



HAL
open science

Le concept de iMOOC pour une ouverture maîtrisée

Jean-Marie Gilliot, Serge Garlatti, Issam Rebaï, Maria Belen-Sapia

► To cite this version:

Jean-Marie Gilliot, Serge Garlatti, Issam Rebaï, Maria Belen-Sapia. Le concept de iMOOC pour une ouverture maîtrisée. EIAH 2013 : atelier thématique MOOC - Massive Open Online Course - État des lieux de la recherche francophone, May 2013, Toulouse, France. 10 p. hal-00942448

HAL Id: hal-00942448

<https://hal.science/hal-00942448>

Submitted on 10 Feb 2014

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.

Le concept de iMOOC pour une ouverture maîtrisée

Séminaire MOOC et EIAH 2013

Jean-Marie Gilliot, Serge Garlatti, Issam Rebai, Maria Belen-Sapia*

** Projet 3S, Télécom Bretagne, Institut Mines-Télécom
Technopôle de Brest Iroise - CS 83818
29238 Brest cedex 3
{jm.gilliot, serge.garlatti, issam.rebai}@telecom-bretagne.eu*

RÉSUMÉ. Sous l'acronyme MOOC se cache une grande variété de cours en ligne. Une manière d'aborder cette variété peut être de considérer quelles dimensions pédagogiques sont effectivement ouvertes aux participants. Nous montrons que la maîtrise de ces ouvertures conduit à considérer des plateformes permettant d'instrumenter l'accompagnement des participants. Nous montrons que le contrôle de ces degrés d'ouverture permet d'envisager la conception de cours plus variés comme par exemple basés sur la résolution de problèmes ou sur la démarche par investigation. Nous appelons ces formes ouvertes des iMOOC. Nous proposons également un prototype de plateforme SMOOPLE proposant une architecture adaptée et flexible permettant la mise en place de tels cours.

MOTS-CLÉS : MOOC, Environnement d'Apprentissage Personnel, EAP, PLE, Web social, social learning, IBST, web sémantique ...

1. Introduction

Si chacun s'accorde à appeler MOOC, un cours en ligne dont l'inscription est ouverte à tous, et ce potentiellement sans limite de participants, l'acronyme MOOC recouvre en fait des pratiques pédagogiques assez variées. En effet, les meilleures universités américaines ont choisi de diffuser en ligne des cours copie conforme de leurs cours classiques en amphithéâtre qui privilégient la transmission de connaissances, appelés xMOOC [CISEL&BRUILLARD 13]. L'entrée des grandes universités américaines a ainsi popularisé l'enseignement en ligne. Ici les objectifs pédagogiques, les ressources et les exercices sont définis par les enseignants. Certains cours privilégient la consultation de contenus sans réelles interactions entre élèves et enseignants tandis que d'autres favorisent cette interaction par le biais d'exercices et d'échanges. D'autres cours en ligne, appelés , sont fondés sur le connectivisme [SIEMENS 05], et encouragent une participation et des échanges plus importants. Dans ces cours, les animateurs définissent le thème du cours et certaines ressources de démarrage, mais les objectifs d'apprentissage sont définis par les apprenants eux-mêmes, qui contribuent également à la recherche et à la production de ressources, ce qui présuppose une bonne autonomie préalable des apprenants. Ces deux classes de cours ne sont que les deux extrêmes d'un continuum et nombre de cours se situent entre ces deux pôles.

Comme le précisent E. Bruillard et M. Cisel [CISEL&BRUILLARD 13], le terme MOOC est un terme polysémique qui désigne à la fois le cours en lui-même et l'outil informatique ou plateforme qui permet de réaliser le cours. L'entrée d'un cours est ainsi un site qui donne accès à un ensemble de services sous forme de plateforme. Les instances de plateformes proposent en général un regroupement de plusieurs cours sous forme d'un portail qui offre ainsi un choix de sujets. Coursera [COURSEIRA 13] ou edX [EDX 13] sont ainsi à la fois portail et plateforme.

La principale contribution de cet article est : i) d'une part d'introduire le concept de iMOOC, dénotant une démarche par investigation. Ce concept permet de proposer une articulation entre les deux classes de cours généralement retenues (cMOOC et xMOOC); ii) d'autre part de présenter la plateforme SMOOPLE (Semantic, MOOC, Pervasive Learning Environment) dédiée aux iMOOCs et fondée sur le web sémantique, facilement réutilisable pour des cMOOCs.

Dans la suite de cet article, nous introduisons le concept de iMOOC. Puis, nous nous intéressons aux outils informatiques support des plateformes de MOOC. Dans un premier temps, nous faisons le point sur les plateformes actuelles tant pour les xMOOC que pour les cMOOC. Nous présentons ensuite une architecture permettant de proposer des aides aux différents participants d'un iMOOC et de manière générale à toutes formes de MOOCs.

