en géométrie 3D, enseignement en architecture, etc.). Encore plus généralement, peut-on caractériser les modalités d'interaction mises en jeu au regard de l'apport pour l'enseignement ?

Remerciements : Ce projet a été financé en partie par le labex Persyva-lab (ANR-11-LABX-0025).

REFERENCES :

Bauer, A., Dicko, A. H., Faure, F., Palombi, O., & Troccaz, J. (2016, October). Anatomical Mirroring: Real-time User-specific Anatomy in Motion Using a Commodity Depth Camera. In ACM SIGGRAPH Conference on Motion in Games.

Bauer, A., Dicko, A. H., Palombi, O., Faure, F., & Troccaz, J. (2015, November). Living Book of Anatomy Project: See your Insides in Motion!. In SA'15 Emerging Technologies, November 02-06, 2015, Kobe, Japan.

Session 1b : : IHM dans les technologies éducatives : quelles interactions ? avec quelles technologies ? pour quels apprentissages ?

Le projet OCINAE « Objets Connectés et Interfaces Numériques pour l'Apprentissage à l'Ecole Élémentaire ».

Leslie GUILLAUME Institut Français de l'Éducation, ENS de Lyon, France, leslie.guillaume@ens-lyon.fr,

Jean-Pierre RABATEL Institut Français de l'Éducation, ENS de Lyon, France, jean-pierre.rabatel@ens-lyon.fr,

Notre objectif est de concevoir et d'étudier des jeux dans le domaine des mathématiques à l'école élémentaire et au collège (De Simone, Guillaume & Soury-Lavergne 2016) (Rabatel, De Simone & Soury-Lavergne 2016).

Le dispositif d'apprentissage développé lie le monde des objets matériels à celui du numérique. L'articulation de ces deux mondes est réalisée par un robot pouvant se déplacer sur un plateau de jeu.

L'interaction des élèves avec ce dispositif est abordée au travers des interrogations suivantes : faut-il que les utilisateurs puissent agir sur le dispositif via le matériel (cartes, stylets...) ou via le virtuel (tablettes, smartphone) ? Quelles sont les rétroactions du dispositif possibles avec les objets matériels (déplacement du robot sur le plateau de jeu, clignotement des yeux du robot, feedback sonore...) ou avec le virtuel (tablettes, smartphone) ?

Au cours de l'atelier, nous nous proposons de présenter l'un des jeux développés par notre équipe. Nous avons créé deux versions différentes qui se distinguent par la façon dont l'élève peut agir sur le dispositif : avec des cartes que l'on soumet au robot (Fig 1) ou par un glisser-déposer des nombres sur la tablette (Fig 2). La rétroaction est matérielle, un déplacement du robot sur la piste d'un plateau de jeu. Nous nous interrogerons alors sur le sens de ce déplacement pour l'élève, s'il peut être porteur d'une signification mathématique pouvant faire évoluer sa stratégie.



Fig 1 : Version matérielle



Fig 2 : Version virtuelle

Les premières expérimentations (Mandin, Soury-Lavergne & De Simone 2016) réalisées ont mis en lumière des distinctions dans l'usage des deux versions. Le virtuel faciliterait-il des actions plus immédiates de l'élève et la version matérielle inciterait-elle alors à calculer davantage ?

Une expérimentation est en cours de préparation et les premiers résultats vous seront présentés en atelier.

Références

De Simone M., Guillaume L., Soury-Lavergne S. (2016). Monde numérique et monde tangible pour l'apprentissage des mathématiques. Cfem, Bulletin de liaison 38 du 1er avril 2016, <http://www.cfem.asso.fr/liaison-cfem/lettre-cfem-avril%202016>

Rabatel J.-P., De Simone M., Soury-Lavergne S. (à paraître) Faire des mathématiques avec des cartes et un robot, le projet OCINAE. Actes du 43e colloque de la COPIRELEM, Le Puy en Velay, juin 2016.

Mandin S., Soury-Lavergne S., De Simone M. (à paraître). Robot moves as tangible feedback in a mathematical game at primary school. In Proceedings of RiE 2016 : 7th International Conference on Robotics in Education, Vienne, Autriche, Avril 2016.

Cellulo: Graspable Swarm Robots for Education

Ayberk Ozgur, 1, Wafa Johal^{1,2}, Francesco Mondada 2 & Pierre Dillenbourg 1
1CHILI / 2LSRO, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse

While the use of technology is omnipresent in most jobs, our society needs to move towards better education in technology in general and robotics in particular. The main goal of the Cellulo project is to study how robots can improve the quality of education. Our educational action aims at developing robotic tools that are accessible, cheap and that can be broadly adopted by teachers in schools. We base our approach on using paper as a basic component to be used with small, inexpensive robotic elements and to allow a progressive use of technology to reach complex robotic experiments. Our system allows many combinations of robots, interaction modalities and number of children involved in the learning activities. We aim to explore these combinations in order to suit better the pedagogical and orchestration needs of teachers. These days only very few schools and teachers have opened their doors to robots. This can be explained by several reasons: price, integration within the existing curriculum and disciplines, teachers' fears of additional workload and complexity of the system, and difficult logistics in the classroom, among others. To address these difficulties and open new perspectives for robots in schools, we proposed ubiquitous tangible robots easily deployable in classrooms and teacher friendly.

