



Vers un apprentissage autorégulé dans les MOOC

Gorgoumack Sambe

► To cite this version:

Gorgoumack Sambe. Vers un apprentissage autorégulé dans les MOOC. Rencontres Jeunes Chercheurs Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Jun 2016, Montpellier, France. hal-01372554

HAL Id: hal-01372554

<https://hal.science/hal-01372554>

Submitted on 27 Sep 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.

Vers un apprentissage autorégulé dans les MOOC

Gorgoumack SAMBE

1^{ère} année de doctorat

Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS, LIP6 UMR 7606, 4 place Jussieu, 75005 Paris, France

Gorgoumack.sambe@lip6.fr

Résumé

L'abandon dans le cadre de l'apprentissage au sein des MOOC est le talon d'Achille de cette forme d'enseignement. L'accompagnement de l'apprenant dans un dispositif de MOOC est faible essentiellement pour des raisons de coût. De fait, les concepteurs de MOOC font le pari de l'autorégulation de l'apprentissage qui est l'un des piliers de l'autoformation. Cette compétence d'autorégulation est souvent absente chez beaucoup d'apprenants les amenant ainsi à l'abandon de leur formation. C'est pourquoi nous nous intéressons à l'accompagnement de l'apprenant dans les MOOC à travers un compagnon virtuel métacognitif basé sur un système de notifications métacognitives et un modèle d'apprenant ouvert (Open Learner Model). Cela devrait permettre d'améliorer la qualité des apprentissages mais également de lutter contre l'attrition.

Introduction

Les MOOC, en dépit de leur montée en puissance, présentent aujourd'hui de nombreux problèmes. Parmi les plus cités figurent le taux d'abandon élevé et le taux de complétion faible. On peut également citer la faiblesse des interactions et l'absence de tuteurs, l'accompagnement étant assuré par des facilitateurs avec un taux faible de présence, les outils en support à l'interaction n'étant pas très riches.

Les théories sur l'autoformation sont largement revenues sur l'importance des compétences métacognitives d'autorégulation dans le cadre de l'autoformation, son impact positif sur le processus d'apprentissage et sur le fait que l'autorégulation peut être promue et développée durant l'apprentissage (Carré 2006 ; Zimmerman et al. 2000 ; Viau 2003). Son absence ou sa faiblesse étant vue comme un facteur pouvant mener à l'abandon aussi bien en enseignement présentiel qu'en Formation ouverte et à distance (FOAD).

Dans nos travaux, nous nous intéressons à la question de l'abandon mais plus généralement à l'accompagnement de l'apprenant dans les MOOC dans les aspects motivationnels, organisationnels et plus particulièrement dans les aspects métacognitifs. Nous proposons de venir en aide à l'apprenant à travers un compagnon virtuel métacognitif qui s'appuie sur un système de notifications métacognitives et un modèle ouvert de l'apprenant (Open Learner Model). Utiliser cette stratégie devrait permettre à l'apprenant d'autoréguler son apprentissage pendant le MOOC,

d'améliorer ses apprentissages et de rester motivé, ce qui amène à terminer et ne pas abandonner.

Nous allons aborder dans la section suivante la question des facteurs d'abandon au sein des MOOC. Nous abordons dans la troisième section le cadre théorique sur lequel se base notre stratégie, à savoir les compétences métacognitives d'autorégulation, nous évoquons également les travaux connexes sur les outils de soutien à la métacognition et à l'autorégulation dans les environnements numériques et les stratégies de lutte contre l'attrition dans les MOOC. Nous exposerons dans la dernière section notre proposition.

