



**HAL**  
open science

## La personnalisation de l'apprentissage vue comme facteur effectif d'innovation pédagogique

Éliane Youssef, Jacques Audran

► **To cite this version:**

Éliane Youssef, Jacques Audran. La personnalisation de l'apprentissage vue comme facteur effectif d'innovation pédagogique. Spirale - Revue de Recherches en Éducation , 2019, 1 (63), pp.157-172. 10.3917/spir.063.0157 . hal-02898932

**HAL Id: hal-02898932**

**<https://hal.science/hal-02898932>**

Submitted on 14 Jul 2020

**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.

## LA PERSONNALISATION DE L'APPRENTISSAGE VUE COMME FACTEUR EFFECTIF D'INNOVATION PEDAGOGIQUE

**Résumé :** Le développement croissant de la technologie a poussé les responsables pédagogiques à investir dans les ressources numériques afin d'améliorer la qualité de l'apprentissage et les performances des élèves. Plusieurs exemples ont montré que l'innovation pédagogique que ce soit un service, un bien, un processus, une innovation organisationnelle ou encore une expression relevant du marketing, n'était pas nécessairement efficace pour diverses raisons. Cet article défend l'idée que la personnalisation de l'apprentissage peut être un facteur important pour réussir à innover. Il ne s'agit pas de n'importe quelle forme de personnalisation, mais de la « personnalisation collaborative » qui donne à l'apprenant un rôle actif et intentionnel tout au long du processus d'apprentissage à l'inverse de la personnalisation superficielle, segmentée, prescriptive et adaptative.

**Mots-clefs :** innovation, personnalisation collaborative, transformation, interaction.

### INTRODUCTION

Le développement technologique a contribué à un changement radical et révolutionnaire de pratiques dans beaucoup de domaines, comparé par certains à celui de l'époque de l'écriture et l'invention de l'imprimerie à la Renaissance (Flichy, 2017). Ce phénomène a poussé les responsables pédagogiques à investir considérablement dans les ressources numériques afin, selon eux, d'augmenter la performance des apprenants et de favoriser la personnalisation de l'apprentissage, la collaboration et l'autonomie.

Les recherches menées ont cependant montré un déséquilibre, en termes d'efficacité, de ces ressources par rapport à l'investissement réalisé. Les performances des élèves ne se sont pas améliorées d'une façon significative comme le montrent les résultats du test de PISA<sup>1</sup> de 2003 à 2012 (OCDE, 2016). Le taux d'abandon aux MOOC<sup>2</sup> reste assez élevé car près de 80 à 90 % des inscrits ne suivent pas l'intégralité du cours (Rosselle, 2013 ; Cisel, 2016).

Comment alors peut-on expliquer ce décalage entre le rythme de l'évolution technologique et celui des « progrès » en éducation ? Comment peut-on interpréter un tel écart entre productivité technologique et efficacité pédagogique, même si l'on sait que la transmission du savoir reste avant tout le résultat d'une rencontre, et même « d'une rencontre patiente » (Klein, 2015).

Dans cet article, nous défendons l'idée que la technologie numérique permet certaines formes de personnalisation, mais qu'il reste difficile de savoir quel

---

<sup>1</sup> Programme for International Student Assessment.

<sup>2</sup> Massive Open Online Courses.

est l'impact de cette personnalisation sur l'innovation pédagogique. Pour donner un éclairage à ces questions, nous allons tout d'abord définir l'innovation en général, puis définir l'innovation pédagogique et la personnalisation pour enfin étudier le rôle que peut jouer cette personnalisation dans le processus d'innovation pédagogique. Pour ce faire, nous avons choisi de donner à ce texte la forme d'une discussion des questions d'innovation et de personnalisation à partir de la littérature existante. Ceci nous permettra de proposer, en cours d'article, une modélisation des différents types de personnalisation et de définir leurs caractéristiques.

## TECHNOLOGIE ET INNOVATION PEDAGOGIQUE

### *Innovation :*

#### *Définition et caractéristiques*

Rappelons très brièvement l'étymologie du verbe innover qui vient du latin « in-novare » qui signifie « introduire quelque chose de nouveau » (CNRTL, 2012). Même si ceci est encore l'occasion de débats, rappelons également la différence essentielle entre invention et innovation : « L'invention est la première occurrence d'une idée pour un nouveau produit ou processus, tandis que l'innovation est la première tentative pour la mettre en pratique » (Fagerberg, 2004 : 4).

Cette dernière est une tentative réussie qui va aboutir à une transformation, un changement (Serdyukov, 2017) puisqu'une innovation fait nécessairement l'objet d'une « adoption » (par les usagers, par les organisations, les institutions, etc.). Par ailleurs, l'innovation peut être quelque chose de rationnel mais peut aussi être l'objet de croyances (Alter, 2000).

On distingue généralement quatre grands types d'innovations (OCDE, 2010 : 20). L'innovation liée à des « produits » que ce soit des biens ou des services. L'innovation peut aussi concerner des procédés ou des méthodes de production ou de réalisation. L'innovation peut être aussi de type « marketing » reposant sur de nouveaux moyens de commercialisation. Enfin, l'innovation organisationnelle affecte, elle, la mise en œuvre de nouvelles méthodes organisationnelles dans les pratiques, le lieu, ou les relations.

Mais ces types ne résument pas ce processus très complexe. L'innovation peut être une innovation « évolutionnaire » c'est-à-dire progressive exigeant une certaine continuité, ou une innovation « révolutionnaire » qui mène à une transformation totale et rapide, ou alors une innovation « durable » qui ne cesse d'améliorer les résultats, ou encore une innovation « perturbatrice » comme une sorte de réforme portée par un changement radical. Cette innovation peut être *tangible*, palpable et concrète, comme le sont, par exemple, les outils technologiques, ou une innovation *intangibile* s'il s'agit de stratégies ou de méthodes implémentées (Serdyukov, 2017). « L'innovation apparaît bien comme un processus et non comme une simple action ou le résultat d'une seule action » (Cros, 1997 : 133 ; Alter, 2000). La participation, l'interprétation, les essais et les erreurs des acteurs contribuent à sa diffusion au sein des collectifs.

#### *La disjonction entre innovation technologique et pédagogique*

Comme le souligne Tricot (2017), l'innovation pédagogique ne doit pas être confondue avec la simple intégration de technologies dites « nouvelles » dans l'apprentissage scolaire. Il rejoint en cela Meirieu qui rappelle que « Innover [en éducation], c'est inventer des modèles et des outils pour résoudre des problèmes qui émergent dans une ambition éducative » (Meirieu, 2011 : 3). Il s'agit donc de

trouver de nouvelles « solutions » pour « améliorer substantiellement les apprentissages des étudiants en situation d'interaction et d'interactivité » (Béchar, 2000 : 3) et dont d'autres enseignants et étudiants pourront se servir dans leurs pratiques. L'enseignant innovateur cherche donc à promouvoir une nouvelle conception, à modifier voire révolutionner sa pratique pour répondre aux besoins de l'apprenant (Marsollier, 2003).

