



Les grandes thématiques de la recherche actuelle en e-éducation : apprendre avec le numérique, apprendre le numérique, apprendre à l'ère du numérique

ATIEF¹

Le repérage des différents rôles joués par les techniques numériques dans le champ des apprentissages, quels que soient les publics, les dispositifs et les choix techno-pédagogiques, permet d'identifier et de structurer des questionnements pertinents pour les chercheurs et les industriels du secteur de la e-éducation. À grands traits, trois thèmes principaux émergent : *apprendre avec le numérique*, *apprendre le numérique* et *apprendre à l'ère du numérique*. Les trois ne sont pas indépendants et certains entretiennent même des liens de contingence. On a ainsi bien montré par exemple que le niveau moyen de compétence et de culture numériques des adolescents est faible, même si ces déficiences sont masquées par un discours ambiant qui survalorise certaines pratiques. Ce déficit de compétence qui relève de la dimension « apprendre le numérique », constitue un obstacle à l'usage efficace du numérique pour les apprentissages scolaires et universitaires (dimension « apprendre avec le numérique »).

Un enjeu essentiel de la réussite des travaux de recherche pour avancer sur les thèmes cités est de mettre en place les conditions d'une démarche éthique [1, 2, 3] partagée par la communauté de la recherche et transparente pour la société. Les

1. L'ATIEF est l'Association des technologies de l'information pour l'éducation et la formation, <http://atief.fr/>. Ce texte, décrivant les grandes thématiques actuelles de la recherche en e-éducation, a été rédigé dans le cadre du projet ANR de réseau ORPHÉE (<http://www.orpheee-edu.fr/>) qui vise à structurer la communauté de l'e-éducation.



communautés nationales et internationales se mobilisent sur la question pour qu'une telle démarche constitue une valorisation reconnue des travaux de recherche publiés.

Apprendre avec le numérique

Apprendre avec le numérique revient à exploiter les potentialités des techniques numériques pour élaborer, développer et mettre en œuvre des activités d'apprentissage médiatisées.

Du point de vue des nouvelles technologies

De nos jours, les apprentissages se construisent tout au long de la vie depuis l'école, à l'université et pendant toute la carrière professionnelle. Ils reposent également sur des logiques de formation informelle qui se développent considérablement avec les potentialités offertes par le numérique. Il est donc nécessaire de formaliser les acquis et les parcours réalisés. Le système éducatif français a récemment évolué vers une articulation de l'apprentissage autour de la notion de compétence et ce dès l'école (Livret personnel de compétences – LPC) et à l'université (Portefeuille d'expériences et de compétences – PEC). En formation professionnelle, le salarié possède un compte personnel d'activité – CPA – qui doit lui permettre de gérer son parcours professionnel. Cette évolution pose la question de l'articulation des apprentissages formels et informels – et donc de leur reconnaissance. Et cela d'autant plus que ces derniers représentent la majorité de nos acquis. L'apprenant devient donc l'acteur principal de son parcours tout au long de sa vie. Le rôle des parties prenantes (apprenant, enseignant, institutions, etc.) en est profondément modifié.

Les dynamiques contributives, entre autres vecteurs de la transition numérique, se développent de manière transverse dans notre société. Les apprentissages se font de plus en plus naturellement en réseau, en communauté, renforçant les interactions autour d'une abondance des contenus. Les possibilités d'apprentissage sont multiples dans ce contexte où l'information et les possibilités de communication sont perversives et omniprésentes. La littératie numérique devient un réel prérequis chez les apprenants et les enseignants pour les exploiter efficacement et les orchestrer.

Dans un tel cadre, quels services proposer à l'apprenant, répondant à ses besoins propres (personnalisation) et lui permettant de rester maître de son parcours (autonomie) et de ses données personnelles d'apprentissage (livrets de compétences, badges, traces, etc.) ?