Figure 1: Four girls participating in the Windfield activity in which they explore the strength and direction of wind on a map of Europe using the haptic feedback given by the Cellulo robots.



First, this project proposes a novel combination of swarm robotics and tangible interfaces. Our robot is designed to be moved by kids, like any game token, but also to move by itself. This paves the road for very creative learning activities in which the new haptic modality can enrich the learning experience of children. Second, the use of robots to support education is a rapidly maturing field; many studies report field experiments where robots support learning in specific areas: engineering [1], hand-writing [2] and teaching of foreign languages [3]. However, to date, deployed robotics systems in classrooms have been mainly used for STEM [4]. Instead of creating a robot for children to focus on programming, the Cellulo project aims at reducing logistical problems, reducing the price barrier, allowing a simpler integration in the classroom by creating swarm-like omnidirectional robots with absolute localization. Third, the original combination of a robot with regular printed dot patterns on paper allows accurate and cheap localization [5]. Several interaction gestures have been tested in studies involving groups of children.

Finally, using this absolute and accurate localization system, we were able to introduce a new locomotion design allowing grasping and backdrivability [6]. This new locomotion system relies on magnetic-ball drives for holonomic motions and allows to use the robot for haptic feedback giving a new interaction modality within the learning activities (see Fig. 1 as an example).

To conclude, the Cellulo project aims to offer a large range of activities touching the whole school curricula and enabling teachers to edit and deploy these news activities in their classroom.

Remerciements:

Ces travaux ont été effectués avec le support du National Centre of Competence in Research Robotics.

REFERENCES:

- [1] F. Mondada, M. Bonani, X. Raemy, J. Pugh, C. Cianci, A. Klaptocz, S. Magnenat, J.-C. Zufferey, D. Floreano, and A. Martinoli. The e-puck, a Robot Designed for Education in Engineering. In Proceedings of the 9th Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions, volume 1, pages 59–65, 2009.
- [2] S. Lemaignan, A. Jacq, D. Hood, F. Garcia, A. Paiva, and P. Dillenbourg. Learning by Teaching a Robot: The Case of Handwriting. IEEE Robotics Automation Magazine, 23(2):56–66, 2016.
- [3] C.-W. Chang, J.-H. Lee, P.-Y. Chao, C.-Y. Wang, and G.-D. Chen. Exploring the Possibility of Using Humanoid Robots as Instructional Tools for Teaching a Second Language in Primary School. Educational Technology & Society, 13(2):13–24, 2010.
- [4] O. Mubin, C. J. Stevens, S. Shahid, A. A. Mahmud, and J.-J. Dong. A review of the applicability of robots in education. Journal of Technology in Education and Learning, 1:209–0015, 2013.
- [5] L. O. Hostettler, A. Özgür, P. Dillenbourg, and F. Mondada. Real-Time High-Accuracy 2D Localization with Structured Patterns. In Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), pages 4536–4543, 2016.
- [6] A. Özgür, W. Johal, and P. Dillenbourg. Magnet-Assisted Omnidirectional Ball Drive. In Proceedings of the 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2016.

Emotions et EIAH Affectifs : Quelles Approches ? Quels Outils ?

Gaëlle Molinari, Formation Universitaire à Distance Suisse (UniDistance) & TECFA, Université de Genève, gaelle.molinari@unidistance.ch.

Elise Lavoué, IAE Lyon, Université Jean Moulin Lyon 3, LIRIS, UMR5205, elise.lavoue@univ-lyon3.fr.

Aurélien Tabard, Université Lyon 1, LIRIS, UMR5205, aurelien.tabard@univ-lyon1.fr.

Ces dernières années, un intérêt croissant pour les émotions dans l'apprentissage pousse la recherche à passer d'une approche strictement cognitive qui envisage les systèmes cognitifs et émotionnels comme indépendants les uns des autres à une approche cognitivo-émotionnelle où les émotions modulent les processus cognitifs. Il est désormais reconnu que les émotions agissent sur l'attention, la motivation, les stratégies d'apprentissage et l'auto-régulation (Pekrun, 2014). De nombreux chercheurs (e.g. Kim & Pekrun, 2014 ; D'Mello & Graesser, 2012) s'accordent à dire qu'il est nécessaire (i) de promouvoir les émotions positives qui ont un effet bénéfique sur l'apprentissage, (ii) d'amener les apprenants à prendre conscience de leurs émotions et de comprendre leurs causes et conséquences sur l'apprentissage, et (iii) d'aider les apprenants à réguler leurs émotions négatives dont les effets peuvent être délétères.