Les différentes formes d'innovation dans le domaine éducatif sont généralement là pour améliorer les situations d'apprentissage, l'acquisition d'information et ainsi permettre une amélioration des performances scolaires et des compétences des élèves.

L'innovation comprise comme la simple introduction d'un bien ou d'un outil s'est avérée assez inefficace en éducation et formation. Les exemples sont nombreux. La tablette numérique tactile, dans de nombreux cas s'est avérée peu efficace dans le contexte de la classe étant donné les difficultés rencontrées au niveau académique (pression et temps), physique (le lieu) et technologique (téléchargement, impossibilité d'ouvrir deux applications en même temps) (Culén & Gasparini, 2011). La gestion des fonctionnalités, les réglages, l'ergonomie et les spécificités techniques (système d'exploitation, stockage, versatilité) empêchent parfois la concentration sur les buts éducatifs (Villemonteix *et al.*, 2015). Le tableau blanc interactif n'a pas donné non plus de résultats probants, l'interactivité observée par certains chercheurs ayant consisté principalement à faire passer l'apprenant au tableau et non pas à le rendre réellement participatif (Alach, 2010) et son influence sur l'apprentissage des élèves n'a pas été significativement montrée (Zevenbergen & Lerman, 2007 ; Moss *et al.*, 2007). De même, les vidéos pédagogiques produites ne prennent pas en considération la capacité attentionnelle de l'être humain ainsi que sa mémoire (Amadiou & Tricot, 2014). L'utilisation de l'Internet n'a pas su non plus promouvoir une construction efficace de l'information, les apprenants passant leur temps à surfer d'un site à l'autre afin de trouver des réponses rapides à leurs questions sans pour autant évaluer profondément la pertinence des données présentées (Mistler-Jackson & Songer, 2000). Les apprenants ont cherché à emprunter le chemin le plus facile sans y consacrer beaucoup d'effort pour arriver au résultat. Ainsi, il a été montré que les étudiants du secondaire et de l'enseignement supérieur la plupart du temps ne mènent pas leur recherche au-delà de ce qui est suffisant pour leur travail (Williams & Rowlands, 2007). L'innovation au niveau des logiciels, comme par exemple dans le cas des *serious games*, ne semble pas avoir un effet durable sur la motivation vu que l'apprenant n'a pas la possibilité de prendre des décisions en jouant et donc de contrôler son apprentissage et d'être réellement « actif » (Amadiou & Tricot, 2014). L'e-book et la lecture en ligne ne semblent pas vraiment bénéfiques pour la compréhension et la rétention des informations pour plusieurs raisons, comme l'effet de « scrolling » qui peut imposer chez le lecteur une instabilité spatiale nuisant à la représentation mentale du texte ; les liens hypertexte qui peuvent causer une désorientation ou exercer une surcharge cognitive (Mangen, Walgermo & Brønneck, 2013).

En somme, la technologie n'est pas en elle-même « la » solution. « Les apprentissages scolaires sont d'abord fondés sur des savoirs scolaires, [...] sur des enseignants qui conçoivent des scénarios pédagogiques et mettent en œuvre de façon professionnelle des relations de travail et de confiance au sein de leur classe. Les outils ne sont que des outils », résumant Amadiou et Tricot (2014 : 104).

L'innovation de service, comme par exemple celle du « e-learning », promettait dès ses débuts en 1990 un apprentissage de masse à un coût réduit. Cette

promesse incluait l'opportunité de gérer soi-même son apprentissage et semblait adaptée à un large public avec des styles d'apprentissage variés et une flexibilité des horaires, mais elle n'a souvent pas tenu ses promesses pour des raisons organisationnelles, pédagogiques, technologiques et financières, en particuliers pour ce qui concerne le travail dit « collaboratif » (Audran, 2004). Les usagers ne se rendent pas toujours compte que le e-learning est différent d'un cours traditionnel et que cela nécessite une préparation, une conception et un format adéquats, en plus du besoin d'une équipe pédagogique et d'une autre, technique, qui travaillent de concert. La fixation sur la technologie comme fin a fait oublier qu'il faut la penser comme un moyen humain, ou une opportunité humaine, de promouvoir et de renforcer l'apprentissage (Carliner & Shank, 2008). Les MOOC, ces cours en ligne ouverts et massifs, satisfont une curiosité initiale (Cisel, 2016). Mais engager les apprenants et les inciter à persister dans les tâches à accomplir pour apprendre, comprendre et développer des compétences est bien plus ambitieux (Rosselle, 2013). Les MOOC ne peuvent pas, à eux-seuls, représenter un substitut pour l'enseignement présentiel. Ainsi, l'expérience de San José State University a montré que 56 à 76 % des apprenants qui avaient suivis les cours en ligne avaient échoué aux examens finaux (Rapp, 2014).

L'innovation de « procédé » comme par exemple la « classe inversée », ou *flipped classroom*, qui consiste à permuter la façon habituelle d'enseigner en classe et le travail personnel, n'est pas non plus une panacée. La partie magistrale du cours doit être en principe préparée par les apprenants hors de la classe et cela par l'intermédiaire des TICE (vidéos, podcasts, conférences...) alors que les activités et les discussions se font en classe. La critique de la classe inversée commence par le fait qu'elle crée une hiérarchie de valeurs assez artificielle : elle présente le cours (qui se fait habituellement en classe) comme quelque chose d'ennuyeux et de passif et les activités d'approfondissement comme forcément plus intéressantes. Ajoutons que cette pratique en elle-même est une pratique ancienne puisque beaucoup de professeurs exigent de leurs élèves de lire le cours avant de passer en classe (Beitone & Osenda, 2017). De plus, regarder les vidéos à la maison n'est pas forcément quelque chose de plaisant ni agréable à faire (Kettle, 2013) et ne donne pas la possibilité de poser des questions à l'instant même (Bhagat, Chang & Chang, 2016). Nombre d'apprenants qui n'ont pas préparé suffisamment le cours n'arrivent pas à suivre ou bien décident de ne pas réaliser les activités (Chen, 2016). L'argument de la lutte contre les inégalités ne peut pas être réellement validé, même en ce qui concerne le rythme d'apprentissage, puisque le problème n'est pas simplement une question de rapidité de compréhension mais relève aussi de difficultés pédagogiques que l'enseignant pourrait aider à surmonter (Beitone & Osenda, 2017). La classe inversée n'a donc pas pu augmenter le rendement des efforts d'apprentissage par les apprenants étant donné que cela nécessite globalement plus de travail et de temps hors de la classe (Bishop, 2013).

