



La réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage : note de recherche

Julien Dugas

► To cite this version:

Julien Dugas. La réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage : note de recherche. 2016.
<hal-01349195>

HAL Id: hal-01349195

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01349195>

Submitted on 26 Jul 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

La réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage :

note de recherche

Par Julien Dugas (julien.dugas[a]gmail.com)

Résumé

Dans un monde où les nouvelles technologies sont toujours plus présentes dans notre quotidien, le dispositif connu sous le terme de réalité augmentée s'impose peu à peu comme une interface riche et polyvalente. Après avoir été largement utilisé dans les domaines techniques, le monde de l'éducation s'est à son tour emparé du dispositif afin de l'adapter au contexte d'apprentissage. Plusieurs articles détaillent des recherches menées sur l'utilisation de la réalité augmentée dans le cadre scolaire, notamment en ce qui concerne des apprentissages scientifiques, et l'intégration de la réalité augmentée dans des dispositifs de type *jeux sérieux*. Le livre numérique et son potentiel multimédia se révèle également un autre débouché pour la réalité augmentée. Enfin, la considération de la réalité augmentée comme interface entre le sujet et la machine permet de mieux appréhender les pré-requis en terme d'ergonomie pour adapter l'usage de ce dispositif au contexte scolaire. Malgré quelques réserves d'ordre technique ou sociologique, tous les indicateurs pointent vers les potentialités de la réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage grâce à ses qualités d'adaptabilité, de contextualisation, d'immédiateté des *feedbacks*, et de motivation des apprenants.

Abstract

In a world where new technologies are increasingly present in our daily life, the device known as the augmented reality is gradually gaining ground as a rich and versatile interface. After being widely used in technical fields, the world of education is now ready to adapt this device to the learning environment. Several articles are detailing the research on the use of augmented reality in schools, especially regarding scientific learning, and integration of augmented reality in serious games. Digital books with their multimedia potential also reveal another outlet for augmented reality. Finally, consideration of augmented reality as an interface between the subject and the machine helps to understand the prerequisites in terms of ergonomics to adapt the use of this device in the school context. Despite some technical or sociological reservations, all indicators point to the potential of augmented reality in a learning environment thanks to its qualities of adaptability, contextualization, immediacy of feedback, and learners motivation.

- [La réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage : note de recherche](#)
 - [Résumé](#)
 - [Abstract](#)
 - [I-Introduction](#)
 - [II-la réalité augmentée dans un contexte scolaire, éléments de définition](#)
 - [II-1-Qu'est-ce que la réalité augmentée?](#)
 - [II-2-Les utilisations pionnières des NTIC en classe](#)
 - [II-3-Exemples d'utilisation de la réalité augmentée en classe](#)
 - [III-Revue de littérature](#)
 - [III-1-Réalité augmentée et apprentissages scientifiques](#)
 - [III-2-Réalité augmentée et jeux sérieux](#)
 - [III-3-Réalité augmentée et livres numériques](#)
 - [III-4-Réalité augmentée et nouvelles pratiques pédagogiques](#)
 - [Conclusion](#)

I-Introduction

Dans un monde en perpétuelle course vers le progrès, la réalité augmentée fait figure de nouvelle frontière. Google glasses, géolocalisation augmentée, ou technologie embarquée font désormais partie de la panoplie de l'homme moderne dans une société toujours plus connectée. La généralisation des smartphones, la miniaturisation et la démocratisation des gadgets connectés entraînent de nouveaux usages et de nouvelles attentes. Alors que les nouvelles technologies sont de plus en plus présentes en classe, et que ces nouveaux outils induisent bien souvent de nouveaux usages, qu'en est-il de la réalité augmentée ? Cette technologie a-t-elle un avenir dans un contexte scolaire ? Peut-elle constituer un nouveau dispositif au bénéfice des apprentissages des élèves ? A travers cette note de recherche, nous nous proposons d'apporter des éléments de réponse à ces questions à la lumière des dernières publications en la matière, après avoir défini ce que l'on entendait par réalité augmentée dans un contexte scolaire.

II-la réalité augmentée dans un contexte scolaire, éléments de définition

II-1-Qu'est-ce que la réalité augmentée?

La réalité augmentée est un terme né au début des années 1990 permettant de qualifier une nouvelle forme d'interaction entre l'utilisateur et la machine basée sur l'association d'objets réels, issus de l'environnement de l'utilisateur, et virtuels, c'est-à-dire créés par l'ordinateur¹. La réalité est qualifiée

«d'augmentée» car la machine superpose sur cette réalité une nouvelle couche d'informations sensée apporter des éléments enrichissants à l'environnement de l'utilisateur.

L'idée derrière la caractérisation de la réalité augmentée est celle de l'interface. Dans l'évolution des dispositifs informatiques, l'ergonomie de l'interface a toujours joué un rôle important car elle seule permet d'utiliser l'appareil à son plein potentiel. La réalité augmentée recherche la meilleure intégration possible de l'interface afin de rendre son utilisation la plus intuitive possible².