Dans cette intervention, nous discuterons la façon dont les environnements Informatiques pour l'Apprentissage (EIAH) peuvent être développés pour améliorer l'expérience émotionnelle des apprenants. Nous procéderons en deux temps. En premier lieu, nous décrirons les approches à adopter pour concevoir des EIAH affectifs, comme les approches hédoniques et eudémoniques (Desmet & Hassenzuhl, 2012) utilisées dans le domaine de l'Interaction Homme-Machine et qui ciblent le vécu d'expériences agréables ou l'atteinte de buts significatifs. Par exemple, ces approches préconisent de rendre « émotionnellement positif » le design d'un environnement d'apprentissage (Plass et al., 2014) ou de concevoir des systèmes capables d'ajuster les exigences de la tâche aux compétences de l'apprenant de sorte à le maintenir dans un niveau optimal d'engagement (Csikszentmihalyi, 2014). Une autre approche est de développer des outils informatiques qui favorisent l'awareness émotionnel (Lavoué et al., 2015 ; Molinari et al., 2013). En lien avec cette approche, nous présenterons en second lieu le projet EmoViz qui vise à développer des modèles et outils pour la visualisation des informations émotionnelles comme support à la régulation dans les situations d'apprentissage en ligne/à distance. Dans ce projet, nous avons conçu deux outils : (i) EMORE-L (EMOTION Report for E-Learning ; Molinari et al., 2016), un outil de reporting qui incite les apprenants à s'interroger sur les émotions qu'ils ressentent en cours d'activité et qui leur propose de partager leurs émotions avec les autres, et (ii) CATE (Collaborative Annotation Tool for Emotions), un outil qui permet aux apprenants d'annoter émotionnellement les ressources pédagogiques en ligne et de visualiser les annotations des autres. Nous ferons une démonstration de ces outils, et présenterons les résultats de deux études menées auprès d'étudiants en formation à distance dans lesquelles EMORE-L et CATE ont été utilisés. Nous ferons part des retours que les étudiants ont donnés quant à l'utilisation de ces outils.

Références

Csikszentmihalyi, M. (2014). Intrinsic motivation and effective teaching. In *Applications of Flow in Human Development and Education* (pp. 173-187). Springer Netherlands.

Desmet, P., & Hassenzuhl, M. (2012). Towards happiness: Possibility-driven design. In *Human-computer interaction: The agency perspective* (pp. 3-27). Springer Berlin Heidelberg.

D'Mello, S., & Graesser, A. (2012). AutoTutor and affective AutoTutor: Learning by talking with cognitively and emotionally intelligent computers that talk back. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, 2(4), 23.

Kim, C., & Pekrun, R. (2014). Emotions and motivation in learning and performance. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 65-75). Springer New York.

Lavoué, E., Molinari, G., Prié, Y., & Khezami, S. (2015). Reflection-in-action markers for reflection-on-action in Computer-Supported Collaborative Learning settings. *Computers & Education*, 88, 129-142.

Molinari, G., Avry, S., & Chanel, G. (2016). Les émotions : Un levier pour améliorer l'apprentissage et la collaboration médiatisés. Article soumis pour le Volume 21 de *Raisons Educatives : Technologies numériques, e-formation et éducation des adultes*.

Molinari, G., Trannois, M., Tabard, A., & Lavoué, E. (2016). EMORE-L : un outil de reporting des émotions pour l'apprentissage à distance. Papier qui sera présenté à IHM (Interaction Homme-Machine) 2016, Octobre 2016, Fribourg.

Molinari, G., Chanel, G., Bétrancourt, M., Pun, T., & Bozelle, C. (2013). Emotion feedback during computer-mediated collaboration: Effects on self-reported emotions and perceived interaction. In N. Rummel, M. Kapur, M. Nathan, & S. Puntambekar, S.(Eds.), *To See the World and a Grain of Sand: Learning across Levels of Space, Time, and Scale: CSCL 2013 Conference Proceedings* (Vol. 1, pp. 336-343).

Pekrun, R. (2014). *Emotions and Learning*. Educational Practices Series-24. UNESCO International Bureau of Education.

Pourquoi la théorie de l'activité est un bon cadre d'analyse de l'enseignement en ligne ?

Franck Poirier, Lab-STICC, Université Bretagne Sud - 56000 Vannes, France, franck.poirier@univ-ubs.fr

Mots-clés: Enseignement à distance, théorie de l'activité, VLE, MOOC, TICE.

Dans les dernières années, le web a été vu comme un système permettant d'ouvrir l'offre de formations des établissements d'enseignement. Deux services sont apparus sur le web dans l'enseignement supérieur, dans un premier temps, les environnements virtuels d'apprentissage (VLE) et ensuite les Massive Open Online Courses (MOOC). Ces nouveaux services ont été annoncés comme des technologies de rupture qui allaient bouleverser l'enseignement. Suivant le classique cycle du hype, après un engouement certain, ces services ont apporté leur lot de questions et de désillusions.

Notre question de recherche est de savoir comment analyser et modéliser l'usage des MOOC.

