
IHM pour la petite enfance: une cartographie des nouveaux paradigmes

Marion Voillot

STMS Ircam-CNRS-Sorbonne Université
Paris, France
CRI, Université de Paris
Paris, France
marion.voillot@ircam.fr

Claire Eliot

CRI, Université Paris-Descartes
Paris, France
claire.eliot@cri-paris.org

Frédéric Bevilacqua

STMS Ircam-CNRS-Sorbonne Université
Paris, France
frederic.bevilacqua@ircam.fr

Joël Chevrier

CRI, Université de Paris
Paris, France
Université Grenoble-Alpes
Grenoble, France
joel.chevrier@cri-paris.org

ABSTRACT

This PhD project is multidisciplinary, at the intersection of Education, Design, and Human-Computer Interaction. In collaboration with early childhood stakeholders, the PhD goal aims at developing new approaches for early childhood education focusing on the role of body in the learning process. We leverage digital tangible and interactive technologies to develop specific scenarios that are tested in schools. They are then evaluated empirically in relation to existing projects. This analysis makes it possible to map educational and digital projects and to characterize the new paradigms for digital early childhood education.

KEYWORDS

Human-Machine Interactions ; Learning Sciences ; Hybrid, tangible, augmented environments;
Cognitive Ergonomics ; User Experience, User-Centred Design

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

IHM'19 Extended Abstracts, December 10–13, 2019, Grenoble, France

© 2019 Copyright held by the owner/author(s).

RÉSUMÉ

Ce projet de doctorat interdisciplinaire est à la croisée de l'éducation, du design et de l'IHM (Interaction Homme-Machine). Nous développons, en collaboration avec les acteurs de la petite enfance des instruments tangibles et numériques qui placent le corps au coeur du processus d'apprentissage. Ces instruments inclus dans des scénarios pédagogiques, sont testés en milieu écologique, puis évalués à partir d'une grille d'analyse qualitative. Cet outil d'analyse permet de dessiner la cartographie des projets éducatifs et numériques, et de caractériser les différents nouveaux paradigmes pour l'éducation numérique à la petite enfance.

MOTS-CLÉS

Interactions Humain-Machine ; Sciences de l'apprentissage ; Environnements hybrides, tangibles, augmentés ; Ergonomie cognitive ; Expérience utilisateur, design centré utilisateur

INTRODUCTION

Le numérique transforme notre société. Les enfants sont de très jeunes utilisateurs des tablette et des smartphones qui ont envahi notre quotidien. Si l'environnement des jeunes enfants s'est digitalisé, ce n'est pourtant pas le cas des écoles maternelles. La révolution numérique a laissé les enseignants déconcertés par manque d'outils, de méthodes et d'environnements pédagogiques et numériques. Il existe donc un paradoxe entre la culture numérique dans laquelle l'enfant évolue et l'enseignement en école maternelle. En effet, réduits aux seules interfaces à écran, les outils numériques sont utilisés de manière passive par le jeune enfant. Leur utilisation est alors jugé peu favorable à son développement, dans une période pourtant sensible [1]. L'objectif de ce travail de thèse est donc d'inverser ce paradigme en créant des instruments pédagogiques, à la fois numériques et tangibles, sans écran pour la petite enfance (3-6 ans). Fondamentalement, il s'agit de placer le corps comme médium d'interaction avec le numérique dans l'éducation à la petite enfance.

Notre projet de recherche se situe à la frontière entre science et design dans un dialogue établi avec tous les acteurs qui prennent soin du jeune enfant — professionnels de santé et d'éducation, chercheurs et spécialistes du développement, familles — associés à des ingénieurs et des designers. Dans cet article, nous présentons brièvement les deux dispositifs que nous avons développés [1] et qui sont actuellement testés en école maternelle. Puis, nous présenterons notre cartographie des nouveaux paradigmes en IHM pour la petite enfance. Cette cartographie permet ainsi d'évaluer nos dispositifs par rapport aux dispositifs existants.