Etude des facteurs d'abandon au sein des MOOC

Nés dans la continuité des ressources éducatives libres (REL), les MOOC permettent aujourd'hui de suivre gratuitement un cours sur internet. Un grand nombre d'inscrits est qualifié de passants et d'observateurs parce qu'ils n'ont pas l'intention de terminer le MOOC mais juste d'accéder à quelques contenus ou acquérir certaines compétences. Toutefois, les inscrits qui expriment l'intention de terminer et de réussir le MOOC abandonnent également en masse. Par exemple, Seul 7% des 50 000 inscrits du MOOC Software Engineering de Coursera-University of California Berkeley (UCB) ont terminé le cours (Yuan et Powell 2013). On enregistre entre 80 et 90% d'abandon pour les MOOC de Stanford, du MIT, et de l'UCB (Meyer 2012). (Gütl et al. 2014) rapportent des taux de complétion compris en 3 et 8 % et descendu pour certains MOOC à moins de 1 %. Un des plus fort taux de complétion est enregistré sur le MOOC abc de la gestion de projet (GDP) qui dans ces différentes sessions enregistre des taux de complétion allant de 20% (GDP5) à plus de 50 % (Bouchet et Bachelet 2015; Cisel 2014).

Plusieurs causes ou facteurs peuvent mener l'apprenant à l'abandon sur un MOOC :

Objectifs et Motivations : Plusieurs auteurs font ressortir comme facteur d'abandon, la motivation et les objectifs de l'apprenant sur le MOOC (Cisel 2014 ; Kizilcec et al. 2013). Certains apprenants vont « à la découverte des MOOC » et ne s'intéressent pas réellement à la thématique, d'autres s'intéressent à la thématique mais sans objectif de certification, d'autres ont certes pour objectif de compléter le MOOC mais ont une motivation intrinsèque faible (Gütl et al. 2014).

Autorégulation et gestion du temps : Le manque de temps et la mauvaise gestion de celui-ci sont également

des facteurs d'abandon. Plus largement, la faiblesse des compétences métacognitives de gestion du temps et d'autorégulation sont mis en cause dans beaucoup de recherches (Cisel, 2014 ; Khalil et Ebner 2014). Certains apprenants n'ont pas assez de temps à consacrer au MOOC mais d'autres ont des difficultés à s'organiser et à gérer le temps dont ils disposent pour réaliser les activités (Nawrot et Doucet 2014).

Faiblesse des interactions : La faiblesse des interactions sur le MOOC est un des facteurs qui mènent également à l'abandon. Plusieurs recherches font le lien entre la faiblesse de participation au forum et l'abandon (Halawa et al. 2014 ; Kizilcec et al. 2013). Dans le même cadre, (Rosé et al. 2014) montrent que la probabilité d'abandon d'un apprenant est fortement corrélée à l'abandon des autres apprenants avec qui il interagit sur le MOOC

Autres facteurs : D'autres facteurs ressortent de la littérature tels que les expériences antérieures en enseignement à distance, les coûts cachés tel que l'achat d'un livre ou encore la durée du MOOC. L'absence des prérequis, l'utilisabilité de la plateforme, ainsi que la faiblesse des compétences techniques et rédactionnelles de l'apprenant sont également des causes d'abandon (Khalil et Ebner 2014).

Il faut rappeler que les MOOC, de par leur aspect ouvert, font partie aujourd'hui de l'écosystème de l'autoformation qui est défini par (Carré 2006) comme un processus d'apprentissage par soi-même qui s'appuie sur trois dimensions : l'auto-détermination, l'auto-efficacité et l'autorégulation. L'auto-détermination fait référence au vouloir-apprendre et l'auto efficacité à la croyance d'efficacité personnelle. Nous admettons qu'un apprenant qui s'inscrit à un MOOC dans l'objectif de le terminer est motivé et croit en ses capacités à réussir. L'autorégulation elle, fait référence au savoir-apprendre avec autonomie qui chez beaucoup d'apprenants est absent, les amenant à l'abandon. C'est pour cela qu'il est important de venir en appui aux apprenants en autoformation dans cette dimension et plus généralement dans les aspects métacognitifs.