Avec les avancées technologiques de ces dernières années, la réalité augmentée est devenue peu à peu une réalité, et son usage s'est accru et diversifié. La démocratisation des smartphones et des tablettes, en particulier, ont concouru à l'adoption de ces pratiques. En effet, la présence d'une ou plusieurs caméras sur ces appareils les rend particulièrement propices à une utilisation contextualisée et en situation, la caméra captant le réel, et permettant de l'afficher sur l'écran de l'appareil avec d'autres informations.

Comme le notent Anastassova *et. alt.*³ : «Actuellement, la formation est l'un des deux domaines d'application privilégiés de la RA, l'autre étant l'assistance au suivi de procédures. En effet, plusieurs auteurs considèrent que la RA pourrait contribuer à constituer un environnement favorable à l'apprentissage. Nombre d'idées fortes sur les intérêts de ce type d'IHM pour la formation coexistent. Les plus courantes peuvent être réunies dans les deux groupes suivants : fournir un double support réel-virtuel à l'activité, généralement de l'apprenant ; stocker et délivrer de l'information contextualisée. Un troisième groupe d'éléments hétérogènes concerne l'amélioration de l'utilisabilité des outils issus des technologies de la RV immersive et l'accroissement de la motivation.»

II-2-Les utilisations pionnières des NTIC en classe

Que ce soit sous forme de capsules vidéos accessibles en scannant un QR code, de l'utilisation d'ENT de classe ou d'établissement, ou bien du basculement vers une classe dite "inversée", force est de constater qu'un mouvement d'ampleur affecte les classes primaires en France et dans le monde. Les nouvelles technologies, ultra-présentes dans notre quotidien, pénètrent dans les classes, souvent grâce aux pratiques sociales des enseignants eux-mêmes.

La notion d'innovation pédagogique est extrêmement présente depuis quelques années, à l'image de la *journée de l'innovation à l'école* organisée par le Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche⁴. Le but de cette journée est «d'imaginer des solutions pour mieux répondre aux besoins des élèves, pour lutter contre l'échec scolaire et pour réaliser concrètement l'ambition de l'École de faire réussir tous les élèves.» Pour concourir à ces objectifs, les nouvelles technologies de l'information et de la communication sont souvent à l'honneur, et s'inscrivent systématiquement dans une démarche d'expérimentation.

C'est ainsi que des pratiques pionnières ont fait leurs preuves et se sont ensuite généralisées. La classe inversée, par exemple, se propose, à l'aide des nouvelles technologies, d'externaliser les tâches pouvant être réalisées au domicile de l'élève (leçons sous forme de capsules vidéos par exemple) et de consacrer le

temps de classe aux activités socio-constructivistes, aux tutorats et groupes de soutien. Autre exemple plus récent, et récompensé le 30 mars dernier lors de la *Journée de l'innovation* : la «Twictée», un «dispositif collaboratif d'enseignement et d'apprentissage de l'orthographe, les élèves font des propositions d'écriture qu'ils soumettent à d'autres classes participant au challenge orthographique.»⁵

La réalité augmentée dans un contexte scolaire fait ainsi partie d'un vaste arsenal de nouvelles pratiques pédagogiques qui contribue à renouveler la façon de faire la classe, et, au-delà, l'attitude des enseignants. Comme le note Prost : «Entre l'improvisation totale et l'application de recettes, il y a place pour une démarche empirique, réfléchie et éclairée par un ensemble de connaissances pertinentes et rigoureuses. A mi-chemin entre l'explorateur et l'automate, le voyageur qui suit son chemin sur la carte»⁶

II-3-Exemples d'utilisation de la réalité augmentée en classe

Nous verrons, dans la revue de littérature qui suit, plusieurs usages différents de la réalité augmentée en contexte d'apprentissage. Afin de compléter ce tableau, nous souhaiterions mentionner ici d'autres usages n'ayant, semble-t-il, pas encore fait l'objet de publication ou de recherche.

Le QR code, ce code barre à deux dimensions, a fait son apparition il y a quelques années et se retrouve maintenant partout : des emballages alimentaires aux affiches publicitaires, en passant par les magazines et les musées. Comme pour le code barre classique, l'idée est de coder une information (texte, URL, ...) qui est ensuite accessible via un scanner connecté à un ordinateur. Là encore, ce dispositif a été universalisé par les smartphones qui, grâce à la présence d'une caméra, permettent de combiner scanner et ordinateur. En classe, les QR codes ont commencé à faire leur apparition, comme moyen d'accéder à un enrichissement de l'espace. Ainsi, en toute autonomie, un élève peut scanner un code affiché à un endroit stratégique de la classe (sur une ressource, un coin dédié, un livre, ...) et accéder à un contenu virtuel. Ce dispositif est notamment utilisé dans un contexte allophone pour favoriser l'accès à la consigne lors d'une activité en autonomie⁷.

Un autre usage de la réalité augmentée est lié à l'utilisation d'une application : Aurasma⁸. Cette application de réalité augmentée disponible sur les plateformes mobiles permet de définir des éléments *déclencheurs* dans le réel. Lorsque la caméra de l'appareil rencontre l'un des ces *déclencheurs*, une action est lancée à l'écran : lecture d'une vidéo, apparition d'un texte, d'une image, lien vers une page internet, ... Les applications en classe sont variées, citons par exemple la mise en place d'imagiers interactifs.