Pour ce qui est de l'innovation organisationnelle, tel que le cas des plateformes d'apprentissage qui utilisent un système de gestion d'apprentissage de type *Learning Management System* (LMS), les recherches montrent que l'efficacité de ces systèmes est corrélée aux caractéristiques personnelles des apprenants : leur confiance en eux, leurs capacités à s'engager dans des interactions, des discussions ou des interrogations concernant le cours (Passey & Higgins, 2011). L'apprentissage adaptatif qualifié « d'apprentissage sur mesure » qui par l'intermédiaire d'un algorithme informatif analyse l'activité et les traces de l'apprenant pour délivrer des contenus adéquats ou adaptés selon un contexte bien particulier a nourri de nombreux espoirs. En effet, l'adaptabilité n'est pas relative à la machine

mais à l'utilisateur, à son activité et à son compte (Atkinson, 2015). Malgré le succès que rencontre l'apprentissage adaptatif aujourd'hui, l'efficacité de ce système n'est pas encore réellement prouvée. Certaines recherches montrent que la différence entre des étudiants suivant un cours adaptatif et d'autres suivant un cours traditionnel n'est pas significative, et d'autres recherches montrent que l'effet reste modeste (Murray & Pérez, 2015 ; Yarnall, Means & Wetzel, 2016).

Pour finir, rappelons quelques points concernant l'innovation comprise comme action de marketing. Elle se manifeste, par exemple, par l'emploi de l'expression *digital native*, proposée par Prensky au début de ce siècle pour désigner la génération née dans un environnement numérique et qu'il considère apte de se familiariser plus aisément avec les nouvelles technologies. C'est aussi l'expression *homo zappiens*, popularisée par Veen et Vrakking, qui désigne les jeunes qui auraient développé sans l'aide de personne des compétences métacognitives nécessaires pour apprendre par la recherche, par la découverte, par l'expérience, en réseau, en collaboration avec une certaine autonomie et une capacité d'autorégulation. C'est encore l'*App generation* qui désigne celle des jeunes qui sont à la recherche d'une « application », qu'elle soit numérique ou non, permettant de montrer comment accomplir une tâche spécifique plus rapidement et le plus efficacement possible (si une application ne fonctionne pas, ils en cherchent une autre et s'ils ne peuvent pas en trouver ou en inventer une, ils abandonnent tout).

Il est avéré que tous ces termes-là ne sont que des mythes. Prensky lui-même dans son livre *Brain gain* considère aujourd'hui que le *digital native* est maintenant « obsolète » (De Bruyckere, Kirschner & Hulshof, 2015 : 139). Kirschner et van Merriënboer (2015) soulignent en revanche que des enfants semblent aujourd'hui souffrir d'une nouvelle forme de TDAH (Trouble Déficitaire de l'Attention due aux liens Hypermédia) ou du *butterfly defect* qui modélise le comportement des apprenants comme celui des papillons qui butinent, passant d'une information à une autre sans pour autant analyser les données et sans aucun plan à l'avance, ni même parfois sans savoir pourquoi ils avaient cliqué sur le lien (De Bruyckere, Kirschner & Hulshof, 2015). La relation avec les écrans tactiles, intuitive et non structurée, devient imprévisible.

Pour dépasser l'innovation de marketing, l'utilisation pédagogique de la technologie nécessite avant tout une préparation, une formation et une sensibilisation de toute l'équipe pédagogique que ce soit des enseignants, des apprenants, des administrateurs ou des ingénieurs pédagogiques afin que l'application du processus, que ce soit aux niveaux des méthodes ou de l'outil, puisse être efficace.

Il reste cependant que les technologies numériques ont concrètement modifié les pratiques du quotidien. Depuis l'avènement du *Personal Computer*, ou PC, au milieu des années 1980, les ingénieurs n'ont eu de cesse de miniaturiser les outils informatiques qui, une fois connectés *via* les réseaux à la fin du siècle dernier sont aussi devenus des instruments de communication. L'apparition des terminaux mobiles (smartphones, tablettes tactiles, terminaux embaqués, objets connectés...) constituent l'étape la plus récente d'une forme « personnelle » de terminaux informatiques. Ceci correspond également à la généralisation de l'emploi du terme « numérique » pour qualifier les modes de traitement, de transfert et de stockage de l'information sous une forme physico-mathématique.

Même si les constats qui précèdent instillent le doute, on pourrait quand même s'attendre, dans le domaine de l'éducation, à ce que ces instruments numériques permettent des formes plus personnalisées d'enseignement, et aussi des formes qui fassent la part belle aux activités formatives et aux tâches collabora-

tives. Nous allons donc examiner ce que nous appelons la « personnalisation collaborative », forme qui nous semble être potentiellement porteuse d'innovation.

## INNOVATION ET PERSONNALISATION COLLABORATIVE

### *Les formes de personnalisation*

La définition de la personnalisation dans le domaine éducatif comporte au moins cinq nuances ou facettes. La première est celle de « l'adaptation » (Lefèvre, Guin, & Jean-Daubias, 2012 ; Merzeau, 2012) qui consiste à présenter un contenu sur mesure selon la performance de l'apprenant dans une certaine activité ou selon les traces de ce dernier en ligne afin de rester dans sa zone d'apprentissage. La seconde facette est celle de la *customisation* (Watson, Watson & Reigeluth, 2013 ; Lin, Yeh, Hung, & Chang, 2013) qui consiste à adapter le contenu d'apprentissage aux besoins de l'apprenant, à ses intérêts et à son expérience. La troisième facette est celle de « l'individualisation » (Keefe, 2007 ; Karpinska-Musial & Dziedzic-Foltyn, 2014) où tous les apprenants suivent le même processus d'apprentissage mais à des rythmes différents. Le *timing* étant très important, il faut présenter les données au bon moment et s'assurer que l'apprenant est prêt à les recevoir et assimiler l'information. La quatrième facette est celle de la « différenciation » (Looi *et al.*, 2009 ; Ciampa, 2014) qui cherche à répondre à l'hétérogénéité de la classe en se concentrant sur « comment » délivrer l'information afin de prendre en compte les différents « profils » d'apprenants comme par exemple les élèves avancés ou les élèves à besoins particuliers. La cinquième facette est « l'apprentissage centré sur l'étudiant » (Demski, 2012 ; Kallick & Zmuda, 2017). À l'inverse des autres facettes qui font que la machine, l'enseignant ou l'administration prennent en charge l'action de personnaliser un contenu, ici c'est l'apprenant qui participe d'une façon active à la conception de l'apprentissage, à l'évaluation et au choix de la technologie.

