

**Sujet** – Création d'un assistant numérique et collaboratif permettant la différenciation pédagogique pour lutter contre l'échec et l'isolement scolaire.

**Contexte** – Selon l'OCDE, la proportion d'élèves de 15 ans en échec scolaire est passée de 15 à 20% entre 2000 et 2009. Les scientifiques s'accordent à dire que l'échec scolaire commence dès la maternelle, et est décisif en primaire. Une des solutions proposées est une prise en charge différenciée des élèves (Tremblay-Girard, 2015). Il existe certains outils tels que les séries « Tout Terrain » par les éditions Bordas, le logiciel BIC®, et la plateforme TACIT, développée sous la responsabilité de l'université de Rennes 2.

**Problématique** – Bien qu'étant une source de motivation pour les élèves, ces outils ne parviennent pas à lutter contre l'échec scolaire. En effet, les élèves restent isolés dans leur activité et certains peuvent rester passifs, ce qui amène à de la lassitude et à une perte d'attention (Lazar, 2007). D'après Stanislas Dehaene, il existe quatre piliers fondamentaux de l'apprentissage (Dehaene, 2012) qui sont la qualité de l'attention, l'engagement actif de l'apprenant, des retours d'information immédiats indiquant l'avancement de l'apprenant, et des phases de consolidation. Les outils existants ne mesurent pas la qualité de l'apprentissage et ne s'adaptent pas à l'état de l'élève. Par exemple, comment peut-on distinguer les élèves en difficulté des élèves qui s'ennuient tout simplement ? Comment distinguer les élèves en difficulté (dans la compréhension des concepts) des élèves qui ne comprennent pas ce qu'on attend d'eux ? Comment mesurer l'attention et l'engagement actif de l'apprenant ?

**Objectifs** – Les objectifs de ce travail sont d'implémenter un outil numérique de différenciation pédagogique qui permet à l'enseignant de construire complètement son programme pédagogique et de repérer les élèves en difficulté ; qui adapte son contenu aux actions et à la dynamique d'actions des élèves ; et qui favorisent la collaboration entre les élèves. Lors d'une session de travail, l'outil numérique est chargé de mesurer les actions des élèves et d'organiser le travail de façon adaptée. Voici un exemple de scénario possible : *« La classe est en train de travailler. Chloé finit rapidement son exercice sans difficulté. L'outil lui affecte un nouvel exercice. Pendant ce temps, Simon commet une erreur pendant son exercice qui l'empêche de finir l'exercice. L'outil envoie une notification à l'enseignant qui vient en aide à Simon. Pendant ce temps, Linda demande de l'aide. Comme l'enseignant est occupé, l'outil propose à Chloé d'aller aider Linda. Lorsque l'enseignant a fini d'aider Simon, il voit dans ses notifications que Pierre montre des signes d'inactivité. L'enseignant va alors aider Pierre pour qu'il puisse avancer à nouveau. »*

**Problématiques abordées dans la thèse** – Même si la plus-value de cette thèse est dans le domaine de l'informatique, elle sera testée avec des enfants à haut potentiel qui sont particulièrement sujets à l'ennui, au manque d'engagement s'ils ne sont pas motivés, donc aux troubles de l'attention, et qui ne sont pas souvent correctement repérés. Les résultats de cette thèse seront généralisables et utilisables dans d'autres contextes et notamment dans le maintien à domicile des personnes âgées qui doivent suivre un programme d'entraînement. Cette thèse est encadrée par une spécialiste de l'intelligence artificielle et de la prise de décision (Truck, 2015) et par une spécialiste des architectures informatiques collaboratives et des Interactions Homme-Machine (Jost, 2012). Les problématiques abordées dans la thèse sont l'intelligence artificielle (apprentissage non supervisé, classification, raisonnement automatique, arbres de décision, inférences, etc.), l'ergonomie, les interfaces humain-machine, et les architectures informatiques centralisés ou distribués.

**Verrous scientifiques et technologiques** – Nous considérons ici que l’outil est utilisé à travers une tablette que possèdent chaque élève et l’enseignant.

- Les outils actuels n’étudient pas la dynamique de l’élève : est-ce qu’il reste figé devant sa tablette, est-ce qu’il va et vient dans les menus, est-ce qu’il passe de plus en plus de temps sur les exercices, etc. ? La question est de savoir comment repérer de façon automatique les signes d’inadaptation à l’exercice afin de proposer un exercice plus adapté, de changer d’activités, ou de lancer une alerte à l’enseignant qui pourra venir aider l’enfant ?
- Cet outil numérique nécessite un travail de prise de décision : quand faut-il changer la difficulté de l’exercice ou la façon dont il est amené à l’élève (changement dans la forme/pédagogie, mais pas dans le fond) ? Quand changer la discipline ? Quand lancer une alerte à l’enseignant pour qu’il intervienne ? Quelles sont les différentes interactions qui doivent exister entre l’élève et la tablette, et entre l’enseignant et la tablette ?
- Comment apprendre les préférences d’apprentissage de l’enfant afin de lui proposer des exercices fondés sur sa forme d’apprentissage préféré ? Cela suggère de prévoir un formalisme générique d’exercices, afin de séparer le fond de la forme.
- Certains enfants sont passifs devant leur tablette, alors que l’apprentissage est, par nature, un processus actif et créatif. Comment utiliser l’outil informatique pour amener les enfants à rester actifs ? Doit-on leur permettre de créer eux-mêmes des exercices par exemple ?
- Comment utiliser l’outil informatique pour favoriser la collaboration (réelle pas virtuelle) entre les enfants ? Et est-ce que cette collaboration est source de motivation pour les enfants ? Est-ce que les enfants en avance peuvent être sollicités pour aider les élèves en difficultés ?

**Plan de thèse** – Cette thèse comporte trois phases :

- La première phase consiste à créer les spécifications de l’outil avec un groupe de travail composé d’enseignants de primaire et de collègue ; des chercheurs en informatique, en ergonomie, en sciences de l’éducation, et en psychologie spécialisée dans le développement cognitif des personnes à haut potentiel ; et une assistante pédagogique.
- La deuxième phase consiste à créer l’outil numérique.
- La troisième phase consiste à mettre l’outil à disposition d’écoles partenaires afin de tester l’outil.

Références

(Tremblay-Girard, 2015) A. Tremblay-Girard, « La compréhension et l'utilisation de la différenciation pédagogique par des enseignants et leur perception des effets sur la réussite des élèves en classe ordinaire montréalaise au primaire en milieu défavorisé et pluriethnique », Mémoire, 2015.

(Lazar, 2007) A. Lazar, "Engaged learning in a computer science course", In Journal of Computing Sciences in Colleges, Consortium for Computing Sciences in Colleges, Vol. 23, No 1, 2007, 38-44

(Dehaene, 2012) S. Dehaene, "Les grands principes de l'apprentissage", Collège de France, 2012. <http://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/symposium-2012-11-20-10h00.htm>

(Jost, 2012) C. Jost, (2013). « ArCo: une Architecture informatique pour un Compagnon Artificiel en interaction avec un utilisateur », Thèse, 2012

(Planche, 2008) P. Planche, « Les enfants à haut potentiel : caractéristiques cognitives et développementales, en quoi sont-ils vraiment différents? » éditions Tikinagan, 2008

(Truck, 2015) I. Truck, "Comparison and links between two 2-tuple linguistic models for decision making. Knowledge-Based Systems", 87:61–68, Elsevier, 2015