Considérant les facteurs d'abandon cités plus haut, particulièrement la mauvaise gestion du temps et la faiblesse des compétences d'autorégulation qui est un pilier de l'autoformation, nous proposons une stratégie d'accompagnement de l'apprenant qui cherche à promouvoir ces compétences dans le MOOC. Nous nous intéressons ainsi dans nos travaux à la lutte contre l'attrition au sein des MOOC par l'accompagnement de l'apprenant, plus particulièrement dans les dimensions métacognitives.

Etat de l'art

Apprentissage, métacognition et autorégulation

La métacognition fait référence à nos propres connaissances sur nos produits et processus cognitifs et à leur régulation (Flavell 1976). Les deux grandes

composantes de la métacognition sont le savoir métacognitif et les compétences métacognitives :

- Le savoir métacognitif désigne nos connaissances des facteurs qui affectent notre activité cognitive. Nous pouvons citer comme exemple de savoir métacognitif le fait d'être convaincu d'avoir de fortes compétences de mémorisation où d'apprendre mieux en début de matinée, qui sont classés dans la catégorie des connaissances de soi, plus spécifiquement dans la sous-catégorie des connaissances intra-individuelles.
- Les compétences métacognitives font référence à la régulation de la cognition, c'est-à-dire la mise en œuvre des savoirs métacognitifs. La planification de son activité d'apprentissage aux heures les plus favorables est partie intégrante du processus de régulation de la métacognition.

La compétence métacognitive d'autorégulation fait référence à l'aptitude de l'apprenant à définir ses objectifs, à planifier des stratégies à mettre en œuvre pour l'atteinte de ces objectifs, à contrôler la mise en œuvre de ces stratégies et à évaluer et adapter ces stratégies en cours d'apprentissage. Dans une approche sociocognitive, l'autorégulation fait aussi bien référence à la régulation de la cognition que des aspects motivationnels et émotionnels (Escorcía 2007 ; Boekaerts 1997 ; Zimmerman 1995). Selon (Zimmerman 1995) cité par (Carré 2006) « l'autorégulation dans les études se réfère aux pensées, aux sentiments et aux actions initiées par soi-même de façon à atteindre des buts éducatifs ».

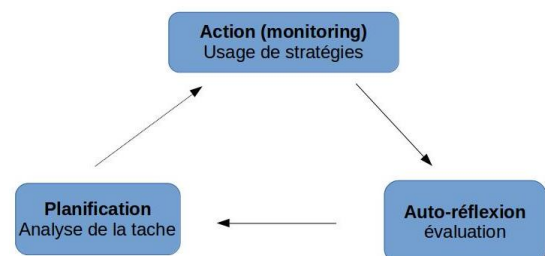


Figure 1: Le cycle de l'autorégulation (Zimmerman 1995)

L'autorégulation est vue comme un processus cyclique et la littérature s'accorde sur les trois phases du processus d'autorégulation : (1) la planification (forethought) qui consiste à la sélection de stratégies adéquates et l'adjonction d'efforts nécessaires à l'action ; (2) le contrôle (monitoring) qui est relatif au suivi du déroulement de la démarche ; (3) l'évaluation (self-reflection) qui est relative à l'estimation des résultats.

L'autorégulation passe par un ensemble de stratégies que (Viau 2003) cité par (Temperman 2013) fait correspondre à « des stratégies cognitives que l'apprenant utilise consciemment, systématiquement et constamment lorsqu'il assume la responsabilité de son apprentissage ». Parmi ces stratégies, nous pouvons citer la fixation d'objectifs, l'auto-évaluation, et la gestion du temps. Il montre qu'il existe un lien positif

entre la performance des apprenants et l'utilisation effective de ces stratégies d'autorégulation. Malheureusement, elle reste une compétence faible chez beaucoup d'apprenants. Elle peut toutefois être promue et développée durant l'apprentissage.