Les VLE et les MOOC transfèrent une partie des échanges entre apprenants et acteurs universitaires vers des activités sur le web. Avec ces services, en théorie, tout le monde peut accéder à des ressources, communiquer, se former n'importe quand, n'importe où et même n'importe comment (portable, smartphone...). En fait, ce concept ne résiste pas à la réalité, les contraintes personnelles ne permettent pas un accès n'importe quand, l'accès au web n'est pas possible partout et certains dispositifs interactifs ne permettent pas un accès confortable. De plus, même si, la plupart des apprenants sont des enfants du numérique, nombreux sont ceux qui possèdent une littératie numérique insuffisante pour bénéficier réellement de ces services.

L'échec relatif des VLE et des MOOC est imputable aux différents acteurs qui ne partagent pas les mêmes objectifs (McAvinia, 2016) et au fait que les utilisateurs finaux (enseignants, étudiants) n'ont pas participé au choix et au développement de ces services ou encore qu'ils n'ont pas été formés à leur utilisation. Typiquement, la gouvernance de l'établissement voit dans ces services une façon de réduire ses coûts de fonctionnement ; les administrateurs cherchent à rationaliser l'offre pédagogique ; les enseignants cherchent une solution pratique pour diffuser leurs documents ; enfin les étudiants accèdent aux services pour réussir leur formation.

Si nous savons désormais que ces services ne vont pas révolutionner l'enseignement supérieur, pour autant, les établissements, les enseignants et les étudiants n'envisagent plus de se passer de plateformes d'apprentissage et comptent bien avoir une partie de l'enseignement sous forme de MOOC.

Dans cette perspective, il faut impérativement chercher à analyser, modéliser et améliorer l'usage de ces services en ligne. Le caractère ouvert et en ligne rend cette tâche extrêmement complexe. En effet, l'observation ne peut être directe. L'analyse est rendue difficile car les événements recueillis (téléchargement d'un document, consultation d'un agenda...) sont peu informatifs. La comparaison entre une situation d'apprentissage traditionnel et en ligne est quasiment impossible du fait de la durée des expérimentations à mener et de la difficulté d'établir des métriques pertinentes.

Ce qui semble envisageable, c'est une analyse macroscopique et une évaluation essentiellement qualitative sur la base d'entretiens ou de questionnaires. Encore faut-il que cette analyse s'appuie sur un cadre théorique qui permette de modéliser l'activité des différents acteurs.

Dans cet atelier, nous proposons de montrer comment la théorie de l'activité (Engeström, 1987), (Leontiev, 1978), (Vygotsky, 1987) qui a été très utilisée en IHM (Bødker, 1996), (Kaptelinin, 1996), (Nardi, 1996) peut constituer ce cadre d'analyse globale de l'enseignement à distance en prenant en compte l'ensemble des acteurs ainsi que leurs objectifs, pas toujours partagés.

Références

Bødker, S. (1996). Applying activity theory to video analysis: how to make sense of video data in HCI. In B. A. Nardi (éd.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental work*. Helsinki: Orienta Konsultit.

Kaptelinin, V. (1996). *Activity Theory: Implications for Human-Computer Interaction*. In B. A. Nardi (éd.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Leontiev, A. (1978). *Activity, consciousness and personality*. London: Prentice-Hall.

McAvinia, C. (2016). *Online Learning and its Users. Lessons for Higher Education*. Cambridge, MA: Chandos Publishing.

Nardi, B. A. (1996). Some reflections on the application of activity theory. In B. A. Nardi (éd.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Vygotsky, L. (1986). *Thought and Language*. A. Kozulin (éd.), Cambridge, MA: The MIT Press.

Analyse de l'engagement du joueur dans un jeu de rôle, une étude basée sur le recueil des traces d'interaction

Eric Sanchez-1, Dorian Sellier-2, Rémi Casado-3, Nathalie Guin-31-CERF, Université de Fribourg, Suisse, 2-EducTice, ENS de Lyon, France , 3-LIRIS, Université de Lyon, France.

Classcraft (Sanchez, Young, & Jouneau-Sion 2016) est un jeu de rôle qui a été développé pour la gestion de classe dans l'enseignement secondaire. L'objectif du jeu est que les élèves développent des comportements positifs tels que la collaboration au sein de la classe. Le jeu se présente aujourd'hui sous la forme d'une application pour ordiphones et d'une plateforme en ligne sur laquelle un enseignant peut inscrire ses élèves. La plateforme permet de constituer des équipes, d'attribuer un avatar à chacun des élèves ainsi que des points et des « pouvoirs » en fonction du respect des règles de vie dans la classe. Les joueurs qui adoptent un comportement qui respecte ces règles (arriver à l'heure, faire ses devoirs...) montent en niveau et peuvent obtenir des « pouvoirs » réels tels que disposer de plus de temps pour un devoir, éviter une punition à un camarade qui a eu un comportement inapproprié ou manger en classe. Ainsi, l'objectif est de transformer la façon dont est vécue la classe en y introduisant une dimension ludique (ludicisation). Le jeu (fig. 1) est aujourd'hui joué dans plus de 50 pays par plus de un millions d'utilisateurs inscrits.