DÉVELOPPEMENT DE DEUX DISPOSITIFS TANGIBLES NUMÉRIQUES

L'idée générale de ce projet de recherche est de considérer le numérique tangible et sans écran [2,3] comme support pédagogique pour la petite enfance. Nous développons, dans une approche interdisciplinaire avec des scientifiques, designers et pédagogues des dispositifs numériques basés sur le geste et le mouvement [4] favorisant les interactions multimodales associant geste, toucher et ouïe. Nous avons développé à ce jour deux scénarios pédagogiques et numériques.

Bases théoriques

Nous utilisons différentes technologies développées dans nos laboratoires (IRCAM et CRI), telles que la reconnaissance gestuelle à l'aide de smartphones et de capteurs de mouvement [5] ou des surfaces e-textile. En combinant ces technologies et les bases théoriques sur l'éducation alternative (Montessori, Reggio Emilia), la psychologie de l'enfant [6] et la théorie de l'interaction incarné ou "embodiment" pour l'éducation [7,8], nous créons différents scénarios pédagogiques.

Approche

Notre recherche exploratoire est basée sur des méthodologies de design centrées sur l'enfant. Tous nos dispositifs sont inclus dans des scénarios pédagogiques testés en environnement scolaire, soutenant une approche de recherche écologique [9].

Dans une démarche empirique, à la fois descriptive et qualitative, nous analysons l'expérience de l'enfant par observation. L'atelier est toujours suivi d'une discussion avec l'enfant, ainsi que d'un échange avec l'enseignant. Cela nous permet d'évaluer l'impact des dispositifs sur l'apprentissage de l'enfant ainsi que l'appropriation de ces dispositifs par les enfants et les enseignants.

Scénarios pédagogiques et numériques

Le premier scénario est celui des *Histoires interactives* (Fig. 1). Les enfants sont amenés à être impliqués corporellement dans le déroulé d'une histoire sonore. Il s'agit de favoriser leur attention dans un collectif. Ils sont équipés de smartphones (ipods), dont les écrans sont inactifs, attachés à leurs mains. Tout au long de l'histoire, interprétée par l'enseignant.e, les enfants sont invités à imiter ensemble des gestes associés à différents passages de l'histoire. Grâce aux capteurs de mouvement des smartphones et à un système de reconnaissance de gestes embarqué, certains types de mouvements sont associés à des sons, joués par le smartphone (bruit de l'eau, gazouillis d'oiseaux, etc).

Le deuxième scénario s'intitule *Matières à apprendre* (Fig. 2) et a été réalisé en collaboration avec la designer-chercheuse e-textile, Claire Eliot. Nous avons créé des interfaces tangibles et numérique en textile électronique. Chaque dispositif intègre des éléments génériques des systèmes numériques (batterie, capteur, display). Les enfants sont d'abord amenés à assembler les éléments du circuit dans l'ordre. Ils explorent ensuite les gestes qui mettront chaque dispositif en action — caresser, taper, souffler, frotter. L'objectif de ce scénario est la prise de conscience des sensations (douceur, rugosité par exemple) et des émotions qui peuvent être associées (tendresse, colère, déception entre autres). Le premier scénario permet de changer le regard de l'enfant sur le smartphone en proposant un nouvel usage en mouvement. Le second scénario, quant à lui tente de démystifier l'électronique grâce à l'intégration des systèmes dans le textile, matière transitionnelle de l'enfance [10].

CARTOGRAPHIE DES DISPOSITIFS IHM POUR LA PETITE ENFANCE

Nous poursuivons une démarche de recherche empirique, issue de l'observation des utilisations par les enfants de chaque dispositif (interactions verbales et corporelles) suivis d'entretiens avec



Figure 1 : Scénario des *Histoires interactives*. Ici les enfants équipés de smartphone réalisent les gestes correspondant à l'histoire de "La chasse à l'ours".



Figure 1 : Scénario des *Matières à apprendre*. Ici les enfants ont assemblé le circuit jaune et associent le geste "rouler" à l'émotion de la joie.

les enfants. Cette démarche nous a permis de créer un outil d'analyse prenant la forme d'une cartographie des dispositifs en IHM pour la petite enfance. Cet outil d'analyse permet d'explorer de nouveaux paradigmes pour l'éducation au et par le numérique à partir de différentes disciplines.