Les compétences métacognitives peuvent être activées automatiquement et inconsciemment par des indices de rappel dans la tâche en cours et en affecter la réalisation sans nécessairement surgir au niveau de la conscience (Flavell 1976). C'est ainsi que s'appuyant sur le concept d'échafaudage de Bruner (scaffolding), les formateurs dans le cadre de l'enseignement présentiel guident et sensibilisent les apprenants sur leur processus de planification, de contrôle de l'activité et d'autoévaluation. Parmi les stratégies utilisées en classe pour le développement de ces compétences, on peut citer la mise à disposition de plans de travail pour la semaine incluant des éléments de planification et de contrôle. On peut également citer les modalités de questionnement amenant l'apprenant à planifier sa tâche ou à justifier ses réponses et à porter un jugement sur son activité.

Métacognition et Autorégulation dans les EIAH

Plusieurs recherches ont montré l'impact positif des compétences métacognitives et de l'autorégulation sur l'apprentissage, particulièrement dans le cadre de l'apprentissage avec un environnement numérique (Azevedo et Aleven 2013). Pour (Azevedo et Aleven 2013), il apparaît que les seules stratégies payantes dans le cadre de la mise en place de plateformes d'apprentissage autorégulé sont celles qui attirent l'attention de l'apprenant sur ses processus métacognitifs.

Plusieurs outils sont ainsi utilisés dans le cadre des tuteurs intelligents et des hypermédias adaptatifs en support à la métacognition, et en particulier : les systèmes de notifications métacognitives, la visualisation d'indicateurs, le modèle d'apprenant ouvert et les agents pédagogiques.

Les systèmes de notifications métacognitives

La notification métacognitive fait référence à l'affichage d'une alerte permettant à l'apprenant de se tourner vers ses pensées et son activité. Ce sont des notifications modélisées pour s'afficher en appui aux différentes phases de l'autorégulation.

Parlant par exemple de l'étape de planification, certains chercheurs rappellent que l'activation des connaissances préalables peut survenir automatiquement, mais qu'au cas où cela ne serait pas le cas, il est possible de les activer chez l'apprenant à travers une notification ou des questions (Azevedo et Aleven 2013). Cela est la base de certains systèmes de notifications métacognitives. L'autoévaluation à travers des notifications est également une démarche aujourd'hui très développée aussi bien en enseignement présentiel qu'en formation à distance avec par exemple l'usage des portfolios électroniques. Cela permet de développer chez l'apprenant le réflexe

de s'auto-évaluer à la fin d'une activité d'apprentissage en l'amenant à réaliser une liste des compétences acquises durant l'activité et celles non acquises et à documenter les causes de son échec et les méthodes et stratégies qui lui ont permis de réussir.

L'impact positif de l'usage des notifications dans un environnement d'apprentissage numérique sur les compétences métacognitives ressort dans plusieurs travaux de recherche (Azevedo et Aleven 2013, Ge et Land 2003).

La visualisation d'indicateurs

Les interfaces permettant d'accéder à des indicateurs sont souvent désignés par le concept de tableau de bord et permettent d'informer l'apprenant sur l'état de ses actions et interactions.

La visualisation d'indicateurs fournit un feedback à l'apprenant, ce dernier constituant la pratique pédagogique qui a l'effet le plus important en contexte d'apprentissage. Il permet également à l'apprenant de s'auto-évaluer l'amenant ainsi à définir des stratégies d'autorégulation. Elle a donc un effet motivationnel et un rôle pédagogique important sur l'apprenant (Temperman 2013). Des études rapportent les effets positifs de ce type de démarche dans un contexte d'apprentissage à distance et dans un environnement de travail collaboratif (Janssen et al. 2007).

Le modèle ouvert de l'apprenant

La modélisation de l'apprenant est née du souhait de la personnalisation de l'apprentissage. Un modèle désigne « une structure de données, au sens informatique, qui caractérise pour le système d'enseignement un sous-ensemble de l'état des connaissances de l'apprenant » (Bruillard 1997). Il est construit dynamiquement à partir du comportement observable de l'apprenant et est défini par l'écart entre les connaissances supposées de ce dernier et les connaissances cibles définies par le modèle du domaine.