Figure 1 : l'univers graphique de Classcraft

Les travaux que nous conduisons consistent dans le suivi de l'engagement des joueurs dans Classcraft. L'objectif que nous visons est de comprendre comment les choix effectués pour la conception du jeu influencent les interactions qui se mettent en place au sein de la classe. Ce suivi s'appuie sur le recueil et l'analyse des traces numériques d'interaction collectées de manière automatique. Ces traces nous permettent en particulier de caractériser la dimension sociale de l'engagement des joueurs (Bouvier, Lavoué, Sehaba, & George, 2013).

Au cours de l'atelier, nous nous proposons de présenter le jeu, le scénario d'analyse que nous avons développé ainsi que les premiers résultats qui portent sur des classes en France et au Québec.

Les travaux qui sont conduits ont bénéficié du soutien du projet ANR HUBBLE.

Références

Bouvier, P., Lavoué, E., Sehaba, K., & George, S. (2013). Identifying Learner's Engagement in Learning Games - A Qualitative Approach based on Learner's Traces of Interaction. Paper presented at the 5th International Conference on Computer Supported Education.

Sanchez, E., Young, S., & Jouneau-Sion, C. (2016). Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies*, 20(5).

Visualisations indicielles ou symboliques pour la régulation d'activités collaboratives

Valentin Lachand
Université Lyon 1
LIRIS, UMR5205
69622, Villeurbanne, France
valentin.lachand@gmail.com

Audrey Serna
INSA Lyon
LIRIS, UMR5205
69622, Villeurbanne, France
audrey.serna@insa-lyon.fr

Aurélien Tabard
Université Lyon 1
LIRIS, UMR5205
69622, Villeurbanne, France
atabard@liris.cnrs.fr

Jean-Charles Marty
Université de Savoie Mont-Blanc
LIRIS, UMR5205
69622, Villeurbanne, France
jcmarty@liris.cnrs.fr

Les mécanismes de régulation de groupe sont particulièrement importants pour mener à bien des activités collaboratives.

Les dispositifs numériques peuvent permettre une meilleure régulation, notamment en fournissant des retours individuels ou collectifs sur la collaboration en cours [1]. L'utilisation d'indicateurs de régulation lors d'apprentissage collaboratif permet notamment de changer l'attitude des participants en entraînant notamment une plus forte négociation au sein du groupe [2]

Dans un contexte d'utilisation de table tactiles dans les Centre de Documentation et d'Information d'établissement scolaires, les documentalistes peuvent être amené à utiliser des dispositifs informatiques tels que des tables tactiles ou tablettes. Nous voulions mener une étude permettant d'améliorer l'utilisation de ces dispositifs en améliorant la collaboration entre les apprenants.

Nous avons donc mené une étude en collaboration avec une documentaliste de collège ainsi qu'une société proposant des services éducatifs sur table tactile, afin tester l'impact que peuvent avoir différentes visualisations d'indicateurs sur le processus de régulation dans l'apprentissage collaboratives. Nous avons comparé en particulier l'efficacité relative de deux types de visualisations : des indicateurs indiciels qui se fondent dans les objets manipulés, et des indicateurs symboliques qui sont adjoints à l'interface de l'activité. Ces visualisations ont été testées dans une application permettant à des apprenants de classer des documents (ici des films) suivant des critères qu'ils définissent lors de l'activité. Cette activité implique à la fois des tâches individuelles de la part des apprenants comme la création de critères ainsi que des tâches collectives comme la validation de critères. Les indicateurs développés renvoient des informations sur la participation des différents membre du groupe. Le but de ces indicateurs était d'améliorer la participation ainsi que la collaboration des apprenant, ce qui permet une meilleure co-construction de connaissance commune.

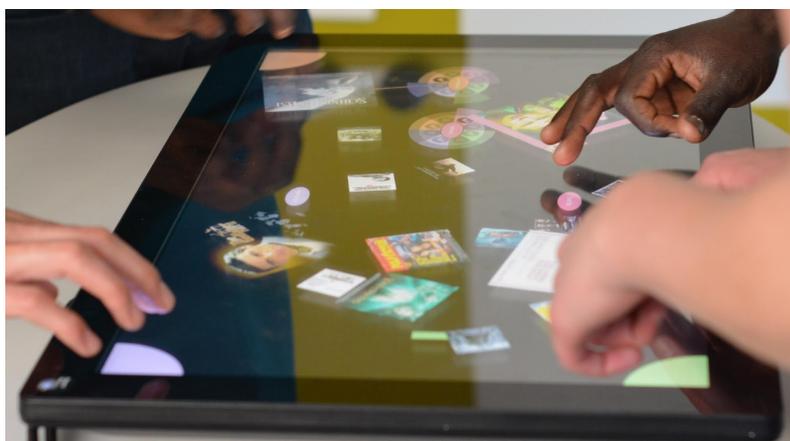


Figure 1: Quatre participants autour d'une table avec des visualisations indicielles

Cette étude a été menée auprès de 32 participants (8 groupes de 4 personnes). Elle montre que certains indicateurs sont plus efficaces sur la régulation lorsqu'ils sont indiciels, d'autres au contraire, peuvent

gêner l'activité dans leur version indicielle et sont plus efficaces lorsqu'ils sont symboliques. Nous proposons de discuter de l'utilisation de visualisations mixtes, comme montré récemment par Tausch [3] sur des visualisations compétitives et coopératives, combinant indicateurs indiciels et symboliques, afin d'améliorer la régulation dans des situations d'apprentissage collaboratif, ainsi que de l'importance du processus de design d'indicateurs et de visualisations associées pour des activités d'apprentissage collaboratif.