Dans la partie suivante, nous nous attacherons à examiner plusieurs publications ayant pour thème l'utilisation de la réalité augmentée en contexte d'apprentissage. Ces articles ou extraits d'ouvrages montrent la diversité des applications possibles, dans des domaines variés, le potentiel pédagogique, mais aussi les limites, de ces dispositifs.

III-Revue de littérature

Une lecture de la littérature se rapportant à l'utilisation de la réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage révèle l'intérêt de ce dispositif comme instrument de formation. Plusieurs axes de recherche semblent émerger de l'étude de cette technologie. Dans un premier temps, nous verrons que le domaine des sciences et l'apprentissage scientifique semblent être particulièrement propice à l'implémentation de la réalité augmentée, comme l'illustrent plusieurs tentatives menées principalement en école secondaire. Dans un deuxième temps, nous aborderons l'adéquation prometteuse entre la réalité augmentée et les *jeux sérieux*. Une troisième partie s'intéressera ensuite aux usages potentiels de la réalité augmentée dans le cadre des livres numériques. Enfin, nous concluons cette revue par l'examen de plusieurs articles envisageant la réalité augmentée dans un cadre plus large, comme outil pédagogique innovant.

III-1-Réalité augmentée et apprentissages scientifiques

L'article intitulé *TIC et apprentissage des sciences : promesses et usages* par Bruillard, Komis, et Laferrière⁹ se propose de faire un point assez global sur les nouvelles technologies et leurs utilisations dans le contexte de l'apprentissage scientifique. Ainsi, suite à un appel à contributions réalisé pour la partie thématique de la revue RDST (Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies) intitulée *Travail en réseau, conception et utilisation de ressources numériques pour l'enseignement des sciences et des techniques*, dont l'un des objectifs était de focaliser sur des utilisations de technologies récentes, telle la réalité augmentée, les auteurs font le constat que les technologies disponibles se renouvellent rapidement, tandis que les pratiques de formation les intégrant sont peu stabilisées. Il en découle que de nouvelles «potentialités» apparaissent, notamment avec les technologies mobiles et la réalité augmentée.

L'appel à contributions n'a pas permis de recueillir de nombreux témoignages, aussi les auteurs restent-ils modestes quant à la portée de cette présentation, parlant de «repères» plutôt que de «panorama». Pourtant, de nouvelles pistes didactiques se dégagent, principalement dans le champ des utilisations nomades et de la réalité augmentée. Une mention des travaux de *Barma et al.*, travaux sur lesquels nous reviendrons un peu plus loin dans cette note de recherche, offre une vision de l'une de ces potentialités» et illustre de ce fait le dynamisme de ce courant de recherche au Québec.

La réalité augmentée demeure une pratique pionnière dans un contexte d'apprentissage et la littérature qui s'y rapporte s'inscrit bien souvent à la fois dans un paradigme descriptif et dans un paradigme explicatif, à l'image de l'article *Les jeux, des espaces de réflexivité permettant la mise en oeuvre de démarches d'investigation*¹⁰, où Eric Sanchez et Caroline Jouneau-Sion s'intéressent à la mise en place d'un "jeu sérieux" auprès d'élèves de l'école secondaire dans le cadre d'une méthodologie de type Design Based Research. Au-delà de cette situation didactique, les auteurs nous décrivent l'intégration de la réalité augmentée pour concourir à la réalisation des objectifs fixés.

Partant du constat que l'enseignement des sciences est souvent stéréotypé et mériterait la mise en oeuvre de démarches plus proches des démarches expérimentales, Sanchez et Jouneau-Sion orientent leur réflexion vers l'utilisation de situations d'apprentissage ludiques, conçues pour favoriser l'engagement des élèves, la prise de décision, l'autonomie, la collaboration, ainsi que l'usage des nouvelles technologies.

Les auteurs de cet article appuient leur raisonnement sur trois piliers : l'engagement des élèves dans l'apprentissage des sciences sera favorisé par un contexte rationnel conduisant à l'utilisation de démarches d'investigation, l'apprentissage est un processus adaptatif où l'apprenant et le milieu didactique sont en interaction, et enfin le jeu permet de moduler des situations réelles en autorisant des prises de décisions successives chez les joueurs.

Afin de cadrer leur travail de recherche, Sanchez et Jouneau-Sion ont choisi de suivre deux approches concomitantes : la définition des éléments à prendre en compte pour l'élaboration du milieu didactique, et la nature des apports des technologies dans ce processus de conception.

La méthodologie suivie repose sur une ingénierie didactique permettant d'articuler une analyse a priori conduisant à la conception de situations de classes et une analyse a posteriori de ces situations expérimentées. La situation de classe détaillée dans cet article est un jeu de rôle sur l'implantation d'énergies renouvelables impliquant deux classes de lycéens. Ces élèves jouent différents rôles : commission d'appel d'offre, entreprises, équipe municipale, association citoyenne. Pour atteindre les objectifs fixés, les joueurs utilisent des services de géomatique (Google Earth) pour positionner des modèles 3D en fonction de contraintes, et la réalité augmentée grâce à des Pocket PC diffusant des interviews des habitants concernés par les projets lorsque le Pocket PC est localisé dans une zone prévue pour des aménagements.