Les premiers modèles, dit cognitifs, représentaient les connaissances de l'apprenant dans un tuteur intelligent. Ces modèles ont évolué dans le cadre des hypermédias adaptatifs et de l'enseignement à distance pour prendre en compte les aspects interactifs de l'apprentissage, la présentation de l'information et la navigation (Brusilovsky et al. 1998). Aujourd'hui, ils prennent en compte les caractéristiques individuelles de l'apprenant tel que les styles d'apprentissage, les aspects affectifs, les aspects émotionnels mais aussi socioculturels.

Le modèle ouvert de l'apprenant est défini par (Bull et Kay 2010) comme un modèle de l'apprenant accessible à ce dernier ou aux autres utilisateurs du système. Tout ou partie du modèle peut être ouvert pourvu que l'intérêt de cette ouverture soit établi pour l'utilisateur. Il faut noter que l'ouverture d'un modèle de l'apprenant peut être assimilée à la visualisation d'indicateurs même si les deux démarches ne sont pas les mêmes.

L'ouverture du modèle de l'apprenant dans le cadre des tuteurs et des hypermédias favorise la métacognition et a un impact positif sur la motivation. Dans le cadre des plateformes d'enseignement à distance dans lesquels on ne trouve pas de modèle de domaine explicite, plusieurs auteurs reviennent sur l'impact positif des modèles d'apprenant ouverts sur l'autonomie de l'apprenant et le contrôle de son apprentissage (Azevedo et Aleven 2013).

Les agents pédagogiques

Un agent pédagogique est une interface homme-machine utilisant un personnage virtuel affiché à l'écran doté de capacités communicatives inspirées de la communication humaine.

Si les premiers agents jouaient un rôle dans des aspects cognitifs, ce rôle a évolué ces dernières décennies pour inclure le rôle de tuteur, d'accompagnant pédagogique, d'agent motivationnel et de co-apprenant virtuel. Leur conception s'appuie aujourd'hui sur plusieurs théories parmi lesquelles la théorie de la cognition distribuée, celle de l'interaction sociale et la théorie sociocognitive de Bandura. La présence d'un agent pédagogique est un facteur social qui stimule l'intérêt que l'apprenant porte à son apprentissage.

Les travaux de recherche font ressortir l'impact positif de l'usage des agents pédagogiques dans le cadre des tuteurs intelligents et des hypermédias (Lester et al 1997). Ils jouent un rôle de feedback aussi bien dans des aspects cognitifs, motivationnels, affectifs et émotionnels mais aussi métacognitifs (Domagk 2010 ; Azevedo et al. 2012).

Stratégies de lutte pour remédier à l'abandon dans les MOOC

Plusieurs stratégies de lutte contre l'attrition au sein des MOOC ressortent de la littérature : la ludification de l'apprentissage, l'usage de stratégies de développement des interactions, l'usage d'outils d'aide au déploiement du processus métacognitif ou encore des services payants tel que l'accompagnement personnalisé. Il faut toutefois noter que beaucoup de stratégies restent à l'état de propositions mais n'ont pas encore été expérimentées.

Dans le cadre de la ludification de l'apprentissage, certains auteurs proposent d'utiliser des badges tel que cela se fait aujourd'hui sur un MOOC comme GDP (Adamopoulos 2013 ; Khalil et Ebner 2014).

Dans le cadre du développement des interactions, certains auteurs proposent le regroupement d'apprenants ou encore l'usage d'outils de support aux interactions tel que le chat ou encore les outils de travail collaboratif tel que le wiki (Khalil et Ebner 2014). (Bani 2014) propose de regrouper les apprenants selon le profil pour développer les interactions (Labarthe et al. 2016) proposent et expérimentent sur GDP un système de recommandations qui s'appuie sur les profils pour essayer de développer les interactions sociales.