2. Le concept de iMOOC

Au travers de ces exemples et de leurs variantes, on voit bien qu'il est possible d'imaginer toute une gamme de modalités pédagogiques et donc de cours dans lesquels

l'enseignant peut faire le choix d'ouvrir ou de fermer aux apprenants différentes dimensions pédagogiques du cours. Si le thème du cours est un préalable à la construction d'un cours, différentes dimensions peuvent être soit sous la responsabilité et la définition de l'enseignant, soit partagées entre enseignants et participants, soit déléguées à l'apprenant dans un souci de développement d'autonomie : (i) les objectifs d'apprentissage, (ii) le choix des ressources, (iii) l'organisation des activités d'apprentissage, (iv) l'organisation du travail en groupe, (v) exercices d'application ou co-production collaborative. Annie Jézégou élargit cette liste à 14 dimensions [JEZEGOU 10] pour évaluer l'ouverture d'un dispositif, nous n'avons retenu ici que les quelques dimensions qui sont pertinentes pour notre propos. Les xMOOCs laissent le contrôle à l'enseignant sur l'ensemble de ces dimensions, alors que les cMOOCs donnent la liberté aux apprenants sur l'ensemble des dimensions, la régulation se faisant par l'échange dans la communauté.

Parmi les différents modèles pédagogiques utilisés, nous nous sommes plus particulièrement intéressés à la démarche par investigation, notamment dans le domaine des sciences [ROCARD 07]. La démarche par investigation (*Inquiry-based Learning*) peut être définie par l'engagement des apprenants dans : (i) Des activités d'apprentissage fondées sur des problèmes authentiques (problèmes mal définis ayant plusieurs solutions); (ii) Une certaine quantité de procédures expérimentales, des expériences et des activités impliquant une expérience pratique des équipements et incluant de la recherche d'informations; (iii) Des séquences d'apprentissage auto régulées où l'autonomie des étudiants est mise en avant; (iv) L'argumentation discursive et la communication avec les pairs.

Dans cette approche, la définition des objectifs pédagogiques reste de la responsabilité de l'enseignant, qui établit une situation problème pertinente, et qui a ensuite le choix d'aligner son ouverture de dimensions et ses consignes en fonction de ces objectifs. L'organisation du travail en groupe peut ainsi être vue comme gérée par l'enseignant, comme accompagnée si c'est un objectif, ou déléguée si les apprenants sont censés être autonomes à ce niveau. Avec une démarche par investigation, nous avons conçu des scénarios [GILLIOT et al. 10] fondés sur des situations problèmes dans lesquelles les apprenants étaient géographiquement distribués pendant la résolution du problème pour explorer différentes zones géographiques, produire et rechercher des informations tout en construisant une réponse collaborative au problème posé. Dans cet exemple, les objectifs pédagogiques, les objectifs d'apprentissage sont définis par l'enseignant, qui laisse par contre la liberté dans le séquençement des activités de résolution de problème et le choix des ressources explorées. Il peut néanmoins chercher à s'assurer de la couverture des découvertes des traces sur le terrain ou des informations utiles à la résolution de problème, ne serait-ce que pour faciliter et guider les apprentissages.

Pour dénoter cette démarche par investigation, nous parlerons donc d'iMOOC. Cette approche permet de proposer une articulation entre les familles cMOOC et xMOOC, en jouant sur l'ouverture des différentes dimensions pour accompagner la prise d'autonomie des participants. Nous allons maintenant nous intéresser aux plateformes pour les MOOCs et plus particulièrement aux plateformes pour iMOOCs.

3. Les plateformes pour les MOOCs

Le développement des xMOOCs voit le développement de plateformes supports, capables d'afficher des déroulements linéaires, de proposer des vidéos, du texte et des activités simples telles que des QCM. Toutes les plateformes proposées, soit sous forme de portail de cours : Canvas, Class2go, Coursera, edX, ou de logiciels libres installables : Class2go, edX, Google Class Builder, OpenMOOC, sont basées sur ces hypothèses. Ces plateformes ressemblent finalement assez fortement aux classiques LMS [DALSGAARD 06] (LMS : *Learning Management System*), avec quelques différences notables : une administration simplifiée des inscriptions, l'intégration d'une architecture cloud pour permettre le passage à l'échelle en nombre de participants, le développement d'outils automatisés pour la correction des exercices, l'exploitation des données d'apprentissage, à la fois pour l'apprenant et pour mesurer l'impact des techniques d'apprentissage.