L'analyse de cette situation d'apprentissage ludique fait apparaître l'intérêt d'une activité qui suscite engagement et motivation chez les apprenants. De plus cette situation d'apprentissage est perçue comme authentique, complexe, et non-déterministe : il s'agit d'une transposition d'une situation complexe authentique conduisant à la réalisation de tâches complexes. L'intérêt des nouvelles technologies pour conserver ce caractère authentique est souligné : la géomatique permet d'accéder à une information riche, abondante et actualisée, tandis que la réalité augmentée apporte une plus-value intéressante en limitant les informations dont les élèves disposent sur le terrain, et en leur permettant d'extraire plus facilement l'information pertinente de la complexité pour résoudre le problème qui leur est confié.

Le travail d'élaboration du milieu didactique est néanmoins colossal car il est impossible de prévoir l'ensemble des stratégies des élèves et les rétroactions qui se mettront en place. Dans ce dispositif, les élèves sont impliqués pour fournir eux-mêmes des rétroactions à différents moments, et notamment par l'ajout d'information via les services de géomatique.

Les auteurs concluent en indiquant qu'une situation ludique ne peut pas rendre compte complètement de la réalité et qu'un temps de recul centré sur la métacognition est nécessaire pour garantir le transfert des connaissances acquises.

C'est une démarche similaire de *recherche-action* que Barma, Power et Daniel¹¹ poursuivent dans leur article *Réalité augmentée et jeu mobile pour une éducation aux sciences et à la technologie*. Leur texte présente les résultats de la phase pilote du projet *GéoÉduc3D* de l'Université de Laval, un logiciel visant à concevoir et à mettre en œuvre un ensemble d'outils d'apprentissage innovants permettant de comprendre *in situ* des phénomènes relatifs à des thématiques choisies. Un double objectif est poursuivi

par ce projet : sensibiliser le public cible (les adolescents et jeunes adultes) à la géomatique, et ancrer les situations d'apprentissage proposées dans des thèmes liés à l'environnement. Après cette première phase d'implémentation du projet, les auteurs tentent d'apporter des réponses aux deux questions suivantes : quelles thématiques sont susceptibles d'être mises à profit dans le contexte du *jeu sérieux*, comment harmoniser l'intégration des données géospatiales, l'appropriation des concepts scientifiques, et l'interaction entre les joueurs ?

Il est encore ici question de *jeu sérieux*, et du potentiel de la mise en place de scénarios pédagogiques élaborés et proches du réel sur la motivation des apprenants. Le logiciel *GéoÉduc3D* agit à la fois comme un guide et une interface dans le déroulement de ce *jeu sérieux*. Dans ce dispositif, la réalité augmentée est perçue comme «outil de visualisation». Un exemple et plusieurs photographies présentes dans l'article montre un téléphone portable avec l'application *GéoÉduc3D* dans les mains de l'un des joueurs, en situation. L'interface du logiciel présente une vue prise par la caméra de l'appareil, sur laquelle se superpose une couche d'informations, indiquant notamment la distance et la direction de balises. L'une des fonctionnalités en développement est l'incorporation d'objets 3D qui simulent la perspective et réagissent au mouvement du mobile.

Les premiers éléments issus de cette phase pilote du projet *GéoÉduc3D* sont très prometteurs selon les auteurs, et soulignent l'intérêt de l'utilisation du *jeu sérieux* et des nouvelles technologies dans l'apprentissage scientifique et technologique. Néanmoins, l'un des défis les plus importants à relever est constitué par l'intégration des éléments liés à la réalité augmentée. La notion d'interface et l'ergonomie de cette interface sont donc essentiels à la réussite d'un projet basé sur la réalité augmentée. Nous reviendrons sur cette notion d'ergonomie un peu plus loin, dans l'article d'*Anastassova et al.*

III-2-Réalité augmentée et jeux sérieux

Nous l'avons vu avec les deux articles précédents : la réalité augmentée constitue un moyen intéressant de donner vie à un scénario pédagogique du type *jeu sérieux* dans le contexte d'un apprentissage scientifique. Les deux articles suivants montreront que ce constat peut être généralisé à d'autres champs d'application.

Ainsi, Cieutat, Hugues, Ghouaiel et Bottecchia¹² dans leur papier *Une pédagogie active basée sur l'utilisation de la Réalité Augmentée Observations et expérimentations scientifiques et technologiques, Apprentissages technologiques* tentent d'aborder l'apport des nouvelles technologies, et plus particulièrement de la réalité augmentée, dans le contexte d'une pédagogie active. Rappelant que «la pédagogie active a pour principal objectif de rendre l'apprenant acteur de ses apprentissages dans l'optique qu'il construise ses savoirs au cours de mise en situation, de confrontations à des problèmes à résoudre», Cieutat et al. s'intéressent à l'application de la réalité augmentée dans trois champs différents : dans le cadre des *jeux sérieux*, comme une aide pour soutenir la démarche expérimentale afin de mieux visualiser et de mieux comprendre les phénomènes physiques, et enfin comme aide à l'apprentissage des gestes techniques.