La personnalisation aussi peut se présenter sous deux formes : la personnalisation de processus et la personnalisation de résultat (Zhao, 2015). La personnalisation de processus est une personnalisation du parcours. Le résultat final ainsi que les normes sont les mêmes pour tout le monde, mais le parcours d'apprentissage diffère d'un apprenant à un autre. La différenciation se révèle au niveau du rythme, du contenu (format et médias), du produit final (papier, expositions, examen) et de l'environnement d'apprentissage (en classe, en ligne, en excursion...). La personnalisation des résultats est une personnalisation d'un niveau supérieur puisqu'il s'agit d'une personnalisation sans aucun agenda prévu à l'avance, ni standards ni objectifs communs, mais un parcours qui tient en compte des points forts de l'apprenant, de ses intérêts, de ses aspirations et de ses passions.

Leadbeater (2006) distingue la personnalisation « superficielle » de la personnalisation « profonde ». Une personnalisation superficielle fournit des services standardisés pour répondre aux besoins des apprenants, alors qu'une personnalisation profonde aide réellement les apprenants à gérer et organiser par eux-mêmes leur apprentissage et les incite à participer plus activement à la co-conception et co-création du contenu éducatif avec l'aide de l'enseignant, les administrateurs et les ingénieurs pédagogiques. Leadbeater considère que « la personnalisation pourrait être une innovation durable conçue pour rendre les systèmes existants plus

personnalisés, ou une innovation perturbatrice conçue pour placer les utilisateurs en posture<sup>3</sup> de concepteurs et payeurs du service » (Leadbeater, 2006 : 102). Mais cette personnalisation multiforme implique, au-delà de ses principes de base, de distinguer cinq types de personnalisation : la personnalisation superficielle, segmentée, prescriptive, adaptative et collaborative.

La *personnalisation superficielle*, comme son nom l'indique, est une personnalisation « de l'extérieur », au niveau de la représentation, sans aucun changement dans le contenu ou dans les méthodes d'apprentissage. Comme par exemple la reconnaissance du nom de la personne comme une sorte de valorisation identitaire, ou la personnalisation de la nature d'un document qu'il soit sous forme papier ou sous forme électronique, ou même au niveau du format d'un texte ou d'une image.

La *personnalisation segmentée* consiste à regrouper les apprenants en différentes catégories selon des normes précises comme par exemple la région, la langue, les « niveaux » (ceux qui obtiennent les meilleurs résultats ou les plus faibles). Il s'agit d'une personnalisation labélisée.

La *personnalisation prescriptive* permet de présenter un contenu selon le profil de l'apprenant, ses préférences, ses ambitions, ses aspirations et ses besoins. Il s'agit d'une personnalisation individualisée et distinctive.

La *personnalisation adaptative* s'applique de façon automatique, systématique suivant un algorithme précis qui permet d'analyser l'activité de l'apprenant afin de lui présenter un contenu en réponse de ces interactions. Plus l'apprenant interagit avec le système, plus ce dernier acquiert des données pour gérer le contenu d'une façon plus précise jusqu'à arriver à prévoir l'activité et le comportement de l'apprenant et ses besoins. Il s'agit d'une personnalisation informatisée et évolutive.

La *personnalisation collaborative*, quant à elle, a pour but de faire en sorte que l'enseignant et les apprenants collaborent pour développer ou modifier les contenus de l'apprentissage. L'apprenant dispose alors d'une « voix » pour exprimer ses choix, pour élaborer ses propres objectifs. Au sein d'un dispositif-cadre qui peut être numérique ou non, il sélectionne lui-même les ressources technologiques qu'il préfère pour soutenir son apprentissage. Le critère de sélection peut différer selon la familiarisation, l'aisance, la capacité, la curiosité et le service. Il construit également son environnement selon son expérience et son expertise. Il peut définir son propre réseau d'enseignants, de pairs, de relations pour le soutenir dans son apprentissage et l'orienter dans ses choix. La personnalisation collaborative suppose de la penser comme une personnalisation transformatrice et non-individualiste puisqu'elle aboutit à un changement découlant de la collaboration et du dialogue entre enseignants et apprenants.

Toutes les personnalisations ne se valent bien sûr pas puisque les modes de personnalisations « superficielle », « segmentée » et « prescriptive » font de l'apprenant un simple « récepteur » de contenu, sans la possibilité d'avoir un mot à dire ni au niveau des ressources, ni au niveau des savoirs, ces derniers étant exclusivement choisis par l'enseignant lui-même. Pour ce qui est de la *personnalisation adaptative*, l'utilisateur s'en tient à devoir ingurgiter des données qui seront traitées par un algorithme. Il s'agit d'une activité indirecte et non-intentionnelle, une

---

<sup>3</sup> Dans le texte original en anglais, l'auteur utilise la métaphore du conducteur : « [...] designed to put the users *in the driving seat* as designers and paymasters of services », ce qui est plus radical que dans notre traduction.



rétroaction déshumanisée à ce qui est présenté. La décision de ce qui doit être projeté et la feuille de route à suivre revient automatiquement au système.

La *personnalisation collaborative*, au contraire, suppose de partir d'une initiative de l'apprenant, qui peut être bien sûr suscitée par un enseignant ou un pair, qui est amené progressivement à jouer un rôle de plus en plus actif et à prendre des décisions tout au long de l'apprentissage. A terme, au sein du dispositif collaboratif c'est lui qui influe sur son parcours, qui peut définir ses objectifs personnels et ses ressources tout en comptant sur le soutien d'un réseau de personnes créé collectivement. Ces ressources individuelles seront non-seulement progressivement et légitimement exploitées par lui, mais elles seront aussi au service des pairs pour enrichir le contenu pédagogique partagé<sup>4</sup>.

*La personnalisation  
dans le contexte de l'enseignement en ligne*

Un contexte qui nous permet de bien illustrer la différence entre ces différents types de personnalisation est l'apprentissage en ligne.

La *personnalisation superficielle* se manifeste lorsque l'apprenant voit afficher sur l'écran d'accueil « Bienvenue » avec son nom à côté, ou même lorsqu'il reçoit des badges numériques pour valider son accomplissement et qu'il peut partager avec les autres sur les médias sociaux et augmenter sa réputation en ligne. Bien qu'elle offre une certaine valorisation ceci n'est qu'un stimulus extérieur, une motivation extrinsèque. Cette dernière ne fonctionne qu'à brève échéance et se limite aux activités répétitives ou simples qui ne demande pas beaucoup de réflexion et s'est montrée inhibitrice de la créativité (Pink, 2011).