Toutes ces évolutions renouvellent les questions de recherche suivantes : la modélisation de l'apprenant [4, 5, 6], la modélisation des savoirs visés (compétences / connaissances), la modélisation de l'interaction (processus / scénarios éprouvés d'acquisition des connaissances et d'adaptation en fonction du contexte et de l'apprenant), la collecte et la modélisation des traces [7, 8, 9]. Les croisements féconds entre ces problématiques contribuent à répondre à des questions aussi diverses que

l'accès aux ressources pédagogiques ou non, les parcours d'apprentissage personnalisés, les rôles des communautés et de la multitude dans l'apprentissage au travers des médias sociaux, les rôles des apprenants, des enseignants, des experts et des entreprises, le rôle de l'apprenant vis à vis des données d'apprentissage (contrôle, gestion, partage, échange, etc. : *Self data* [10]), etc.

Pour répondre à ces questions de recherche, des collaborations pluridisciplinaires (de recherche) sont à renforcer ; elles sont difficiles à mettre en œuvre sur la durée et ne peuvent s'appuyer que sur l'existence de modèles à niveau connaissances suffisamment intelligibles et signifiants pour pouvoir être partagés et questionnés par les acteurs en sciences de l'éducation, en psychologie cognitive et sociale, en épistémologie et en informatique. La capacité à modéliser et l'effort de modélisation / de partage de modèles sont des conditions de la validation des modèles proposés au sein de chaque discipline, de leur compréhension et de leur appropriation par les acteurs des autres disciplines.

Par ailleurs, certaines compétences de laboratoires de recherche français ne sont peut-être pas encore suffisamment exploitées dans le champ de la recherche en e-éducation. C'est le cas par exemple du Traitement automatique de la langue (TAL), qui permettrait d'améliorer les techniques d'analyse de traces, le diagnostic de réponses courtes ouvertes de l'apprenant, la compréhension des besoins de l'apprenant, la découverte de connaissances dans les supports de cours ou les corpus documentaires (culture, patrimoine...), la génération de questions. C'est aussi le cas des nouvelles approches de neuroimagerie en sciences cognitives.

La révolution numérique introduit en outre dans l'enseignement de nouveaux outils qui créent de nouvelles formes d'interactions qui vont bien au-delà des habituels QCM et autres hypermédias, c'est le cas des logiciels professionnels accessibles à travers le *cloud*, des tables tactiles [11], de la 3D [12], de la réalité virtuelle et augmentée² [13, 14]. Le numérique favorise également l'utilisation de nouveaux espaces d'apprentissage (*learning labs, fablabs*) avec par exemple l'utilisation d'objets connectés, de robots ou d'imprimantes 3D.

Du point de vue des usages

La question que la société et l'institution renvoient aux chercheurs est celle de l'efficacité voire de l'efficience de l'instrumentation numérique des apprentissages. Observée de plus près, cette thématique est complexe et beaucoup des questions qu'elle soulève appellent un traitement interdisciplinaire compliqué par la très grande sensibilité des comportements observés en contexte. Ainsi, deux situations d'apprentissage qui peuvent sembler analogues voire identiques en première approche peuvent se révéler nettement distinctes dans la réalité en raison du grand nombre de variables situationnelles. Il est donc nécessaire de déployer une démarche

2. ANR VICTEAMS : <https://victeams.hds.utc.fr/>, ANR MacCoy : <http://anrmaccy.fr/>

empirique qui prenne réellement en considération la complexité des situations d'apprentissage. On pourra ainsi évaluer l'efficacité de certaines activités d'apprentissage dans leur spécificité et identifier le rôle de la médiation instrumentale.

Deux difficultés méthodologiques, qui tiennent à la variabilité des dispositifs étudiés, sont à surmonter : la diversité synchronique mais aussi la diversité due à l'évolution continue et rapide des technologies et leur mise en œuvre pédagogique. C'est sans doute la multiplicité des cas étudiés, pour peu que les travaux reposent sur des bases conceptuelles et méthodologiques suffisamment bien explicitées et compatibles, qui pourra donner de la robustesse aux résultats obtenus. Il apparaît important de combiner des approches descriptives pour collecter des données sur la réalité des usages (ce que font les acteurs de l'éducation) avec une démarche herméneutique (pourquoi le font-ils) et des travaux expérimentaux (ou quasi-expérimentaux) pour caractériser et mesurer précisément les apports de la médiation numérique aux apprentissages. Ces travaux ne peuvent s'envisager sans de véritables collaborations interdisciplinaires ni sans mobiliser, d'une façon ou d'une autre, l'ensemble des acteurs, du chercheur à l'enseignant, sans oublier l'apprenant et les autres acteurs des dispositifs concernés.