Après une définition (l'objectif étant de combiner des aspects sérieux -enseignement, information, communication- aux ressorts ludiques du jeu vidéo), et un bref historique de ce que l'on attend par *jeu sérieux*, les auteurs exposent l'application du concept au domaine physique grâce à un jeu dont le but est de reproduire des phénomènes physiques électromagnétiques. Au-delà de l'application au domaine scientifique, une fois encore, l'exemple pris dans cet article illustre le fait qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser les nouvelles technologies, et notamment les téléphones portables ou tablettes, pour pouvoir utiliser la réalité augmentée dans le cadre d'un *jeu sérieux* : ici l'équipement reste assez rudimentaire (oscilloscope et appareillage électromagnétique) mais permet néanmoins la mise en place d'un scénario pédagogique de qualité, incluant la réalité augmentée.

Selon les auteurs, et en situant leur réflexion dans le contexte de la pédagogie active, «le problème récurrent dans les systèmes d'aide à l'apprentissage est le caractère déterministe de ce dernier. Les systèmes utilisant la réalité augmentée peuvent apporter un caractère demi-déterministe pour lequel la technologie est plus aisée à mettre en œuvre d'un point de vue logiciel et matériel.» Il est intéressant de noter ici l'intérêt de la réalité augmentée comme outil au service d'une pédagogie active, dans le cadre notamment de la mise en place d'un *jeu sérieux*.

La conjugaison *réalité augmentée* et *jeux sérieux* a également été étudiée par Charlotte Orliac dans sa thèse de doctorat *Modèles et outils pour la conception de Learning Games en réalité mixte*¹³. Orliac, même si elle utilise une terminologie différente, se réfère bien au *jeu sérieux* lorsqu'elle mentionne les *Learning Games*, comme les définitions de l'introduction l'établissent. Un *Learning Game* est en fait un type de *jeu sérieux* visant la construction de compétences, selon la taxonomie de Sawyer et Smith¹⁴. Le terme de *réalité mixte*, quant à lui, englobe à la fois la réalité augmentée et la virtualité augmentée, dans un continuum réel-virtuel tel que défini par Milgram et Kishino¹⁵.

L'objet de cette thèse est l'étude du processus de conception des *Mixed Reality Learning Games* (MRLG), que l'on pourrait brièvement définir comme des jeux vidéos à scénario pédagogique incorporant dans au moins une de leurs composantes la réalité augmentée. Il s'agit donc ici, après une étude approfondie de plusieurs processus de conception de MRLG, de théoriser, de modéliser un processus type.

Deux outils conceptuels sont proposés : un modèle de description de MRLG, et des aides à la créativité sous forme de listes de propositions, puis de recommandations. Ces propositions sont à l'origine de la conception et du développement d'un outil-auteur informatisé. Cet outil, baptisé MIRLEGADEE pour *MIXed Reality LEarning GAMES DEsign Environment*, a été proposé pour expérimentation à une vingtaine d'enseignants et concepteurs de formation.

Dans la dernière partie de sa recherche, Orliac évalue les propositions formulées pour la conception d'un modèle de MRLG et sanctionne un fonctionnement efficace et prometteur dont elle «valide le bien-fondé». Dans ce contexte particulier du *jeu sérieux*, l'étude menée par Orliac démontre que la réalité augmentée, ou plus généralement la réalité mixte pour reprendre l'entrée de cet écrit, s'avère être un outil puissant, permettant de concourir aux objectifs du *jeu sérieux* et de la formation dans laquelle il s'inscrit.

III-3-Réalité augmentée et livres numériques

Comme nous l'avons vu en introduction, la réalité augmentée est désormais utilisée dans de nombreux domaines, y compris de manière assez triviale dans la vie quotidienne. Ainsi, il est possible d'accéder à des ressources en ligne via un appareil connecté après avoir scanné un *QR code*. Le monde de l'édition, notamment, utilise de manière extensive ce procédé, et de manière plus générale, incorpore de plus en plus la réalité augmentée dans les publications. L'édition jeunesse et scolaire s'inscrit dans la même mouvance, avec pour objectif de dynamiser les écrits à destination des apprentis et jeunes lecteurs.

Dans son ouvrage *Manuels scolaires et albums augmentés : enjeux et perspectives pour une pédagogie du 21ème siècle*¹⁶, Michèle Drechsler, Inspectrice de l'Education Nationale spécialisée dans les TICE, s'intéresse justement à la mutation opérée par les manuels scolaires et livres pour la jeunesse : «des exemples des premiers manuels numériques dynamiques et interactifs, aux premiers apports de la réalité augmentée, [cet essai] définit les nouveaux usages et les nouveaux modèles éditoriaux dans une perspective de personnalisation des parcours, tant pour les enseignants que pour les élèves.»