Références

1. DiMicco, J. M., & Bender, W. (2007). Group reactions to visual feedback tools. Dans *Persuasive Technology* (p. 132–143). Springer.
2. Marty, J., Serna, A., Carron, T., Pernelle, P., & Wayntal, D. (2016). Multi-device Territoriality to Support Collaborative Activities. *Adaptive and Adaptable Learning Lecture Notes in Computer Science* (p.152-164). Springer.
3. Tausch, S., Ta, S., & Hussmann, H. (2016). A Comparison of Cooperative and Competitive Visualizations for Co-located Collaboration. Dans *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 5034–5039). ACM.

Comprendre, modéliser et assister le processus de construction et de régulation de l'Environnement Personnel d'Apprentissage par l'étudiant

Joris Felder, jo.felder@gmail.com, Université de Fribourg, Suisse, Téléuniversité du Québec, Canada

Pour son apprentissage, l'étudiant utilise avec ses propres schèmes des outils, des ressources et des personnes du dispositif d'apprentissage, ainsi que d'autres n'ayant pas été prévus initialement par les concepteurs. Il constitue ainsi son Environnement Personnel d'Apprentissage (EPA). Saisir cet important phénomène, c'est renouveler la compréhension de l'apprentissage de l'étudiant aujourd'hui. Les dispositifs d'apprentissage ouverts tels que les MOOCs laissent, par leur conception de l'apprentissage, percevoir le plein potentiel des EPA (Henri, 2014). En effet, ce type de formation, de par son ouverture, place l'étudiant dans une situation inédite où il exerce un contrôle important sur son parcours de formation, sur le choix des outils et des ressources qu'il utilise et sur les stratégies qu'il met en œuvre. La gestion de l'environnement d'apprentissage peut s'avérer complexe pour l'étudiant et diverger de celui prescrit par le dispositif. Il est donc nécessaire d'instrumenter les étudiants et les formateurs, de sorte que chaque étudiant puisse construire et réguler son EPA pour qu'il soit propice à la réalisation de son projet d'apprentissage.

Dans ce projet, nous traitons conjointement des dimensions pédagogique et informatique de notre objet de recherche qu'est la construction et la régulation de son EPA par l'étudiant. Dans leur dimension pédagogique, nos travaux visent à produire des connaissances relatives au processus de construction et de régulation de l'EPA par l'étudiant. Dans leur dimension informatique, ils permettent de développer une assistance informatisée en soutien à ces processus. La recherche suivra une méthode de type Design Based Research (DBR), composée de trois itérations interdépendantes menées avec des groupes d'étudiants de l'enseignement supérieur en contexte réel ou en laboratoire. Nous escomptons que la conception de l'assistance informatisée et son expérimentation apportent des précisions à notre préoccupation initiale qu'est la compréhension du processus de construction et de régulation de l'EPA par l'étudiant.

Pour comprendre ces processus, nous avons développé un modèle conceptuel des EPA (Felder, soumis) fondé sur la théorie de l'activité (Engeström, 1999), la genèse instrumentale (Rabardel, 1995), l'autorégulation de l'apprentissage (Zimmermann, 2008) et les approches d'apprentissages (Marton et Saljö, 2005). Ce modèle conceptuel sera révisé au cours de la première itération du projet. La deuxième itération prend appui sur trois sources de données principales : le modèle révisé, les descriptions des processus recueillies lors d'entretiens réalisés auprès des étudiants et les résultats d'analyse des traces d'activité des étudiants. Nos travaux viseront à développer un formalisme visuel (modélisation) d'un EPA générique, puis spécifique, ainsi que des processus de construction et de régulation de l'EPA par l'étudiant. Enfin, la troisième itération aura pour objectif de développer le concept d'une assistance informatisée à ces processus dans des dispositifs informatiques ouverts dédiés à la formation. Il s'agira de déterminer sous quelles conditions une telle assistance peut être conçue et de développer les systèmes d'interactions. Les modélisations développées lors de la deuxième itération seront intégrées au système TELOS (Paquette, 2010) et un agent conseiller (Paquette & al., 2015) sera conçu.

Lors de l'atelier, nous présenterons ce projet issu des sciences de l'éducation sous un regard pédagogique, proche de l'autorégulation de l'apprentissage. Nous illustrerons quelques premiers résultats concernant la compréhension du processus de construction et de régulation de l'EPA. Notre intention est double : questionner le potentiel de l'IHM comme support métacognitif à l'étudiant et discuter de la capacité de l'IHM à appréhender les divergences entre l'activité d'apprentissage telle que prescrite par les concepteurs et celle telle que l'étudiant se l'approprie.

REFERENCES

Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. Dans Engeström, Y., Miettinen, R. & Punamäki, R-L. Perspective on Activity Theory. Cambridge : Cambridge University Press.

