

« Réseau Thématique Pluridisciplinaire (RTP) » Éducation

Axe 3 Pratiques et dispositifs pédagogiques (face aux données)

Compte-rendu de la réunion organisée le **16 mars 2021**, rédigé par Olivier et Marie-Line, à partir des notes collaboratives prises lors de la séance. La réunion était organisée à distance et 36 personnes ont participé.

Cette réunion a été organisée sous formes de deux tables rondes, en lien avec chaque sous axe. Les objectifs étaient les suivants : caractériser et structurer l'axe d'une part, identifier les besoins (actuels et émergents), les envies de collaboration et de partage d'autre part.

Sous-axe 1 : Intelligence artificielle et outils numériques

Organisation

Interventions de Nathalie Guin, Vanda Luengo, Franck Amadieu, suivies de discussions générales avec les participants.

Quelques éléments des contenus des interventions contribuant à mieux cerner ce sous-axe

Les recherches dans le domaine des EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain) et la société savante ATIEF visent la conception et l'analyse d'environnements numériques destinées à soutenir l'apprentissage/enseignement. Ces recherches nécessitent la collaboration de chercheurs en informatique, didactique des disciplines, psychologie cognitive, sciences de l'éducation, sciences de l'information et de la communication, sciences du langage, sociologie, ergonomie, *etc.* Les situations d'apprentissage/enseignement dans lesquelles des artefacts numériques peuvent être utilisés sont variées : synchrone ou asynchrone ; en présence ou à distance ; en formation initiale ou tout au long de la vie ; individuelle ou collective, *etc.* Les recherches dans ce domaine ont commencé dans les années 70 et portent actuellement sur les thématiques suivantes : méthodes de conception et d'évaluation des dispositifs, outils auteur permettant la création de ressources pédagogiques, modélisation des connaissances enjeu de l'apprentissage, modélisation de l'apprenant, suivi de l'activité des apprenants, analyse des traces d'interaction, personnalisation/adaptation des activités/parcours d'apprentissage, rétroactions, motivation/engagement/auto-régulation, agents artificiels en soutien à l'apprenant, apprentissage collaboratif, simulation/réalité virtuelle/augmentée, jeux épistémiques, *etc.*

Pour les outils numériques et l'IA, il est nécessaire de différencier l'IA générique et l'IA en éducation qui tient compte des trois types de modèles (apprenant, connaissance à enseigner et pédagogique). L'IA classique peut être au service des outils numériques d'apprentissage (reconnaissance d'images, reconnaissance de la parole, *etc.*) et se nourrir des données éducatives. Cependant, la recherche en IA pour l'apprentissage fait intervenir des experts (didactique, sciences cognitives, psychologie des apprentissages, *etc.*) permettant l'élicitation des connaissances en plus des données issues des outils numériques. Certains modèles (apprenant ou pédagogique) s'appuient sur des théories venant des SHS, comme par exemple ACTR (Anderson et al.) pour la modélisation de l'apprenant ou la zone proximale du développement (Vygotski) pour le modèle pédagogique.

Besoins et intérêts du RTP

- Permettre une meilleure interconnaissance des thématiques de recherche des membres du RTP afin d'identifier des intérêts communs permettant le montage de projets collaboratifs interdisciplinaires
- Accompagner les chercheurs dans des collaborations à long terme (pas seulement le temps d'un projet ANR).
- Favoriser des collaborations qui associent également les « usagers » et institutions d'enseignement.
- Aider à définir les particularités et opportunités du contexte français en IA (étant donné que le milieu très compétitif à l'international)
- Échanger sur les méthodes de recherche utilisées dans les différentes disciplines afin de définir des modalités de collaboration pluridisciplinaire satisfaisant les exigences de chaque discipline relativement aux modalités de validation des contributions scientifiques

Remarques et échanges lors des discussions collectives

- **Réflexion sur le titre de ce sous-axe**

Plusieurs participants ont relevé des ambiguïtés dans le titre actuel du sous-axe « intelligence artificielle et outils numériques » : la présence du « et » ne doit pas laisser penser que l'on ne s'intéressera qu'aux outils numériques ayant de l'intelligence artificielle. D'autre part, on ne s'intéressera *a priori* qu'à l'intelligence artificielle en éducation (et non l'intelligence artificielle générique).

- **Discussion autour de la place et du rôle de l'erreur, retranscription de quelques échanges dans le chat**

De Nicolas Balacheff à tout le monde : Le problème de l'erreur est moins d'en avoir un catalogue (échec des bug Library) que d'en modéliser l'origine. Cela ne peut actuellement se faire que sur des connaissances précises et limitées. Il y a eu des tentatives dans ce sens.

De Christian Mercat à tout le monde : Mais chaque analyse d'erreur repérée dans les données demande énormément de travail qui n'est pas vraiment de l'IA mais bien de l'expertise didactique humaine (en tout cas pour l'instant) ?