Ainsi, après avoir réaffirmé l'importance du manuel scolaire en rappelant les fortes injonctions en sa faveur présentes dans les Programmes depuis 2002, Drechsler apporte des exemples de mutation de ces supports traditionnels à l'ère du numérique. L'auteur illustre son propos avec des ouvrages récemment parus, comme par exemple les livres de la collection Dokéo aux éditions Nathan, qui se présentent comme des imagiers comportant 24 cartes interactives donnant accès à des animations en réalité augmentée. Le but est ici d'enrichir le vocabulaire des jeunes enfants (500 mots par ouvrage) tout en maintenant la motivation et l'intérêt des apprenants. Toujours aux éditions Nathan et dans la même collection existent des encyclopédies généralistes, des dossiers thématiques, des documentaires, incorporant des ressources en réalité augmentée pour comprendre comment fonctionnent les engrenages, les aimants, les leviers, les feux d'artifices. À partir de l'ouvrage, et en accédant à internet via un appareil connecté, le lecteur peut découvrir des ressources complémentaires, des animations, des jeux interactifs, etc. Enfin, l'auteure cite un autre exemple similaire en Corée, où l'institut des sciences et technologies de Gwangju a tenté l'expérience d'animer des contes folkloriques locaux à destination du jeune public. L'objectif est encore une fois ici d'offrir des supports diversifiés afin de stimuler l'imagination des apprentis lecteurs.

Dans son exposé, Drechsler mentionne l'utilisation du *QR code* comme moyen d'associer rapidement et facilement ressources écrites et numériques. Ce procédé, largement utilisé désormais dans le monde de l'édition, et également facile à mettre en œuvre dans le cadre de la classe, comme le souligne l'auteure, par ailleurs praticienne et observatrice privilégiée des pratiques pédagogiques des enseignants du premier degré de par ses fonctions.

Chaudiron et Rio relate un projet assez similaire d'enrichissement grâce au numérique d'un livre dans leur intervention intitulée *Quels usages pour un récit transmédia augmenté*¹⁷, prononcée lors du 81ème congrès de l'Association francophone pour le savoir, dont le thème était *Les enjeux du livre Numérique: de l'ipad à Jules Verne*. Cet intervention se présente comme un point d'étape dans le déroulement d'un projet de recherche-action dans l'implémentation d'un récit transmédia augmenté, c'est-à-dire d'un scénario raconté par l'intermédiaire de plusieurs médias et incorporant une part d'interactivité grâce à la réalité

augmentée. L'objectif du projet présenté est de «créer un livre -jeu augmenté en Réalité Augmentée sous la forme d'un game play de type exploration point and click».

Le dispositif est qualifié de *transmédia* selon la définition proposée par Jenkins¹⁸ : le *transmedia storytelling* est un produit de la convergence technologique et médiatique observée ces dernières années. Dans ce type de récit, le lecteur-spectateur doit parcourir les différents médias, participer à des groupes de discussions, afin d'obtenir tous les éléments narratifs et expérimenter le récit dans toutes ses dimensions.

Dans ce contexte, le laboratoire engagé dans les recherches autour du projet a un double-rôle de co-concepteur en partenariat avec l'agence de communication visuelle, et de réalisation de bilans d'usages et de tests d'appropriation auprès d'un *focus group*. Le dispositif associe un ordinateur équipé d'une webcam et d'un écran. La webcam scrute le *gameplay* et réagit à certaines manipulations de matériel : cartes, superposition de la carte sur certaines zones du livre, etc.

Le reste de la présentation s'intéresse aux réactions d'un public-test et à leur appropriation des fonctionnalités développées. Il apparaît que pour le public cible (adolescents et jeunes adultes), l'association média traditionnel - ordinateur n'est pas vécue comme une difficultés. L'appropriation est efficace, même chez un public peu lecteur. Le caractère innovant du dispositif est bien perçu et prometteur. Toutefois, des difficultés sont identifiées : la non-reconnaissance du genre qui pose un problème d'affichage en terme de vente du produit, quelques fonctionnalités techniques encore mal implémentées ou mal utilisées par le public test.

Ce projet reste néanmoins intéressant sur bien des points, et ouvre des perspectives pour l'utilisation de la réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage. Le dispositif, facilement reproductible en classe, permet d'accéder à une nouvelle gamme d'usages dans un contexte didactique, notamment en terme de *feedback* suite à une action d'un élève. On peut imaginer un ordinateur capable de réagir aux actions d'un élève et ainsi proposer une remédiation appropriée.

III-4-Réalité augmentée et nouvelles pratiques pédagogiques

La dernière partie de cette revue de littérature s'intéresse aux réflexions engendrées par l'utilisation de la réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage et aux remarques d'ordre général qui peuvent en résulter. Les deux articles proposés dans cette section abordent la réalité augmentée et son usage sous l'angle des interfaces homme-machine (IHM). La question de l'ergonomie et des moyens d'interagir avec la virtualité sont ici au centre de la discussion.

Ainsi, Rizza et Mahmoud dans leur article *Les potentialités du web 2.0 dans le domaine de l'apprentissage : quels enjeux pour l'éducation*¹⁹ se proposent d'établir une typologie des différentes interfaces IHM et de leur application dans le domaine éducatif. Leur papier s'articule en trois parties : dans un premier temps, les auteurs recensent et décrivent les différents types d'IHM, puis ils explorent leurs potentialités dans le

domaine de l'éducation, enfin, dans un contexte de généralisation du web 2.0, ils s'interrogent sur les enjeux de cette généralisation de nouveaux outils.