La *personnalisation segmentée* cherche à regrouper les apprenants suite à un questionnaire, un test de mise à niveau ou de classement, une géolocalisation et de présenter un contenu adéquat. La personnalisation segmentée est une personnalisation limitée car elle est basée sur une labélisation selon des critères. L'apprenant reçoit de l'enseignant un apprentissage convenable à son classement. Il se trouve avec des pairs homogènes.

La *personnalisation prescriptive* identifie le profil de l'apprenant selon plusieurs méthodes tel un questionnaire, l'historique de navigation et ses activités en ligne. Comme par exemple la recherche personnalisée de Google, où les résultats de la recherche sont basés non seulement sur la pertinence de chaque page Web pour le terme recherché, mais aussi selon 57 signaux différents (Pickhardt, 2011) tel le navigateur et sa version, l'historique de la recherche, la géolocalisation, le modèle de l'ordinateur, le temps d'une requête et la moyenne des requêtes par jour... Un tel filtrage peut également avoir des effets secondaires très contre-productifs, tel le « Filter Bubble » qui relate l'effet d'isoler l'utilisateur cognitivement dans une bulle d'information et de données reflétant uniquement ses propres intérêts et ses goûts habituels (Pariser, 2011). La personnalisation prescriptive enferme progressivement l'apprenant d'une manière ou d'une autre dans

---

<sup>4</sup> Cette conception rappelle d'une part celle de Galperine et de ses collaborateurs (1966) qui proposaient de fournir aux apprenants une « base d'orientation » programmée dans la réalisation des tâches, bien avant la banalisation des ordinateurs, que l'on retrouve dans le courant russe de la pensée inventive (Jonina, Audran et Oget, 2017). D'autre part, elle est également proche parente des principes de « l'apprentissage situé » (Lave & Wenger, 1991), de la cognition distribuée (Hutchins, 1995) au sein de communautés de pratique (Wenger, 1998 ; Soulier, Audran & Wenger, 2017).

son propre univers et ses propres penchants. Ceci rend difficile l'ouverture à d'autres idées ou d'autres méthodes et d'autres moyens d'apprentissage<sup>5</sup>.

La *personnalisation adaptative* utilise les systèmes informatiques avec le *Big Data* et l'intelligence artificielle pour présenter des ressources pédagogiques et créer des chemins propres pour chaque apprenant. Domoscio, une start-up française du programme *EdTech*, présente un dispositif qui collecte les données de l'utilisateur pour lui proposer en retour, à l'instant T, des formations adéquates, un plan de révision suite à des notifications pour répondre à un quiz ce qui permet aussi de tester la vitesse de l'oubli et de rythmer les exercices de répétition, un tableau de bord, sous forme d'un feedback résumant les résultats des activités de l'utilisateur et assurant un suivi de l'apprenant (Friburg, 2017). La technologie adaptative, bien qu'elle donne la possibilité d'interaction, reste d'une interaction limitée, non intentionnelle. De plus, la variation du contenu et du parcours est façonnée automatiquement et de manière extérieure selon les besoins individuels de chaque apprenant. L'algorithme informatique analyse les interactions de l'utilisateur, ses réponses, ses clics, le temps de latence pour enfin générer un contenu ou bien décider un chemin adéquat. Or, une même personne peut réagir de différentes façons à différents moments selon les circonstances et selon la situation (Matthews, Deary & Whiteman, 2009). Il ne s'agit pas d'un processus mécanique où les mêmes données vont toujours produire les mêmes résultats. Chaque personne est unique et répond différemment à la même situation en fonction de son passé, de ses attentes et de ses sentiments (Kirby, 2012).

La *personnalisation collaborative*, pour sa part, cherche à impliquer l'apprenant dans toutes les étapes d'apprentissage (développement du contenu, planning, partage des ressources, interactions...). Il ne s'agit pas seulement d'une collaboration individuelle mais aussi d'une collaboration avec les pairs. L'une des plateformes qui permet d'assurer une personnalisation collaborative est la plateforme d'apprentissage en ligne *Claroline Connect*<sup>6</sup> qui donne la possibilité à chaque apprenant, de créer, de partager, de choisir, d'agréger et d'organiser les événements, les ressources et plus généralement tout ce qui est constitutif de son apprentissage à partir et au sein de son espace personnel. Ainsi, il peut utiliser le *wiki* pour rédiger des documents en collaboration avec ses pairs et se connecter au forum pour poser des questions ou partager son expérience (Claroline, 2017). La personnalisation collaborative attribue un rôle primordial au dialogue et aux interactions humaines. « C'est cette possibilité de rentrer en interaction avec les autres autour de soi, pour voir comment les échanges qu'on entretient avec les autres peuvent permettre de construire son projet, de se donner une identité et d'aller vers la liberté » (Meirieu, 2011). Cette forme de personnalisation ne s'intéresse pas à l'outil en tant que tel mais à la façon dont ce dernier est exploité par les différents partenaires. L'environnement est pensé de telle sorte que l'apprenant puisse s'autoriser à être plus « actif » et plus engagé dans ses activités et dans ses interactions. Le caractère dynamique de cette plateforme laisse une grande liberté aux différents acteurs pour susciter leur participation.

---

<sup>5</sup> C'est une critique qui affecte les réseaux sociaux comme Facebook où les contenus affichés par les algorithmes correspondent à ceux attendus par l'utilisateur et sont donc « enfermants ».

<sup>6</sup> Claroline Connect est basé sur les travaux de Marcel Lebrun à l'Université de Louvain-la-Neuve, qui défend l'idée que les plateformes traditionnelles d'enseignement en ligne sont plutôt organisées pour faciliter le travail de l'enseignant, et ne laissent pas assez de liberté collaborative à l'étudiant.

Le tableau ci-dessous résume les cinq types de personnalisation selon leurs caractéristiques : les acteurs principaux, l'usage, le contenu, le chemin, la contribution, les interactions et la transformation.

Tableau 1 : Les types de personnalisation et leurs caractéristiques.