Ces travaux doivent se penser dans une logique de *design-based research* [15], où l'on travaille sur des usages du numérique qui ne se réduisent pas à la réPLICATION numérique d'activités préexistantes mais bien à l'invention et l'évaluation de nouveaux artefacts et de nouvelles pratiques. De la même façon, les enseignants et les ingénieurs pédagogiques ne disposent pas des savoirs et savoir-faire pour les inventer seuls. En effet, la conception des dispositifs, situations et ressources est actuellement plus distribuée, participative et située. Comment proposer des méthodes qui intègrent et structurent ces aspects et considèrent les multiples acteurs dans une dynamique de co-conception ou de conception continuée dans l'usage ? Comment modéliser cette co-évolution des humains et des dispositifs techniques ? En terme d'observation, ces évolutions modifient les pratiques des acteurs, enseignants et apprenants. Quelles sont ces nouvelles pratiques et les nouveaux métiers autour de la e-éducation ? Comment la culture informatique et informationnelle crée-t-elle des fractures numériques chez les enseignants et les apprenants ?

Les techniques numériques elles-mêmes constituent de puissants supports et outils pour la recherche dans le domaine de la e-éducation qui sont paradoxalement trop peu mis en œuvre. Les *learning analytics* et plus généralement la collecte et l'analyse de traces de l'activité des utilisateurs de dispositifs d'apprentissage médiatisés³ [16, 17] doivent être développés, en particulier si ces traces numériques peuvent être enrichies par d'autres données quantitatives ou qualitatives collectées avec les moyens plus classiques dont disposent les chercheurs (observation, enquêtes, entretiens, tâches expérimentales...). L'exploitation de ces traces offre de

3. ANR HUBBLE : <http://hubblelearn.imag.fr/>

nouvelles possibilités d'étude et de modélisation des genèses d'usage. Comment exploiter ces sources d'observation et les intégrer avec les méthodes plus classiques d'observation contextuelles ? Comment les enseignants peuvent-ils en profiter pour faciliter le suivi des élèves ? Quels sont les besoins des chercheurs et comment cela modifie-t-il leur activité ? Plus globalement, comment valoriser et exploiter les multiples résultats empiriques d'observation des usages pour les rendre réexploitables par les réseaux d'enseignants et de chercheurs et faciliter les mété-analyses ou les analyses longitudinales ?

Les livrables des recherches devraient aussi prendre la forme de bases de connaissances / données collectées par les chercheurs, mises en forme et documentées afin de rendre possible la controverse mais aussi de permettre l'exploitation des connaissances / données au service des travaux scientifiques. À plus long terme, en travaillant les interfaces de collecte, d'accès et de traitement de l'information scientifique, un objectif serait de construire des observatoires qui soient utilisables non seulement pour rassembler ces résultats mais aussi les réexploiter directement au sein des plates-formes. Le but et la portée de ces travaux relatifs aux apprentissages tiers avec le numérique est double : améliorer la qualité des dispositifs d'apprentissage et contribuer par la recherche à la conception et au développement de nouveaux artefacts (ressources, services) utiles à l'enseignement, à l'éducation et aux apprentissages.

Apprendre le numérique

Différents travaux ont montré le faible niveau de connaissance et de compétence numériques moyen de tous les publics et en particulier des adolescents et des jeunes adultes. D'autres recherches ont souligné que les connaissances et compétences numériques ne pouvaient pas toutes être acquises par l'expérience et que seuls les enfants qui bénéficient d'un environnement familial favorable développent certaines compétences inaccessibles aux autres, en particulier la capacité d'avoir un regard critique sur les contenus proposés sur le web via les réseaux sociaux. Ces recherches ont fait dire à certains que des dispositifs fondés sur la seule certification de compétences, comme le B2i en France, aggravent la fracture numérique et qu'il est essentiel que les institutions éducatives assument pleinement leur mission d'éducation, sans quoi l'on risque d'accroître les inégalités. Pour autant, cette problématique appelle des travaux de recherche, dont certains sont en cours, sur la littératie numérique, sur la construction des usages et sur les conditions d'une éducation numérique efficace (voir par exemple le *framework* européen DIGCOMP⁴), au service de l'émancipation citoyenne comme de la formation des spécialistes du numérique dont notre société a besoin. L'une des questions centrales, après avoir déterminé la nature et le

4. <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>

périmètre de cette littératie, est celle de la didactique. Comment éduquer au numérique et comment enseigner le numérique ?