Le web 2.0 met en avant les aspects de collaboration et de partage en ligne, ainsi que la possibilité de maintenir un contenu toujours à jour, et se distingue en cela du web 1.0. Ce nouveau paradigme technologique entraîné de nouvelles modalités d'interaction permettant aux internautes «d'une part d'interagir sur le contenu des pages et d'autre part d'interagir entre eux»²⁰. Il s'est avéré nécessaire de repenser les IHM dans ce contexte. Les auteurs identifient quatre nouveaux types d'IHM qui se sont progressivement mis en place lors de la transition vers le web 2.0 : les interfaces riches ou *Rich Internet Applications (RIA)*, offrant un moyen inédit de présentation de contenus, de navigation et d'ergonomie; les mondes virtuels, définis comme un ensemble cohérent d'objets 3D modélisés avec lesquels on peut interagir dans une réalité virtuelle; les *serious games*, que nous avons déjà décrit ici, et qui donnent la possibilité de combiner des objectifs pédagogiques et une dimension ludique impliquant de nouveaux mécanismes d'apprentissage et une plus grande motivation chez l'apprenant; et enfin la réalité augmentée dont l'objectif, selon Wellner, Mackay et Gold²¹ est «d'augmenter les objets physiques dans le monde réel avec de la technologie informatique» et qui propose l'immersion de l'utilisateur dans un environnement mixte réel-virtuel.

À partir de ces nouvelles définitions d'IHM, Rizza et Mahmoud font le constat de cinq apports majeurs de ces nouvelles interfaces au monde éducatif. La première conséquence est une évolution des environnements de travail : les RIA et la réalité augmentée notamment induisent une immersion et des interactions enrichies. L'interactivité, justement, constitue le deuxième apport recensé par les auteurs, même si son transfert vers le monde de l'éducation n'apparaît pas simple. L'autonomie de l'apprenant face aux connaissances est également l'un des avantages soulignés, favorisant la mise en place d'une approche constructiviste et la personnalisation des apprentissages. Le travail collaboratif, à travers les réseaux sociaux, les blogs, les wikis, se voit redéfini et favorise des pratiques de type socioconstructiviste. Enfin, le changement de perception des apprenants et la valorisation de leurs compétences suite à l'évolution de ces interfaces a un fort impact sur leur motivation.

Néanmoins, des freins à un usage pédagogique généralisé de ces nouvelles interfaces résultant des pratiques issues du web 2.0 existent. Ils résultent d'une tension, identifiée par certains auteurs²², entre le web 2.0 et les pratiques pédagogiques actuelles. Les premiers types de freins identifiés par les auteurs sont d'ordre technologiques et ergonomiques et sont directement liés au matériel et aux interfaces choisies. Ainsi, le choix d'une technologie, les limites techniques du matériel, le manque de considérations ergonomiques de certaines interfaces, la difficulté d'accès à l'information, la surcharge visuelle entraînant une surcharge cognitive, le manque de plasticité des interfaces (notamment lors d'un usage de la réalité augmentée sur un écran mobile), et le manque de feedback sont autant de freins technologiques au déploiement des IHM 2.0 au monde de l'éducation. Rizza et Mahmoud pointent également des freins inhérents au monde éducatif. Ils citent ainsi une culture scolaire française moins portée que d'autres (anglo-saxonnes, nordiques) à la valorisation du travail en groupe et de l'expression orale, et de ce fait moins favorable aux TICE. la résistance au changement des enseignants français, le manque de temps de formation, les efforts requis pour une appropriation des nouveaux dispositifs sont également listés comme des freins potentiels. Enfin, les auteurs mentionnent un dernier type de freins, d'ordre

pédagogique, qui recouvre différents aspects comme la dimension chronophage de l'utilisation des Espaces Numériques de Travail (ENT), la complexité d'utilisation pour les élèves, le manque d'équipement matériel et le déficit de compétences des enseignants.

En conclusion, Rizza et Mahmoud se veulent encourageants et optimistes quant à l'adoption de ces nouvelles interfaces issues du web 2.0 dans le monde de l'éducation, même s'ils concèdent l'existence d'un certain nombre de facteurs freinant un déploiement généralisé. Néanmoins, la dotation en moyen matériel et humain leur apparaît essentielle afin de permettre l'acquisition pour tous les élèves d'une culture numérique. L'inclusion de la réalité augmentée dans un cadre large comprenant l'ensemble des interfaces issues du web 2.0 permet de considérer ce dispositif comme un moyen particulier d'interagir avec la machine, tout comme d'autres dispositifs plus classiques.

Anastassova *et al.* étudient eux aussi dans leur article *L'ergonomie de la réalité augmentée pour l'apprentissage : une revue* l'apport, qu'ils jugent nécessaire et même fondamental, de l'ergonomie à la réalité augmentée. Selon les auteurs, la réalité augmentée utilisée dans un contexte de formation souffre de problèmes ergonomiques qui l'empêche d'atteindre ses objectifs d'aide aux apprentissages.