Dans le cadre du support à la gestion du temps, à l'organisation et au développement des compétences métacognitives, l'usage d'outils d'aide au déploiement de processus cognitifs et métacognitifs tel que le bloc-notes, la carte mentale, l'agenda et la liste des tâches est une piste également proposée par certains chercheurs (Nawrot et Doucet 2014 ; Kizilcec et al. 2013). Une première implémentation concrète de certaines de ces approches a été réalisée par (Kizilcec et al. 2016) qui suggère à l'apprenant en début de MOOC des stratégies d'autorégulation employées par d'autres apprenants ayant réussi sur une session antérieure du MOOC. Ils montrent que le simple fait d'encourager l'apprenant à utiliser des stratégies d'autorégulation sur une plateforme de MOOC à travers une suggestion en début de session n'a qu'un très faible impact sur l'apprenant et qu'il est nécessaire d'envisager une approche plus poussée.

Proposition : Accompagnement de l'apprenant sur les MOOC

En s'inspirant des approches citées plus haut, on peut supposer qu'aider l'apprenant à mieux organiser sa progression à travers des notifications métacognitives et évaluer son apprentissage à travers un modèle ouvert de l'apprenant, pourrait permettre à la fois de réduire l'attrition et d'augmenter les performances des apprenants présents tout au long du MOOC. Ces notifications et ce modèle seront supportés par un compagnon virtuel qui pourra ainsi stimuler l'intérêt que ce dernier porte à son apprentissage.

Le compagnon s'appuiera sur un système de notifications métacognitives pour communiquer avec l'apprenant durant les différentes phases d'autorégulation de l'apprentissage sur le MOOC à savoir planification, contrôle et évaluation. Il lui viendra ainsi en appui dans les aspects métacognitifs mais aussi motivationnels. Il permettra également un accès au modèle de l'apprenant sous forme d'un ensemble d'indicateurs susceptibles de stimuler la motivation de l'apprenant.

Le système de notification tel que nous le concevons devra offrir plusieurs fonctionnalités.

- Dans le cadre de la planification, il permettra à l'apprenant de définir le temps qu'il souhaite consacrer au MOOC par semaine et de planifier ses tâches et son activité par rapport à cette disponibilité.
- Dans le cadre de l'autoévaluation, il devra offrir une fonctionnalité permettant à l'apprenant de documenter lui-même les compétences acquises pour chaque semaine de cours. Dans ce cadre, il aura également à documenter la pertinence de ses stratégies sur le MOOC. Cette fonctionnalité inspirée du portfolio électronique (Abrami et al. 2008) permettra à l'apprenant de mener une réflexion sur ses stratégies, leur pertinence et les compétences acquises sur le MOOC.

- Dans le cadre du contrôle, il permettra à l'apprenant d'accéder à des notifications lui suggérant de se rediriger vers les modules de planification et d'évaluation. Cette fonctionnalité s'appuiera sur l'analyse des traces de l'apprenant sur le MOOC et son interaction avec le compagnon virtuel. Le système pourra également intégrer des notifications qui suggèrent une redirection vers des activités du MOOC tel que le forum, la visualisation de vidéos ou la réalisation d'évaluations formatives.

Le modèle de l'apprenant quant à lui permettra à ce dernier d'accéder à un ensemble d'indicateurs. Ces derniers seront relatifs au niveau de compétences de cet apprenant, ils représenteront les compétences supposées de l'apprenant à travers les traces d'activités, les compétences certifiées sur le MOOC à travers les évaluations et aussi les compétences documentées par l'apprenant. Il permettra également un accès aux indicateurs relatifs à l'interaction de l'apprenant sur le MOOC, notamment sa participation au forum. A partir des traces d'interactions avec le compagnon virtuel, il permettra également d'accéder à des indicateurs relatifs aux compétences métacognitives d'autorégulation de ce dernier.

Tel que nous le concevons, le modèle devra également donner accès à des indicateurs agrégés permettant à l'apprenant de se comparer aux autres inscrits au MOOC. Ces indicateurs qui peuvent aussi se présenter sous forme de graphiques seront relatifs aux compétences, aux interactions entre apprenant mais aussi à la dimension métacognitive.

