

Fiche de projet tutoré / Project form

Whisperer

Encadrement / Supervisors

1. équipe, laboratoire / team, lab
Laboratoire PERSEUs – Equipe Projet e-TAC
2. encadrant-e principal-e (nom, email) / main supervisor (name, email)
Stéphanie Fleck (Maitre de Conférences) – stephanie.fleck@univ-lorraine.fr
3. 2. autres encadrant-es / other supervisors
Stéphane Faedda (Doctorant) – stephane.faedda@univ-lorraine.fr
Pierre Cario (Ingénieur) – pierre.cario@univ-lorraine.fr

Description / Description

1. projet global/global project

L'équipe pluridisciplinaire du projet e-TAC a pour ambitions la conception et l'évaluation d'environnements numériques de nouvelle génération permettant de soutenir et favoriser l'apprentissage collaboratif chez des enfants de 9 à 15 ans en contexte scolaire. Parallèlement au développement de technologies de réalité mixte, nous développons actuellement de nouvelles familles d'interfaces dites tangibles. Ces dernières permettent d'incarner dans le monde physique des données ou des tâches numériques (e.g., zoomer) tout en permettant leur manipulation. Leur conception invoque notamment les notions d'affordance de tâche, de métaphore et d'incarnation. Ces environnements numériques émergents portent un potentiel pédagogique certain en permettant de diminuer le niveau d'abstraction de certains concepts, des stimulations multisensorielles, des interactions et expériences directes enrichies et une plus forte implication active des apprenants [5-7].

Cependant, les interfaces tangibles et augmentées pour l'apprentissage sont rarement sonifiées et/ou pensées pour fournir des informations pédagogiques par la voie sonore. En effet, il existe de réelles limites à l'intégration d'interfaces sonores en classes. Ainsi, si l'environnement sonore proposé n'est pas adapté (e.g., intensité sonore trop élevée ou trop faible, mauvaise acoustique) ce dernier peut influencer le niveau de stress, l'ambiance de travail et la qualité des apprentissages [9; 12], par exemple en saturant l'attention auditive ou en générant un effet Lombart [16] au sein de la classe. Or, en écho aux théories de la cognition incarnée [2; 13] ou aux théories cognitives de l'apprentissage multimédia [10; 14; 15], fournir des stimuli audios pourraient fournir des informations porteuses de sens, complémentaires à celles issues des canaux visuels ou kinesthésiques, non seulement favorables au bien-être mais aussi à l'apprentissage des concepts eux-mêmes.

Malheureusement, les travaux portant sur les IHM sonifiées via des *earcones* (i.e., icônes sonores) ou des musèmes (i.e., son métaphorique évoquant un contenu ou une fonction), sur les IHM sonores

ambiantes (i.e., son de background, immersion sensorielle), pensées pour l'enfant en contexte scolaire, ou pour stimuler chez eux une écoute active (i.e., action d'écouter pour recueillir des informations), sont encore rares [voir par exemple, 3; 4; 8]. De la même façon, les travaux sur le design d'environnements capables de stimuler les sens, tout en plaçant les enfants dans une atmosphère bienveillante, apaisante et éducative sont émergents [3; 11]. De ce fait, les bases de données sur la manière dont les enfants perçoivent et interprètent les sonifications demandent à être augmentées [voir par exemple, 1; 11].

En vue de compléter ces bases de données, vous explorerez les éléments favorables à la conception **d'interfaces tangibles sonores** en vue de soutenir chez des élèves de 9 à 15 ans le **développement de compétences** de

- 1) collaboration,
- 2) écoute active,
- 3) autorégulation scolaire,

et permettant de fournir une expérience positive d'apprentissage en classe.

Mots clés : Interactions Humain-machine, expérience utilisateur, apprentissage, écoute active, collaboration, autorégulation, sonification, cognition incarnée, cognition multimodale.

2. biblio. UE 705 (semestre 7)

- Etat de l'art sur les dimensions exposées précédemment et veille technologique

4. réalisation. UE 805 (semestre 8)

- Conception participative d'IHM sonores avec des élèves d'école primaires et de collèges
- Conception, mise en œuvre d'un protocole de test
- Traitement et analyse des données

Informations diverses : matériel nécessaire, contexte de réalisation / Various information: material, context of realization

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE -

Le laboratoire PErSEUS se situe sur le site du Saulcy, à Metz.