De Ignacio Atal à tout le monde : @Christian - des trajectoires d'erreur aboutissant à une réussite peuvent servir pour entraîner des algos sans besoin d'expert qui les analyse

De Christian Mercat à tout le monde : @Ignacio dans le projet Math-Bridge du DFKI auquel j'ai participé, il y avait un outil de l'Institut Freudenthal qui avait des « buggy rules », qui faisait « brancher » les trajectoires de résolution en appliquant, à chaque arête, des résolutions erronées et pouvait ainsi diagnostiquer des réponses fausses de manière assez sophistiquée, mais les règles erronées étaient construites par des humains (certes informés par les stats). Si on veut donner un diagnostic, mettre des mots sur une erreur, il faut de la sémantique, entraîner un algorithme ne va pas forcément « analyser » une erreur dans des termes compréhensibles pour l'apprenant...

De Ignacio Atal à tout le monde : @Christian - oui je comprends parfaitement. Je pense que j'avais en tête des cas dans lesquels il est simple de savoir si la réponse est correcte ou pas (e.g. des questions à choix multiple). Mais pour tout autre type de trace plus complexe, en effet des experts peuvent être nécessaires pour identifier et analyser ces erreurs.

De Nathalie Guin à tout le monde : @Ignacio - même si le diagnostic de la réponse erronée est simple (par exemple dans le cas d'un QCM), identifier quelle est la cause de l'erreur (le modèle de connaissance de l'apprenant) est une tâche complexe. Même si les méthodes d'apprentissage à partir des données peuvent aider, je suis d'accord avec Christian que pour donner du sens à ce que le ML nous remonte il faut un expert humain (par exemple un didacticien)

Conclusion pour cette table-ronde autour du sous-axe 1

Les interventions et les échanges ont permis, d'une part d'avoir une meilleure vision des recherches relevant de « intelligence artificielle et outils numériques », et d'autre part d'envisager des perspectives de travail pour ce sous-axe.

- Un premier « chantier » pourrait être l'écriture d'un texte de quelques lignes explicitant les sujets abordés dans ce sous-axe. Une proposition martyre est débutée ci-dessous (en orange). Elle est à compléter, amender, améliorer !

Intelligence artificielle en éducation et outils numériques

Les outils numériques (technologies éducatives et technologies pour l'analyse des apprentissages) se développent de plus en plus et impactent les situations d'enseignement et d'apprentissage. D'une part, les pratiques enseignantes évoluent et intègrent de plus en plus des outils numériques, ce qui amène à étudier spécifiquement les situations d'apprentissage et d'enseignement s'appuyant sur des technologies. D'autre part, avec le développement de certaines technologies, la recherche peut (ré)interroger les situations d'enseignement et d'apprentissage, avec de nouvelles approches (machine learning, IA, big data, etc.). Ce sous-axe s'intéressera à ces deux aspects, d'une part la conception et l'évaluation d'outils numériques pour soutenir l'enseignement/apprentissage, et d'autre part le développement d'outils numériques pour analyser les apprentissages en situation. Ces outils numériques pouvant être développés avec de l'intelligence artificielle, le rôle et l'utilisation de l'intelligence artificielle en éducation sera une entrée également investiguée.

- Une perspective de travail pourrait être, lors d'une journée d'étude, de s'intéresser au rôle et à la place de l'erreur dans la conception d'outils numériques avec IA.

Sous-axe 2 : Evidence-based, evidence-informed, practice-based

Organisation

Interventions de Jean-Pierre Thibaut, Nathalie Huet, Hamid Chaachoua, suivies de discussions générales avec tous les participants

Quelques éléments des contenus des interventions contribuant à mieux cerner ce sous-axe

La traduction des multiples résultats associés aux phénomènes dans des pratiques éducatives, dans du matériel pédagogique, dans des exercices à réaliser soulève de très nombreuses questions difficiles à résoudre. Les recherches evidence-based tentent de fonder des protocoles d'apprentissages motivés par l'empirie (e.g., l'EEF (UK) partage de recherche evidence-based pour les enseignants).

En arrière-plan de ces démarches il y a une volonté de recherche d'efficacité de l'enseignement / apprentissage. Cependant, elles ne prennent pas en compte la complexité du système éducatif ou d'enseignement. De plus, nous disposons de peu de connaissances pour modéliser le système éducatif ou d'enseignement avec sa complexité. Cela montre certaines limites de telles démarches.

La traduction reste ainsi souvent délicate : comment fonder des séquences d'apprentissage intégrant dans la même réalité pédagogiques, les préconceptions des enfants, les contraintes cognitives sur les apprentissages, la nécessité d'adapter les résultats obtenus dans les recherches dans les contenus réels ? Sans compter les difficultés à s'approprier les recherches disponibles, leurs contradictions. La traduction pédagogique elle-même nécessite une bonne compréhension des principes qui ont motivé la recherche et son interprétation.