Dans notre démarche, nous proposons un compagnon développé sous forme de widget autonome de la plateforme de MOOC (cf : Figure 2). Il reposera sur un moteur de génération du modèle de l'apprenant et un moteur de gestion de notifications et sera expressif à l'image des agents pédagogiques cités plus haut. Les interactions de l'apprenant avec le compagnon seront récupérées et exploitées au niveau de la base de données des traces. Nous nous appuierons dans son implémentation sur le standard Learning Tools Interoperability (LTI). Cela permettra d'intégrer l'outil à toute plateforme de MOOC conforme à LTI.

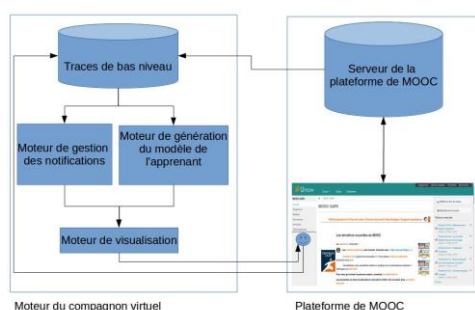


Figure 2 : Architecture du compagnon virtuel métacognitif

Nous travaillons actuellement sur l'identification des indicateurs pertinents dans le cadre de la modélisation de l'apprenant et des interactions dans le MOOC et la définition des typologies de parcours d'apprentissage pour la conception du système de notification.

Notre expérimentation se fera en contexte réel sur un MOOC. Nous projetons de recueillir les données et les traces brutes du MOOC et de les exploiter dans le cadre de la validation de notre stratégie. L'analyse des indicateurs et la validation s'appuient sur des méthodes de fouille de données en éducation.

Remerciements. Ces travaux sont financés en partie par l'Université Assane de Seck de Ziguinchor. Nos remerciements vont à l'endroit de cette structure. Je voudrais également remercier Jean-Marc LABAT et François BOUCHET de l'équipe MOCAH du LIP6.

Références.

- Abrami, Philip C., Anne Wade, Vanitha Pillay, Ofra Aslan, Eva M. Bures et Caitlin Bentley. 2008. « Encouraging self-regulated learning through electronic portfolios ». *Canadian Journal of Learning and Technology*, vol. 34, no 3
- Adamopoulos, Panagiotis. 2013. « What makes a great MOOC? An interdisciplinary analysis of student retention in online courses ». *ICIS 2013 Proceedings*
- Azevedo, Roger et Vincent Aleven. 2013. *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*. Springer Science & Business Media, 746 p.
- Azevedo, Roger, Ronald S. Landis, Reza Feyzi-Behnagh, Melissa Duffy, Gregory Trevors, Jason M. Harley, François Bouchet, Jonathan Burlison, Michelle Taub, Nicole Pacampara et others. 2012. « The effectiveness of pedagogical agents' prompting and feedback in facilitating co-adapted learning with MetaTutor ». *Intelligent tutoring systems*, p. 212–221. Springer.
- Bani, Issam. 2014. *Analyse des traces d'apprentissage et d'interactions inter-apprenants dans un MOOC*. UPMC.
- Boekaerts, Monique. 1997. « Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students ». *Learning and Instruction*, vol. 7, no 2, p. 161-186.
- Bouchet, François et Rémi Bachelet. 2015. « Do MOOC students come back for more? Recurring Students in the GdP MOOC ». *European MOOCs Stakeholder Summit 2015*. (EMOOCs 2015).
- Buillard, Eric. 1997. *Les machines à enseigner*. Hermès Paris.
- Brusilovsky, Peter, Alfred Kobsa et Julita Vassileva. 1998. *Adaptive hypertext and hypermedia*. Springer.