Felder, J. (soumis). Comprendre le processus de construction et de régulation des EPA par les étudiants universitaires.

Henri, F. (2014). Les environnements personnels d'apprentissage, étude d'une thématique de recherche en émergence. Revue STICEF. Numéro spécial: Les environnements personnels d'apprentissage. Entre description et modélisation : quelles approches, quels modèles? Disponible en ligne : http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2014/16-henri-epa/sticef_2014_NS_henri_16.htm (consulté le 28 décembre 2015)

Marton, F., Sjö, R. (2005). Approaches to learning. In: Marton, F., Hounsell, D., & Entwistle, N., (Eds.) The Experience of Learning: Implications for teaching and studying in higher education (pp. 39-58). 3rd (Internet) edition. Edinburgh: University of Edinburgh, Centre for Teaching, Learning and Assessment.

Paquette, G. (2010). An ontology-driven System for e-learning and knowledge Management. In Paquette, G., Visual Knowledge Modeling for Semantic Web Technologies: Models and Ontologies, 302-324. Hershey, PA: IGI Global.

Paquette, G., Marino, O., Rogozan, D. et Léonard, M. (2015) Competency-based Personalization for Massive Online Learning. Springer's Smart Learning Environments Journal, 2015.

Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies. Une approche cognitive des instruments contemporains. Paris : Université de Paris 8.

Zimmerman, B. J., (2008). Theories of Self-Regulated Learning and Academic Achievement : An Overview and Analysis. In Zimmerman, B. J., & Schunk D. H. (Eds) : Self-regulated Learning and Academic Achievement, Theoretical Perspectives (2e éd.) [Version Kindle]. Lawrence Erlbaum Associates : New York London

Table Interactive avec objets Tangibles : un nouvel outil à fort potentiel pour favoriser les apprentissages en classe ?

Sébastien Kubicki, ENIB, Lab-STICC UMR 6285, F-29200 Brest. kubicki@enib.fr

Les tables interactives intéressent les chercheurs en IHM depuis le début des années 90 en raison de leur grande surface de travail, de leur caractère multi-utilisateurs susceptible d'encourager la collaboration, mais aussi en raison de leur mode d'interaction qui peut être direct (actions physiques directes sur la représentation des objets numériques), tactile (avec le doigt), multipoints (avec plusieurs doigts) voire tangibles (avec objets).

Ici, nous nous intéressons aux tables interactives qui restent encore peu explorées dans les recherches scientifiques mais qui semblent pourtant démontrer un fort potentiel pour favoriser les apprentissages : les Tables Interactives avec objets Tangibles (TIT).

D'un côté, les interfaces tangibles (TUI) permettent de « coupler des informations numériques avec des environnements et des objets de la vie quotidienne » (Ishii et Ulmer, 1997). D'un autre côté, les valeurs pédagogiques de la manipulation d'objets ont par exemple été promues par Maria Montessori : « les enfants construisent leur image mentale du monde, par l'action et les réponses motrices ; et, avec la manipulation physique, ils deviennent conscients de la réalité » citée par Burnett (1962). Enfin, « des recherches ont démontré de façon convaincante le rôle vital de la manipulation physique des objets pour l'apprentissage [...], les TUIs engagent, même l'enfant le plus jeune ou le moins performant vers des activités physiques avec des objets familiers qui stimulent de façon transparente l'apprentissage et le guident » (Oviatt, 2013).

Des recherches actuelles visent à évaluer le potentiel des TIT en particulier dans des situations d'utilisation en classe. Avec la proposition de nouveaux supports et contextes d'apprentissage, cet outil pourrait permettre aux élèves d'aborder les apprentissages fondamentaux (lire, écrire, dénombrer) d'une manière différente à l'aide d'objets conformément aux nouveaux programmes des écoles.

Nous proposons durant l'atelier de revenir sur les expérimentations que nous avons menées en classes entre 2014 et 2016 sur l'utilisation d'une TIT pour le développement des capacités de raisonnement spatial d'élèves de CP. Nous avons, avec l'aide d'enseignants et d'une conseillère pédagogique, conçu et développé le Jeu des Tours pour la table interactive TangiSense. Nous avons mené une étude exploratoire afin d'évaluer la capacité de notre TIT à favoriser l'activité de 11 élèves engagés dans le jeu (Kubicki, Pasco et Arnaud, 2014). Puis, nous avons mené deux expérimentations avec 68 élèves (Kubicki, Pasco, Hoareau et Arnaud, 2016). Dans la première, nous avons comparé les résultats d'apprentissage de deux groupes d'élèves (Grp. Traditionnel vs. Grp. TIT). Dans la seconde, nous avons analysé la participation des élèves (physique et verbale) et la manière dont ils construisaient leurs connaissances en groupe lorsqu'ils jouaient au Jeu des Tours sur la TIT.

Nos résultats paraissent encourageants quant à l'utilisation des tables interactives avec objets tangibles pour favoriser voire améliorer les apprentissages en classe ouvrant ainsi les discussions quant à l'usage de ce type de plateforme par les enseignants actuels et de demain.