Une partie des actions de design demanderont des déplacements vers les établissements scolaires situés à Metz-Borny, Saint Avold ou à Domèvre en Haye

INFORMATION COVID - si aucun changement sanitaire, la présence en classe nécessite d'avoir un passe sanitaire à jour pour entrer dans les établissements.

Des bases en prototypage rapide, et mécatronique seraient un plus

Livrables et échéancier / Deliverable and schedule

- Vous serez amenés à faire des restitutions de vos résultats intermédiaires au sein de l'équipe lors des points brainstorm et mutualisation de l'équipe e-TAC

Echéancier et Livrables

- 3 pages résumant le cahier des charges et incluant diagramme de Gantt et partage des actions entre vous (octobre 21)
- Etat de l'art, problématisation et pistes de conception (décembre 21)
- Conception de prototypes et des protocoles de design participatif (Janv-février 22)
- Co-design et tests utilisateurs (Mars-Avril 22)
- Traitement et analyse des données (Avril-Mai 22)

Bibliographie /References (max. 4-5)

- [1] A.-P. Andersson, B. Cappelen, and F. Olofsson, 2014. Designing sound for recreation and well-being.
- [2] L. W. Barsalou, 2008. Grounded cognition. *Annu. Rev. Psychol.* 59, 617-645.
- [3] G. Cosentino, 2021. Exploring Multi-Sensory Interaction to Enhance Children' Learning Experience. In *Proceedings of the Interaction Design and Children*, 644-647
- [4] M. Droumeva, A. Antle, and R. Wakkary, 2007. Exploring ambient sound techniques in the design of responsive environments for children. In *Proceedings of the Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction*, 171-178
- [5] S. Fleck, C. Baraudon, J. Frey, T. Lainé, and M. Hachet, 2018. "Teegi's so Cute!": Assessing the Pedagogical Potential of an Interactive Tangible Interface for Schoolchildren. In *Proceedings of the ACM SIGCHI 17th International Conference on Interaction Design and Children IDC'18*, 143-156
- [6] S. Fleck and M. Hachet, 2016. Making tangible the intangible: Hybridization of the real and the virtual to enhance learning of abstract phenomena. *Frontiers in ICT* 3, 30.
- [7] D. Furio, S. Fleck, B. Bousquet, J.-P. Guillet, L. Canioni, and M. Hachet, 2017. HOBIT: Hybrid Optical Bench for Innovative Teaching. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 949-959
- [8] M. Gelsomini, A. Rotondaro, G. Cosentino, M. Gianotti, F. Riccardi, and F. Garzotto, 2018. On the Effects of a Nomadic Multisensory Solution for Children's Playful Learning. In *Proceedings of the Proceedings of the 2018 ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces*, 189-201
- [9] P. Lundquist, K. Holmberg, and U. Landstrom, 2000. Annoyance and effects on work from environmental noise at school. *Noise and Health* 2, 8, 39.
- [10] R. E. Mayer, 2005. Cognitive theory of multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning* 41, 31-48.
- [11] E.-S. McLaren, 2020. *How's that sound? Co-designing neurofeedback game audio with children.*
- [12] M. Meis, S. Hygge, G. W. Evans, P. Lercher, M. Bullinger, and A. Schick, 2000. The effects of chronic and acute transportation noise on task performance of school children. In *Proceedings of the Proceedings of the 29th International Congress on Noise Control Engineering*, 27-31
- [13] G. Pezzulo, L. Barsalou, A. Cangelosi, M. Fischer, K. Mcrae, and M. Spivey, 2013. Computational Grounded Cognition: a new alliance between grounded cognition and computational modeling. *Frontiers in psychology* 3, 612 (2013-January-22).
- [14] L. Shams and A. R. Seitz, 2008. Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences* 12, 11, 411-417.
- [15] S. D. Sorden, 2012. The cognitive theory of multimedia learning. *Handbook of educational theories* 1, 2012, 1-22.
- [16] S. A. Zollinger and H. Brumm, 2011. The Lombard effect. *Curr Biol* 21, 16 (Aug 23), R614-615.