- Bull, Susan et Judy Kay. 2010. « Open learner models ». *Advances in intelligent tutoring systems*, p. 301–322. Springer.
- Carré, Philippe. 2006. « Portée et limites de l'autoformation dans une culture de l'apprenance ». 7e colloque sur l'autoformation, Toulouse. (2006), p. 18–20.
- Cisel, Matthieu. 2014. « Analyzing Completion Rates of First French xMOOC ». EMOOCS 2014.
- Domagk, Steffi. 2010. « Do Pedagogical Agents Facilitate Learner Motivation and Learning Outcomes? » *Journal of Media Psychology*, vol. 22, no 2, p. 84–97.
- Escorcía, Dyanne. 2007. « Composantes métacognitives et performance à l'écrit: une approche sociocognitive du travail étudiant ». Paris 10
- Flavell, John H. 1976. « Metacognitive aspects of problem solving ». *The nature of intelligence*, vol. 12, p. 231–235.
- Ge, Xun et Susan M. Land. 2003. « Scaffolding students' problem-solving processes in an ill-structured task using question prompts and peer interactions ». *Educational Technology Research and Development*, vol. 51, no 1, p. 21–38.
- Gütl, Christian, Rocael Hernández Rizzardini, Vanessa Chang et Miguel Morales. 2014. « Attrition in MOOC: Lessons Learned from Drop-Out Students ». *Learning Technology for Education in Cloud. MOOC and Big Data*, p. 37–48. Springer.
- Halawa, Sherif, Daniel Greene et John Mitchell. 2014. « Dropout prediction in MOOCs using learner activity features ». EMOOCS 2014.
- Janssen, Jeroen, Gijsbert Erkens, Gellof Kanselaar et Jos Jaspers. 2007. « Visualization of participation: Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning? » *Computers & Education*, vol. 49, no 4, p. 1037–1065.
- Khalil, Hanan et Martin Ebner. 2014. « Moocs completion rates and possible methods to improve retention-a literature review ». In *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*. (2014), p. 1305–1313.
- Kizilcec, René F., Mar Pérez-Sanagustín et Jorge J. Maldonado. 2016. « Recommending Self-Regulated Learning Strategies Does Not Improve Performance in a MOOC ». In *Conference on Learning at Scale, L@S*.
- Kizilcec, René F., Chris Piech et Emily Schneider. 2013. « Deconstructing disengagement: analyzing learner subpopulations in massive open online courses ». In *Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. p. 170–179. ACM.
- Labarthe, Hugues, Rémi Bachelet, François Bouchet et Kalina Yacef. 2016. « increasing mooc completion rates through social interaction ». EMOOCS 2016
- Lester, James C., Sharolyn A. Converse, Susan E. Kahler, S. Todd Barlow, Brian A. Stone et Ravinder S. Bhogal. 1997. « The Persona Effect: Affective Impact of Animated Pedagogical Agents ». In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. p. 359–366. ACM.
- Meyer, Robinson. 2012. « What it's like to teach a MOOC (and what the heck's a MOOC?) ». *The Atlantic*.
- Nawrot, Ilona et Antoine Doucet. 2014. « Building Engagement for MOOC Students: Introducing Support for Time Management on Online Learning Platforms ». In *Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web*, p. 1077–1082.
- Rosé, Carolyn Penstein, Ryan Carlson, Diyi Yang, Miaomiao Wen, Lauren Resnick, Pam Goldman et Jennifer Sherer. 2014. « Social factors that contribute to attrition in moocs ». In *Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference*. p. 197–198. ACM.
- Temperman, Gaëtan. 2013. « Visualisation du processus collaboratif et assignation de rôles de régulation dans un environnement d'apprentissage à distance ». Université de Mons.Via, Rolland. 2003. *La motivation en contexte scolaire*. De Boeck Supérieur, 246 p.
- Yuan, Li et Stephen Powell. 2013. *MOOCs and open education: Implications for higher education*.
- Zimmerman, Barry J. 1995. « Self-regulation involves more than metacognition: A social cognitive perspective ». *Educational psychologist*, vol. 30, no 4, p. 217–221.
- Zimmerman, Barry J., Sebastian Bonner, Christine Pagnouille, Robert Kovach et Gaëtan Smets. 2000. *Des apprenants autonomes : Autorégulation des apprentissages*. De Boeck Supérieur, 188 p