REFERENCES

- Burnett, A. (1962). Montessori education today and yesterday. *The Elementary School Journal*, 63(2), 71-77.
- Ishii, H. & Ullmer, B. (1997, avril). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems*, pages 234-241, Los Angeles. ACM Press.
- Kubicki, S., Pasco, D. & Arnaud, I. (2014). Utilisation en classe d'un jeu sérieux sur table interactive avec objets tangibles pour favoriser l'activité des élèves : une évaluation comparative en cours préparatoire, *STICEF - Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 21, 431-460.
- Kubicki, S., Pasco, D., Hoareau, C. & Arnaud, I. (2016, in press). Utilisation d'une Table Interactive avec objets Tangibles pour apprendre à l'école : études empiriques en milieu écologique. In *IHM 2016, 28ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, Fribourg, Suisse.
- Oviatt, S.L. (2013). *The Design of Future Educational Interfaces*. New York : Routledge Press.

L'analyse de Connaissances Perceptivo-Gestuelles à Partir de Traces Multi-sources Hétérogènes

Ben-Manson Toussaint-1, Vanda Luengo-2, Francis Jambon-3

1 Laboratoire SITERE, Ecole Supérieure d'Infotronique d'Haïti, Port-au-Prince, Haïti, ben-manson.toussaint@sitere.science

2 Université Paris 6, 75005, Paris, France, vanda.luengo@lip6.fr

3 Université Grenoble Alpes, 38406, St-Martin d'Hères, France, francis.jambon@imag.fr

Les connaissances perceptivo-gestuelles sont des connaissances multimodales impliquant la coordination de connaissances théoriques, d'analyses perceptuelles et d'habiletés motrices. Leur enregistrement requiert l'utilisation de différents capteurs. Les traces d'activité enregistrées sont de ce fait hétérogènes et difficiles à traiter.

L'objectif de notre travail est de démontrer la pertinence d'analyser ces connaissances en considérant toutes leurs facettes.

Notre cas d'études est la chirurgie orthopédique percutanée. Pour ce domaine, nous travaillons avec le simulateur dédié TELEOS [2].

Nous avons, au regard de notre problématique, proposé un modèle de représentation des séquences perceptivo-gestuelles [5] ; un framework, PeTRA, pour la production de séquences suivant ce modèle [3] et un algorithme, PhARules, pour l'extraction de patterns reflétant leur nature multimodale [4].

Les expérimentations conduites ont permis de montrer qu'il était possible d'étudier le comportement des internes en chirurgie sur la base des différentes modalités de leurs interactions. Enfin, nous avons démontré la capacité de notre proposition d'algorithme à extraire des règles séquentielles pertinentes du point des experts du domaine.

Nous avons appliqué nos propositions sur un ensemble de traces relatives à un autre domaine, l'aviation, enregistrées sur le simulateur de vol PILOTE2 [1]. Nous avons ainsi fourni la preuve de concept de leur généralité [6].

Les traitements de traces perceptivo-gestuelles réalisés dans le cadre des travaux présentés, relèvent du diagnostic comportemental de l'apprenant et ne modélise pas l'apprenant d'un point de vue épistémique. Cela constitue l'une des principales perspectives de recherche que nous envisageons.

REFERENCES

Jambon, F. et Luengo, V. (2012). Analyse oculométrique « on-line » avec zones d'intérêt dynamiques : application aux environnements d'apprentissage sur simulateur. Actes de la Conférence 2012 sur l'Ergonomie et Interaction Homme-Machine, Ergo'IHM 2012, Biarritz, France.

Luengo, V., Vadcard, L., Dubois, M. et Mufti-Alchawafa, D. (2006). TELEOS : de l'analyse de l'activité professionnelle à la formalisation des connaissances pour un environnement d'apprentissage. 17e journées francophones d'Ingénierie des connaissances IC'2006, Nantes, France, Juin 2006. 101-110.

Toussaint, B. M., Luengo, V., Jambon, F. et Tonetti, J. (2015). From Heterogeneous Multisource Traces to Perceptual-Gestural Sequences: the PeTra Treatment Approach. Proceedings of the 17th International Conference, AIED 2015, Madrid, Spain, June 22-26, 2015. 480-491.

Toussaint, B. M. et Luengo, V. (2015). Mining surgery phase-related sequential rules from vertebroplasty simulations traces. Proceedings of the 15th Conference on Artificial Intelligence in Medicine, AIME 2015, Pavia, Italy, June 17-20, 2015. 35-46.

Toussaint, B. M., Luengo, V. et Jambon, F. (2015). Proposition d'un framework de traitement de traces pour l'analyse de connaissances perceptivo-gestuelles - Le cas de la chirurgie orthopédique percutanée. Actes de la 7e Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, EIAH 2015, Agadir, Maroc, Juin 2015. 222-233.

Toussaint, B. M., Luengo, V. et Jambon, F. (2015). Understanding perceptual-gestural knowledge in TEL systems with eye-tracking. Revista Romana de Interactiune Om-Calculator, 8(4). 321-340.