Types de personnalisation	<i>superficielle</i>	<i>segmentée</i>	<i>prescriptive</i>	<i>adaptative</i>	<i>collaborative</i>
<i>Caractéristiques</i>	Modification de l'apparence	Diversification des ressources	Apprentissage spécifique selon le profil de l'apprenant	Adaptation suite au <i>learning analytics</i> et les traces de l'utilisateur	Collaboration, dialogue, production et flexibilité dans l'apprentissage
<i>Acteur Principal</i>	Enseignant ou Système	Enseignant	Enseignant	Système	Enseignant Apprenant Pairs Relations
<i>Usage</i>	Familiarisation ou valorisation de la performance	Différentiation selon les critères	Appropriation de l'apprentissage	Accommodation de l'apprentissage	Pluralisation, multiculturalisme, entraide et partage
<i>Variation de contenu</i>	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
<i>Variation de cheminement</i>	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
<i>Contribution</i>	Oui	Non	Non	Non	Oui
<i>Interaction</i>	Non	Non	Non	Limitée	Importante
<i>Transformation</i>	Non	Non	Non	Non	Oui

Un exemple, bien qu'un peu éloigné des questions strictement liées à l'enseignement, illustre l'importance de la collaboration dans le développement de l'apprentissage et des productions qui en résultent. C'est celui des deux encyclopédies numériques lancées en 1995. Encarta, d'une part, était lancée par Microsoft qui avait investi des moyens énormes en termes de ressources, de salariés et de financement et, d'autre part, une autre, Wikipédia, était un wiki à visée encyclopédique mis en ligne gratuitement et sans profit pour permettre à tout le monde, sans qualification requise, de créer des articles gratuitement, pour le plaisir. En 2009, quatorze ans après leur lancement, Encarta disparaissait alors que Wikipédia était la plus grande encyclopédie et la plus populaire avec 13 millions d'articles écrits dans plus de 260 langues (Pink, 2011). Même si Wikipedia n'est pas un outil idéal et présente bien des défauts, elle favorise la rencontre de multiples auteurs, de différents profils et leur donne le droit de lire, commenter, discuter corriger et effacer. Tout en produisant ces auteurs « apprennent » à partir de leurs interactions. De plus, la régulation de ce wiki est conçue pour que « personne ne puisse exciper de qualités personnelles lui conférant une autorité sur les autres » (Cardon & Levrel, 2009 : 59). Ainsi, personne n'a le monopole du savoir, contrairement à un professeur qui peut faire état de son expertise face à un étudiant. S'il y a un jugement celui-ci porte sur un contenu et non sur le statut d'expert d'une personne. L'apprentissage, bien qu'il soit individuel est issu d'une « expérience » interactionnelle

dialectique. « Cette dialectique entre intériorité et extériorité est bien évidemment ce que toute situation éducative doit construire » (Meirieu, 2011). Il s'agit d'un processus d'apprentissage fondé sur la socialisation. C'est en apportant de petites contributions que les participants apprennent à discuter avec les plus expérimentés, à en obtenir une certaine légitimité, et c'est cette interaction qui mène à des contributions plus substantielles (Cardon & Levrel, 2009).

### SYNTHESE

La pédagogie s'intéresse avant tout à l'individu en tant qu'humain, à son développement, à ses progrès cognitifs. On sait que l'apprentissage n'est ni linéaire, ni uniforme, ni unidirectionnel. L'innovation pédagogique doit tenir compte de ceci en permettant à l'apprenant lui-même de mettre à l'épreuve ses connaissances sans que celle-ci dépendent d'une innovation imposée de manière algorithmique. C'est une innovation où l'apprenant devient progressivement autonome. Il apprend à voir son savoir légitimé aux yeux des partenaires grâce au degré de liberté laissé dans les choix de temps, d'expression et de méthode.

Un exemple illustrant ces propos est l'histoire des deux chercheurs Andre Geim et Konstantin Novoselov qui ont reçu le prix Nobel en Physique en 2010 sur le graphène, un cristal de carbone d'épaisseur d'un atome extrêmement résistant, et cela en jouant pendant les « expériences du vendredi soir » une expression associée au temps libre (10 %) que leur affecte leur laboratoire. Ce temps est laissé aux chercheurs pour travailler à leur guise et essayer « des choses folles », pour s'amuser ou satisfaire leur curiosité. Ce temps n'a *a priori* aucun rapport avec leurs travaux financés. Il n'a pas non plus pour but de permettre la publication d'un article. Comme le souligne Pink, ces chercheurs « ont remporté le plus grand prix scientifique pour un travail non sanctionné, non financé et non officiel » (Pink, 2013 : 53). Geim et Novoselov ont isolé le premier feuillet de graphène en effritant un morceau de graphite, couche par couche, à l'aide d'une bande de ruban adhésif. L'idée est venue en voyant leurs collègues au bout du couloir qui utilisaient ce moyen pour extraire de très fines tranches de leurs échantillons à des fins d'observation (Goubet, 2017). C'est de cette liberté, sans pression, dans un environnement qui assure l'apprentissage par l'interaction avec les pairs que se nourrissent les innovations ou même les inventions. De la même façon c'est de la liberté d'interaction avec les pairs et avec les enseignants que nous pensons que peut se nourrir l'innovation pédagogique.

### CONCLUSION

L'innovation pédagogique ne nous semble pas pouvoir être déterminée par un outil ou une technologie qui serait, en soi, innovante. Apprendre est avant tout un processus humain, puisque chaque personne le développe selon son expérience, ses connaissances, ses sentiments, ses motifs et ses aspirations. La technologie n'est alors pas capable de gérer les facteurs socio-affectifs qui émergent en cours d'apprentissage, non plus de déclencher utilement et automatiquement l'interaction entre les différents acteurs. Si l'on considère que les apprenants sont les acteurs principaux d'un système d'enseignement (ce sont eux qui sont censés apprendre), il est nécessaire qu'ils aient un mot à dire dans la façon dont sont présentés les contenus et les méthodes d'apprentissage. L'apprentissage n'est pas seulement une accumulation de connaissances, ni une compréhension couplée à une acquisition de données. Il s'agit d'un processus « existentiel et authentique » qui

doit avoir un sens pour celui ou celle qui apprend ; cela nécessite une prise de conscience susceptible d'engendrer une transformation personnelle. Un apprentissage « implique toute la personne à la fois dans ses dimensions cognitives et affectives » (Rogers, 1966 : 8, 9). L'innovation pédagogique n'a donc pas à circonscrire l'apprenant sans lui donner la possibilité de s'ouvrir à d'autres idées (Pariser, 2011) pour lui donner les moyens de lutter contre un « enfermement identitaire » (Meirieu, 2011 : 1). La personnalisation ne peut pas partir exclusivement de l'enseignant, et encore moins d'un système automatique, sans qu'aucun rôle ne soit conféré à l'apprenant lui-même. L'individu a besoin « d'interactions formatives » (Audran, sous-presse) que ce soit avec l'objet ou avec le monde qui l'entoure et en particulier avec autrui pour enrichir son apprentissage et le rendre plus dynamique. « L'apprentissage résulte bien d'une interaction qui est plus qu'une simple circulation d'informations et qui met un sujet aux prises avec le monde, le monde des objets autant que le monde des autres, un apprenant qui sait déjà toujours quelque chose et un savoir qui n'existe que parce qu'il est reconstruit » (Gaté, 2009 : 80)

Pour conclure, nous reprendrons les propos de Cros et Adamczewski (1996 : 20) qui affirment : « l'innovation est un processus pluridimensionnel qui met en communication des auteurs et des acteurs, dans une aventure, dans une incertitude collective ; ce qui vient et advient de cette incertitude est son objet, son inquiétude et sa promesse ».