Classification des dispositifs existants

En parallèle du développement de nos propres scénarios pédagogiques (cf. 2.2), nous avons analysé une trentaine de dispositifs existants (la lampe "Bati" de *KutiKuti*, le livre tangible "La pluie à midi" de *Volumique* ou encore le robot "Cubetto" utilisé en France par *Colori Education*). Nous avons choisi de classer ces dispositifs en 4 catégories: robotique, électronique, application et tangible. Cette catégorisation permet alors d'identifier les potentiel d'apprentissage incarné (en mouvement) en fonction de chaque catégorie de projets.

Développement de la cartographie

Considérant le numérique comme support de développement des "compétences du 21ème" (Communication, Collaboration, Créativité et esprit Critique) défini par *Partnership for 21st Century Learning* [12], nous avons choisi de placer les 4Cs dans un axe vertical. Nous plaçons sur l'axe horizontale. Sur l'axe horizontal de cette grille, nous retrouvons à gauche les interfaces à écrans et à droite les interfaces tangibles, pour l'éducation. Ainsi, cette grille tente de positionner nos dispositifs par rapport aux dispositifs existants et de décrire les différents processus d'apprentissage encouragés par l'interaction incarnée.

Cette cartographie est encore en développement. Cet outil a pour objectif d'orienter les professionnels de la petite enfance ainsi que les parents dans le choix de dispositifs numériques pour le jeune enfant. Nous allons maintenant évaluer sa pertinence par une série d'ateliers entre chercheurs, enseignants et designers.

RÉFÉRENCES

- [1] Neza Stiglic, Russel M. Viner. 2018. Effects of screentime on the health and well-being of children and adolescents: a systematic review of reviews. *BMJ Open* 2019, 9:e023191. DOI : <http://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023191>
- [2] Marion Voillot, Frédéric Bevilacqua, Joël Chevrier, and Claire Eliot. 2019. Exploring Embodied Learning for Early Childhood Education. In *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children (IDC '19)*. ACM, New York, NY, USA, 747-750. DOI : <https://doi.org/10.1145/3311927.3325347>
- [3] Tangible Media Group, MIT Media Lab. URL: <https://tangible.media.mit.edu/vision/>
- [4] Mélanie Becker (2012, 26 juin). Les interfaces tangibles en éducation : quelles potentialités ? Consulté sur <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/les-interfaces-tangibles-en-education-queelles-potentialites.html>
- [5] Frédéric Bevilacqua, Eric O. Boyer, Jules Françoise, Olivier Houix, Patrick Susini, Agnès Roby-Brami, Sylvain Hanne-ton. 2016. Sensori-motor learning with movement sonification: Perspectives from recent interdisciplinary studies in *Frontiers in Neuroscience*, 10:385.
- [6] Anne Dubos, Frédéric Bevilacqua, Joseph Larralde, Joël Chevrier, and Jean-François Jégo. 2017. Designing Gestures for Interactive Systems: Towards Multicultural Perspectives in *16th IFIP Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT)* vol. LNCS-10516 of Human-Computer Interaction – INTERACT 2017, (Bombay, India), pp. 524–526.
- [7] Françoise Decortis. 2015. *L'ergonomie orientée enfants*. PUF, Paris.
- [8] Thea Ionescu, Dermina Vasc. 2014. Embodied cognition: challenges for psychology and education in *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 128, 275-280.
- [9] Markus Kiefer & Natalie M. Trumpp. 2012. Embodiment theory and education: The foundations of cognition in perception and action. *Trends in Neuroscience and Education*, 1, 15-20.
- [10] Eleanor J. Gibson, Anne D. Pick. 2000. *An Ecological Approach to Perceptual Learning and Development*. Oxford University Press, New York.
- [11] Donald W. Winnicott. 2010. *Les objets transitionnels*. Paris, Payot.
- [12] *Partnership for 21st Century*. URL : <http://www.p21.org>