L'informatique et la programmation ont pris une place dans l'enseignement scolaire dans le cadre des nouveaux programmes (dans le primaire et au collège, enseignement d'exploration en seconde et enseignement facultatif en première et terminale, enseignement de spécialité en terminale S). La modalité dominante de formation est celle du projet. Les enseignements devraient être assurés par des enseignants de différentes disciplines, notamment de mathématiques ou de technologie en collège et d'autres spécialités en lycée. Il faudrait maintenant documenter la mise en place de ces enseignements, identifier et comprendre les difficultés rencontrées par les élèves et aussi par les enseignants dans la compréhension et l'utilisation des concepts informatiques. Au-delà, les dispositifs de type Fablab et Medialab, s'ils constituent d'excellents vecteurs d'apprentissage informels entre pairs, nécessitent aussi des évaluations systématiques dont la communauté en e-education doit se saisir, tant d'un point de vue informatique que sociétal⁵.

Apprendre à l'ère du numérique

La disponibilité permanente du numérique que promet l'équipement numérique massif, nomade et connecté, modifie profondément nos valeurs et nos comportements. Ces transformations sont finalement assez mal connues d'un point de vue scientifique alors même que :

- l'État et les collectivités territoriales investissent très fortement dans ces équipements et leurs usages,
- leurs effets sont notables dans de nombreuses dimensions de l'activité individuelle et sociale.

Ainsi, les modes de sociabilité ont changé, le rapport au temps et à l'espace est bouleversé ; l'évolution des normes sociales est en marche, qu'il s'agisse des apprentissages scolaires (école, collège, lycée, université) et extra-scolaires que des apprentissages en situation professionnelle et tout au long de la vie. On le sait, l'usine du futur, par les changements qu'elle requiert en termes de réorganisation du travail, de nouvelles compétences, de nouveaux métiers, a déjà commencé à modifier fondamentalement le facteur humain au sein des entreprises [18]. Dans le cadre d'un travail industriel à l'ère du numérique, il s'agit donc aussi d'interroger la pédagogie et la technologie au service de l'apprentissage tout au long de la vie [19, 20, 21]. Des recherches systématiques qui articulent l'étude des pratiques numériques avec les autres dimensions de la vie professionnelle et sociale de chacun sont donc nécessaires, en particulier dans le champ de l'éducation où les institutions éducatives reposent sur des structures et des modes d'organisation, souvent en décalage croissant avec les évolutions sociales et culturelles impulsées par le numérique.