**Éliane YOUSSEF**

LISEC EA2310

Université de Strasbourg, France et

Université Libanaise, Liban

**Jacques AUDRAN**

LISEC EA2310

INSA-Strasbourg, France

**Abstract :** The growing development of technology has pushed educators to invest in digital resources to improve the quality of learning and performance of students. Many examples have shown that educational innovation, whether it is a good, a service, a process, an organizational innovation or even a marketing expression, was not necessarily an effective one for several reasons. This article argues that personalization can be an important factor for a successful innovation. It is not about any form of personalization, it is "collaborative personalization" that gives the learner an active and intentional role throughout the learning process as opposed to superficial, segmented, prescriptive and adaptive personalization.

**Keywords :** innovation, collaborative personalization, transformation, interaction.

### Bibliographie

- Alach A. (2010) *The Educational Value of Interactive Whiteboards in the 21st Century Classroom*. Palmerston North, New Zealand: Hokowhitu School.
- Alter N. (2000) *L'innovation ordinaire*. Paris : PUF.
- Amadiou F. & Tricot A. (2014) *Apprendre avec le Numérique. Mythes et Réalités*. Paris : RETZ.

- Atkinson S. P. (2015) « Adaptive Learning and Learning Analytics: a new learning design paradigm » – *BPP University College Working Papers* (1-9).
- Audran J. (2004) « Quel “travail collaboratif” sur le campus Pegasus ? » – *ISDM XVIII*, 229 (1-7).  
<http://docplayer.fr/storage/80/80511432/80511432.pdf>
- Audran J. (sous-pression) « L'interaction formative, un processus indispensable en e-Formation » – in : A. Jezeqou (éd.) *Traité de la e-Formation*. Bruxelles : De Boeck.
- Bécharde J.-P. (2000) « Apprendre à enseigner au supérieur : l'exemple des innovateurs pédagogiques » – *Cahier de Recherche OIPG* 1 (1-14).
- Beitone A. & Osenda M. (2017) « La pédagogie inversée : une pédagogie archaïque » – *Skhole XXIX*.  
<http://skhole.fr/la-pedagogie-inversee-une-pedagogie-archaique-par-alain-beitone-et-margaux-osenda>
- Bhagat K. K., Chang C.-N. & Chang, C.-Y. (2016) « The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School » – *Journal of Educational Technology & Society* XIX, 3 (134-142).
- Bishop J. L. (2013) *A Controlled Study of the Flipped Classroom With Numerical Methods for Engineers*. Doctoral Dissertation, Utah State University.
- Cardon D. & Levrel J. (2009) « La vigilance participative. Une interprétation de la gouvernance de Wikipédia » – *Réseaux CLIV* (51-89).
- Carliner S. & Shank P. (2008) *The E-Learning Handbook. A Comprehensive Guide to Online Learning*. San Francisco: Pfeiffer.
- Chen L.-L. (2016) « Impacts of Flipped Classroom in High School Health Education » – *Journal of Educational Technology Systems* XLIV, 4 (411-420).
- Ciampa K. (2014) « Learning in a mobile age: an investigation of student motivation » – *Journal of Computer Assisted Learning* XXX, 1 (82-96).
- Cisel M. (2016) *Utilisations des MOOC. Éléments de typologie. Retour sur la diversité des formes d'attrition*. Thèse de doctorat, Université Paris-Saclay, ENS Cachan.
- Claroline.net (2017) *Fonctionnalités de Claroline Concept*.  
<https://www.claroline.net/logiciel.html#fonctionnalites>
- CNRTL (2012) *Innovover*.  
<http://www.cnrtl.fr/definition/academie8/innovover>
- Cros F. (1997) « L'innovation en éducation et en formation » – *RFP CXVIII* (127-156).
- Cros F. & Adamczewski G. (1996) *L'innovation en éducation et en formation*. Bruxelles : De Boeck.
- Culén A. L. & Gasparini A. A. (2011) « iPad: a new classroom technology ? A report from two pilot studies » – *INFuture 2011: Information Sciences and e-Society* (199-208).
- De Bruyckere P. Kirschner P. A. & Hulshof C. D. (2015) *Urban Myths about Learning and Education*. New York: Academic Press.
- Demski J. (2012) « This Time It's Personal – *T.H.E. Journal* XXXIX, 1 (32-36).
- Fagerberg J. (2004) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford : Oxford University Press
- Flichy P. (2017) *Les nouvelles frontières du travail à l'ère numérique*. Paris : Le Seuil.