Au plan méthodologique, la difficulté est de mettre en place la méthode expérimentale avec études randomisées contrôlées. De plus, ceci suppose que les effets recherchés soient clairement identifiés à l'avance. Enfin il faut parfois aussi se méfier des preuves car si on se réfère à certaines méta-analyses certaines recherches ne sont pas toutes aussi rigoureuses qu'elles le devraient. Il faut notamment éviter le p-hacking. Enfin, Il est souvent difficile de généraliser une intervention efficace à l'école. Combien d'essais contrôlés randomisés pour réussir à passer d'une expérience réussie à une diffusion à grande échelle au plan national ? Qu'en est-il de l'acceptabilité des recherches en éducation dans les établissements scolaires, par les enseignants, les directeurs d'établissement, les parents, les politiques...

Besoins et intérêts du RTP

Sur des questions méthodologiques

- Réfléchir sur les différents types de preuves dans les recherches en éducation et sur la complémentarité entre le quantitatif et le qualitatif
- Réfléchir collectivement sur les MMR (méthodes mixtes de recherche), interdisciplinaires, des fonctionnements, vérités qui apparaissent disparaissent avec le changement d'échelle
- Penser la reproductibilité, réfléchir aux obstacles et leviers pour la généralisation/contextualisation
- Réfléchir sur le partage de données (Est ce que c'est possible ? Avec quelles informations ? pour quels usages ?)

Avec un point de vigilance exprimé : il ne faut surtout pas chercher à converger vers un seul paradigme méthodologique et d'uniformiser nos méthodologies de recherches.

Sur un état des lieux, un recensement des recherches et des ressources existantes

- Faire un état des recherches inter-disciplinaires dans le champ de l'éducation
- Répertoire les preuves disponibles et en faire l'inventaire (les processus généraux, les domaines spécifiques d'expertise à enseigner et leurs difficultés propres)
- Recenser et accéder à des ressources validées par la recherche issues de plusieurs disciplines pour les enseignants et les chercheurs

Sur les liens entre recherche et pratique

- Identifier des méthodes d'apprentissage sur le terrain : générale et spécifique et les conceptions des maîtres sur l'enseignement et mise en relation avec les résultats de la recherche
- Identifier quelques domaines cibles qui pourraient servir de laboratoire de l'intégration entre recherche, pratique et contraintes cognitives

- Partager des expériences de co-construction et évaluation de pratiques pédagogiques fondées sur des recherches interdisciplinaires prenant en compte la connaissance pratique de l'enseignant
- Prendre en compte les pratiques professionnelles et les contextes institutionnels

Sur les appels à projets

- Répondre à des appels à projets interdisciplinaires

Remarques et échanges lors des discussions collectives

- **Pilotage politique**

Plusieurs participants ont évoqué un point de vigilance à avoir sur le pilotage politique des recherches fondées sur les preuves.

→ Discussion sur la note du ministère et sur la réponse, sous forme de lettre ouverte signée par plusieurs associations scientifiques.

- **Des exemples de collaboration enseignants/chercheurs**

Ignacio Atal (CRI, Paris) cite l'exemple d'un réseau profs-chercheurs. <https://profschercheurs.cri-paris.org>

- **Place et rôle de la formation initiale/formation continue, retranscription de quelques échanges dans le chat**

De Ophélie Carreras à tout le monde : Du coup, cette question de la formation des enseignants à et par la recherche se pose aussi pour les enseignants du SUP : difficile de les engager dans des recherches collaboratives et dans de la pratique réflexive dans la mesure où l'investissement dans l'enseignement n'est que peu valorisé... Paradoxalement, alors qu'ils font de la recherche dans leurs disciplines, la transposition aux questions d'éducation n'est pas simple.

Hamid Chaachoua : la recherche ne doit pas prescrire mais former à la réflexion sur les pratiques

JP Thibault : mais n'est ce pas utopique ?

Grégoire Borst : appréhender la complexité du phénomène / proximo/distance à interrogation de ses propres pratiques/recherches.

Conclusion pour cette table-ronde autour du sous-axe 1

Les interventions et les échanges ont permis de mettre en évidence un intérêt des participants, d'une part pour mener des réflexions méthodologiques et d'autre part pour les recherches collaboratives entre différents acteurs, chercheurs et enseignants notamment. Ce sujet étant celui de l'axe 4, une articulation est sans doute à prévoir (est-ce investiguer sous le même angle, apport de l'axe 3 pour l'axe 4 et inversement ?).

De même que pour le sous-axe 1, un petit texte proposant des éléments caractérisant les démarches *Evidence-based*, *evidence-informed*, *practice-based* en éducation ainsi que leurs complémentarités semble nécessaire afin de circonscrire les thématiques abordées dans ce sous-axe 2 (et les liens avec l'axe 3 général).

Perspectives pour une prochaine réunion/journée thématique

Une proposition de trois temps de travail :

- Temps 1 : travail sur questionnements communs avec une modalité proposée par Kris Lund, les *probing statments*
- Temps 2 : travail sur les petits textes de cadrage de chaque axe et de l'axe général (penser à mettre en évidence les liens entre les sous-axes, et entre chaque sous-axe et l'axe général).
- Temps 3 : proposition/présentation de projets par des participants