Une première partie est consacrée à la description de la réalité augmentée, une description mettant en perspective ce dispositif dans un contexte historique et technologique. Les auteurs soulignent que la formation constitue l'un des deux domaines d'applications privilégiées de la réalité augmentée, le second étant l'assistance au suivi de procédures. Trois intérêts potentiels majeurs de la réalité augmentée sont développés : la possibilité de fournir à l'activité de l'apprenant un double support réel-virtuel, la possibilité de stocker et délivrer à bon escient des informations contextualisées, et enfin améliorer l'utilisabilité comparativement à la réalité virtuelle, et, de ce fait, accroître la motivation.

Une deuxième partie de l'article décrit l'une des approches de la réalité augmentée, celle principalement observée, qui est centrée sur les défis technologiques, et pointe ces limites. Les auteurs soulignent ainsi que, dans un contexte de convergence technologique, il est dommage de restreindre le champ de recherche à l'étude de modèles et prototypes particuliers.

La partie suivante s'attache à démontrer les limites et avantages de la seconde approche de la réalité augmentée qui est centrée sur l'utilisateur. Selon cette approche, la réalité augmentée est considérée et évaluée en tant que ressource pédagogique et aide à l'activité. Par conséquent, les principales questions de recherche traitées concernent les objectifs de formation implantés dans les prototypes de réalité augmentée, les profils des utilisateurs ciblés, les configurations pédagogiques actuellement disponibles, et les modalités sensorielles exploitées.

La dernière partie de cet article présente quelques données empiriques sur l'ergonomie de la réalité augmentée pour l'apprentissage. Les deux axes suivis sont l'utilisabilité de l'interface et des dialogues et l'efficacité des systèmes de réalité augmentée pour l'apprentissage et les processus cognitifs impliqués.

Les auteurs concluent sur l'importance d'avoir une approche centrée à la fois sur l'utilisateur et sur l'apprentissage tout au long de la conception et de l'évaluation de la réalité augmentée pour la formation. Ainsi, ils déplorent la tendance observée dans de nombreuses recherches de centrer l'étude de l'ergonomie de la réalité augmentée uniquement sur les utilisateurs.

Cette réflexion sur l'ergonomie de la réalité augmentée dans un contexte de formation nous apparaît crucial. L'approche instrumentale de Rabardel explique le processus de genèse instrumentale et le risque de conflit instrumental quand on introduit un système technique. L'ergonomie de la réalité augmentée nous semble primordial pour éviter, ou du moins réduire, les risques de conflit instrumental.

Conclusion

Cette revue de littérature montre tout l'intérêt porté à la réalité augmentée par les chercheurs en sciences de l'information et sciences de l'éducation au cours de ces dix dernières années.

Fort de grandes «potentialités» technologiques, ce dispositif, largement utilisé dans les domaines techniques, intéresse désormais le monde de l'éducation. Nous avons vu l'intérêt du mariage réalité augmentée - *jeux sérieux* et les possibilités qu'offre la réalité augmentée en terme d'apprentissages nomades. Médium de choix d'un renouveau de l'édition jeunesse, la réalité augmentée propose également de nouvelles pistes d'intégration et de mise à disposition de contenus dans l'environnement habituel de l'apprenant, mais aussi dans ses interactions avec le monde réel. Enfin, c'est de la considération de la réalité augmentée comme une interface entre le sujet et la machine et de la prise en compte des problématiques liées à l'ergonomie, que semble ressortir un usage adapté au contexte d'apprentissage.

Certes, quelques points sont encore à améliorer avant une généralisation du dispositif : certaines fonctionnalités techniques sont encore mal implémentées, le matériel peut encore connaître quelques limitations techniques, ou l'interface peut manquer d'ergonomie ou de plasticité, et entraîner parfois une surcharge visuelle puis cognitive. C'est cependant dans le monde de l'éducation même que les résistances semblent les plus fortes et des tensions existent entre les potentialités technologiques et les pratiques pédagogiques actuelles.

Néanmoins, à l'heure où le premier fabricant d'ordinateurs au monde a choisi d'implémenter la réalité augmentée dans sa prochaine gamme de téléphones portables²³, le futur et les débouchés de la réalité augmentée paraissent riches et nombreux. Nous pensons que la réalité augmentée est un dispositif viable et adapté au monde de l'éducation, et notamment dans un cadre scolaire. L'usage de cette nouvelle interface induit une nouvelle typologie de pratiques pédagogiques où la mise à disposition de l'apprenant, au moment et à l'endroit opportun, d'informations et de ressources ciblées ouvre de nouvelles perspectives d'apprentissages en favorisant la contextualisation, l'adaptabilité, le *feedback* immédiat et la motivation de l'élève.

-
1. Caudell et Mizell, 1992 [↔](#)
 2. Billinghamurst, Kato, & Popyrev, 2001 [↔](#)
 3. Anastassova, Burkhardt, Mégard, et Ehanno, 2007 [↔](#)
 4. Journée de l'innovation à l'école du 30 mars 2016, <http://www.education.gouv.fr/cid99666/journee-de-l-innovation-a-l-ecole-du-30-mars-2016->