- Friburg E. (2017) « Comment le Big Data réinvente-t-il l'apprentissage ? Interview d'Evan Friburg » – *Journal en ligne « DLM News.com »* (4 juillet).  
<https://dlmnews.com/index.php/07/interviews/comment-le-big-data-reinvente-t-il-lapprentissage-interview-evan-friburg-business-developer-domoscio/>
- Galperine P. (1966) « Essai sur la formation par étapes des actions et des concepts » – in A. N. Léontiev, A. R. Luria, & A. A. Smirnov (dirs.) *Recherches psychologiques en U.R.S.S.* (pp. 114-132). Moscou : Editions du progrès.
- Gaté J.-P. (2009) « Apprentissage » – in : J.-P. Boutinet (éd.) *L'ABC de la VAE* (79-80). Toulouse : Erès.
- Goubet F. (2017) « Nous ne sommes qu'à l'aube des matériaux à deux dimensions » – *Journal « Le Temps », Genève* (13 novembre).  
<https://www.letemps.ch/sciences/ne-sommes-qua-laube-materiaux-deux-dimensions>
- Hutchins E. (1995) *Cognition in the wild*. Cambridge: MIT Press.
- Jonina R., Audran J. & Oget D. (2017) « Teaching Competence for Organising Problem-Centred Teaching-Learning Process » – in: D. Cavallucci (ed.) *TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving* (85-104). Berlin: Springer.
- Jordan, K. (2015) *MOOC Completion Rates: The Data*.  
<http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>
- Kallick B. & Zmuda A. (2017) *Students at the Center: Personalized Learning with Habits of Mind*. Alexandria, Virginia: ASCD.
- Karpinska-Musial B. & Dziedziczak-Foltyn A. (2014) « At Students' Service. Tutoring and Coaching as Innovative Methods of Academic Education in Poland » – *6th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN)* (6057-6064). Barcelona: Edulearn.
- Keefe J. W. (2007) « What is Personalization? » – *Phi Delta Kappan* LXXXIX 3 (217-223).
- Kettle M. (2013) « Flipped physics » – *Physics education* XLVIII, 5 (593-596).
- Kirby E. (2012) *Essential Measures for Student Success: Implementing Cooperation, Collaboration and Coordination Between Schools and Parents*. Maryland: Rowman and Littlefield Education.
- Klein E. (2015) « L'enseignement, c'est du corps à corps » – *EducPros*.  
<https://www.letudiant.fr/educpros/entretiens/etienne-klein.html>
- Kirschner P. A. & van Merriënboer J. J. G. (2015) « Do Learners Really Know Best? Urban Legends in Education » – *Educational Psychologist* ILVIII, 3 (169-183).  
DOI : 10.1080/00461520.2013.804395
- Lave J. & Wenger E. (1991) *Situated learning. Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leadbeater C. (2006) « Chapter 7. The Future of Public Services: Personalised Learning » – in: *Personalising education* (101-114). Paris: OECD.
- Lefèvre M., Guin N. & Jean-Daubias S. (2012) « Personnaliser des activités pédagogiques de manière unifiée : une solution à la diversité des dispositifs – *STICEF* 19.  
[http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2012/09-lefevre-individualisation/sticef\\_2012\\_NS\\_lefevre\\_09p.pdf](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2012/09-lefevre-individualisation/sticef_2012_NS_lefevre_09p.pdf)

- Lin C. F., Yeh Y.-C., Hung Y. H., & Chang R. I. (2013) « Data mining for providing a personalized learning path in creativity: An application of decision trees » – *Computers & Education* LXVIII (199-210).
- Looi C.-K. et al. (2009) « Anatomy of a mobilized lesson: Learning my way » – *Computers & Education* LIII, 4 (1120–1132).  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.021>
- Mangen A., Walgermo B. R. & Brønnick K. (2013) « Reading linear texts on paper versus computer screen: Effects on reading comprehension » – *International Journal of Educational Research* LVIII (61-68).
- Marsollier C. (2003) « L'innovation pédagogique : ses figures, son sens et ses enjeux » – *Expressions - Revue de l'IUFM de La Réunion* XXII (9-32).
- Matthews G., Deary I. J. & Whiteman M. C. (2009) *Personality Traits (Third Edition)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meirieu P. (2011) *Innover dans l'école : pourquoi ? Comment?*  
<http://www.meirieu.com/ARTICLES/innoverdanslecole.pdf>
- Meirieu P. (2011) *Autonomie et Apprentissage*.  
<http://gfpd.dpi-europe.org/comptesrendus/compterenduspairemulation/GFPD2012/autonomie-et-apprentissage/>
- Merzeau L. (2012) « La médiation identitaire » – *Revue Française des Sciences de l'Information et de la Communication* 1.  
<http://rfsic.revues.org/193>
- Mistler-Jackson M. & Songer N. B. (2000) « Student Motivation and Internet Technology: Are Students Empowered to Learn Science ? » – *Journal of Research in Science Teaching* XXXVII, 5 (459-479).
- Moss G., Jewitt C., Levačić R., Armstrong V., Cardini A. & Castle F. (2007) *The Interactive Whiteboards, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation. An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London Challenge*. London : The Institute of Education.
- Murray M. C. & Pérez J. (2015) « Informing and performing. A study comparing adaptive learning to traditional learning » – *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline* XVIII (111-125).
- OCDE (2010) *La stratégie de l'OCDE pour l'innovation Pour prendre une longueur d'avance*. Publications de l'OCDE.
- OCDE (2016) *Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills*. Paris : OECD Publishing.
- Pariser E. (2011) *The Filter Bubble: How the New Personalized Web Is Changing What We Read and How We Think*. New York : The Penguin Press.
- Passey D. & Higgins S. (2011) « Learning platforms and learning outcomes – insights from research » – *Learning, Media and Technology* XXXVI, 4 (329-333).
- Pickhardt R. (2011) *What are the 57 signals google uses to filter search results?*  
<http://archive.is/IgkoJ#selection-185.0-185.61>
- Pink D. (2011) *Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us*. New York : Riverhead Books.
- Pink D. (2013) *The Flip Manifesto*.  
<http://www.danpink.com/wp-content/uploads/2013/07/FLIP-Manifesto.pdf>
- Rapp L. (2014) *Les MOOCs, révolution ou désillusion ? Le savoir à l'heure du numérique*. Paris : Institut de l'Entreprise.
- Rogers C. (1966) *Le développement de la personne*. Paris : Dunod.



- Rosselle M. (2013) « Les MOOC : des dispositifs d'enseignement-apprentissage à personnaliser » – *EIAH* (13-20).
- Serdyukov P. (2017) « Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about » – *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning X*, 1 (4-33).
- Soulier E., Audran J. & Wenger E. (2017) *Communautés de pratique et management de la formation*. Belfort : PU de l'UTBM.
- Tricot A. (2017) *L'innovation pédagogique. Mythes et réalités*. Paris : Retz.
- Villemonteix F., Hamon D., Nogry S., Séjourné A., Hubert B. & Gélis J.-M. (2017) *Expérience tablettes tactiles à l'école primaire (ExTaTE)*. Laboratoire EMA.
- Watson W. R., Watson S. L. & Reigeluth C. M. (2013) « Education 3.0: breaking the mold with technology » – *Interactive Learning Environments*.  
DOI :10.1080/10494820.2013.764322
- Wenger E. (1998) *Communities of Practice. Learning, Meaning and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Williams P. & Rowlands I. (2007) « The Google generation: the information behaviour of the researcher of the future » – *British Library / JISC Study*.  
DOI :10.1.1.643.8970
- Yarnall L., Means B. & Wetzel T. (2016) *Lessons Learned From Early Implementations of Adaptive Courseware*. Seattle: SRI Education.
- Zevenbergen R. & Lerman S. (2007) « Pedagogy and Interactive Whiteboards : Using an Activity Theory Approach to Understand Tensions in Practice » – *Mathematics: Essential Research, Essential Practice* (853-862).
- Zhao Y. (2015) « Personalization and Autonomy » – in: Y. Zhao, H. Tavangar, E. McCarren, G. F. Rshaid and K. Tucker *The take-action guide to world class learners. How to make personalization and student autonomy happen* (8-18). California: Corwin Press.