5. <https://apprentissageinstrumentdelinformatique.wordpress.com/>

Références

- [1] H. Drachsler, W. Grelle. (2016). Privacy and Analytics – it's a DELICATE issue. A Checklist to establish trusted Learning Analytics. 6th Learning Analytics and Knowledge Conference 2016, April 25–29, 2016, pp. 89–98. Edinburgh, UK. DOI : <http://dx.doi.org/10.1145/2883851.2883893>.
- [2] D. Gasevic, S. Dawson, J. Jovanovic. (2016). Ethics and privacy in learning analytics, Vol 3, No 1, special issue of Journal of Learning Analytics, UTS ePress, <http://learning-analytics.info/journals/index.php/JLA/issue/view/373>.
- [3] A. Mille, V. Pérès-Labourdette Lembé. (2017). Learning Analytics : vers une éthique par construction des EIAH. Atelier ORPHEE-RDV « Méthodologies et outils pour le recueil, l'analyse et la visualisation des traces d'interaction », Janvier 2017, <https://analyzedestraces.wordpress.com/actes/>.
- [4] M. Desmarais, R. Baker. (2012). A review of recent advances in learner and skill modeling in intelligent learning environments. User Modeling and User-Adaption Interaction 22, 1-2, pp. 9–38.
- [5] J. Stamper, K. Koedinger. (2011). Human-machine student model discovery and improvement using data. Proceedings of the 15th International Conference on Artificial Intelligence in Education.
- [6] S. Lallé, J. Mostow, V. Luengo, N. Guin. (2013). Comparing Student Models in Different Formalisms by Predicting Their Impact on Help Success. Artificial Intelligence in Education - 16th International Conference, Memphis.
- [7] K. Koedinger, R. Baker, K. Cunningham, A. Skogsholm, B. Leber et Stamper. (2010). A Data Repository for the EDM community : The PSLC DataShop. Handbook of Educational Data Mining. Romero Éd., Boca Raton, FL : CRC Press., pp. 43–56.
- [8] L. Settouti, N. Guin, V. Luengo, A. Mille. (2010). Trace-Based Learner Modelling Framework for Technology-Enhanced Learning Systems. Computer Society Publications, IEEE. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies 2010.
- [9] C. Reffay, M.-L. Betbeder, T. Chanier. (2012). Multimodal Learning and Teaching Corpora Exchange : Lessons learned in 5 years by the Mulce project. Special Issue on dataTEL : Datasets and Data Supported Learning in Technology-Enhanced Learning. International Journal of Technology Enhanced Learning, vol. 4, no 11, pp. 11–30.
- [10] Fing, Self Data report 2015. Retrieved online http://doc.openfing.org/MesInfos/SelfData_MesInfos_Mai%202015_VF_HD.pdf.
- [11] J.-C. Marty, A. Serna, T. Carron, P. Pernelle, D. Wayntal. (2016). Multi-device Territoriality to Support Collaborative Activities. 11th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2016, septembre 2016, Lyon (France), pp. 152–164.
- [12] F. Djelil, A. Albouy-kissi, B. Albouy-kissi, E. Sanchez, J.-M. Lavest. (2015). Towards a 3D Virtual Game for Learning Object-Oriented Programming Fundamentals and C++ Language : Theoretical Considerations and Empirical Results. 7th International Conference on Computer Supported Education, CSEDU 2015.
- [13] J.-M. Burkhardt et al. (2016). Simulation and virtual reality-based learning of non-technical skills in driving : critical situations, diagnostic and adaptation. IFAC-PapersOnLine 49.32 pp. 66–71.
- [14] V. Luengo, A. Larcher, J. Tonetti. (2011). Design and implementation of a visual and haptic simulator in a platform for a TEL system in percutaneuos orthopedic surgery. Studies In Health Technology And Informatics. Special Issue Medicine Meets Virtual Reality.
- [15] F. Wang, M. J. Hannafin. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. Educational Technology Research and Development, Volume 53, Issue 4, pp. 5–23.

- [16] W. Grelle, H. Drachsler. (2012). Translating learning into numbers : A generic framework for learning analytics. *Educational technology & society* 15(3), pp. 42–57.
- [17] N. Mandran, M. Ortega, V. Luengo, D. Bouhineau. (2015). Dop8 : merging both data and analysis operators life cycles for technology enhanced learning. In : *Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics And Knowledge*. pp. 213–217. ACM.
- [18] T. Bidet-Mayer, L. Toubal. (2016). Travail industriel à l'ère du numérique. Se former aux compétences de demain, Paris, Presses des Mines. ISBN : 978-2-35671-425-1.
- [19] N. Tremblay. (2003). *L'autoformation - Pour apprendre autrement*, Presses de l'Université de Montréal, Montréal.
- [20] P. Sloep, J. Boon, B. Cornu, M. Klebl, P. Lefrere, A. Naeve, L. Tinoca. (2011). A European research agenda for lifelong learning. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(2), pp. 204–228.
- [21] J. Eneau (2012). Educational reciprocity and developing learner autonomy : the social dimension of self-directed learning. In K. Schneider (dir.) *Becoming Oneself : Dimensions of “Bildung” and the Facilitation of Personality Development* (pp. 29–54) Wiesbaden (Allemagne) : VS Verlag.