A l'inverse, les cMOOCs se basent en général sur un site d'accueil simple pour permettre l'inscription, l'affichage des thématiques proposées, les premiers échanges (notamment pour se présenter) au travers d'un forum, l'essentiel des échanges entre participants se développant de manière distribuée sur les outils du web2 (blogs, réseaux sociaux, outils d'annotation, wikis, outils de production collaborative, etc.). L'apprenant se constitue alors un environnement d'apprentissage personnel de l'élève (EAP ou PLE) [CHATTI et al. 07], point d'entrée de son environnement social d'apprentissage. L'outil essentiel d'un tel MOOC est alors de pouvoir agréger les traces d'activités sous forme de flux. Si des agrégateurs de flux peuvent suffire, des outils complémentaires comme EduFeedr [POLDOJA et al. 10] ou gRSShopper [DOWNES 10] ont été proposés. Ce dernier permet de configurer des vues personnalisées, selon une perspective de PLE. Ces outils permettent en effet de rendre visible et de partager l'activité générée par le cours, ce qui est indispensable à la dynamique du cours et à la sensation d'appartenance à une communauté d'apprentissage.

4. Les outils pour les iMOOCs

Comme on a pu le voir précédemment, les cMOOCs sont fondés sur des outils du Web 2.0 ou PLE, notamment car ils ont pour objet de favoriser l'autonomie, l'apprentissage collaboratif, etc. Pour les iMOOCs, on va retrouver à peu près les mêmes besoins. En effet, d'un point de vue éducatif, les médias sociaux, y compris les blogs, les wikis, les « rich media », etc. cadrent bien avec les approches socioconstructivistes d'apprentissage. En effet, ils fournissent des espaces pour la construction collaborative de connaissances, des séquences d'apprentissage autorégulées, d'argumentation discursive, de communication avec les pairs et de réflexion. En d'autres termes, ce sont de très bons outils pour soutenir les modèles pédagogiques fondés sur une démarche par investigation. L'environnement d'apprentissage personnel est ici aussi la vue technique de l'organisation des outils de l'apprenant comme pour les cMOOCs.

Dans le cadre des démarches par investigation, nous nous intéressons aussi à l'apprentissage mobile et pervasif (ou ubiquitaire). En effet, l'apprentissage mobile permet

d'apprendre en contexte et au travers des contextes. Il offre des moyens pour produire et publier des contenus notamment dans les médias sociaux, proposer des activités d'apprentissage en situation, impossibles et/ou difficiles sans mobile. De plus, l'apprentissage pervasif (ubiquitaire) permet la gestion explicite du contexte. Il est ainsi possible de filtrer, de recommander, etc. la masse d'information disponible dans un MOOC. En d'autres termes, il est possible d'adapter les activités d'apprentissage, les ressources, les outils, etc. aux besoins des apprenants et des tuteurs en fonction du contexte.

Comme on a pu le voir avec les cMOOCs, il est nécessaire de fournir aux apprenants et aux enseignants l'accès aux flots de données, produits par les autres participants au travers des outils du Web 2.0 pendant le cours. Cet accès, fait par des agrégateurs de flux, personnalisables ou non, permet aux apprenants ou enseignants d'aller directement sur les sites utilisés pour consulter ces contenus. Il est très intéressant de pouvoir retrouver et réutiliser les informations produites pour les diffuser aux bonnes personnes et au bon moment. Pour cela, il est nécessaire de pouvoir retrouver et réutiliser les informations automatiquement. Malheureusement, les médias sociaux sont des silos de données. En d'autres termes, les données ne sont pas disponibles sur le web. Seules les personnes peuvent avoir accès aux données, pas des ordinateurs. La réutilisation et l'échange de données entre les outils sociaux ne sont possibles que par des API - c'est-à-dire manuellement via une API par outil. Une approche de type web sémantique nous permet de résoudre ce problème [BOJAARS et al, 08]. Le web sémantique propose des outils et des infrastructures pour la représentation sémantique à l'aide d'ontologies [GRUBER 08]. Ces dernières permettent ainsi l'interopérabilité au niveau sémantique, car elles donnent un sens unique aux concepts et relations d'une ontologie. L'objectif du web sémantique est d'améliorer l'accès à l'information pour la rendre réutilisable et partageable par tous les acteurs (êtres humains ou machines), ce qui permet ensuite l'automatisation ou la semi-automatisation de certaines tâches pour proposer des services « intelligents ».

Dans le cadre des iMOOCs, cela signifie par exemple de retrouver les informations récupérées et/ou produites par les apprenants, les groupes ou sous-groupes d'apprenants, peut-être en fonction d'une activité spécifique et/ou l'emplacement et plus généralement à une situation spécifique. En d'autres termes il s'agit de retrouver et/ou réutiliser des informations, des activités, des personnes, etc. provenant de différents outils distribués sur Internet et d'adapter les informations proposées aux besoins des apprenants et des enseignants. C'est pourquoi nous proposons une approche fondée sur le web sémantique qui fournit un environnement, sorte « d'outil pivot », pour mettre à disposition de manière unifiée toutes les informations utiles et pertinentes pour l'apprentissage [GILLIOT et al. 12].

Notre objectif est ainsi de proposer un environnement d'apprentissage mobile et pervasif (donc contextuel) permettant de proposer aux apprenants des outils d'interactions riches, pour les accompagner dans leur réflexion et dans leurs activités d'apprentissage, en leur proposant des retours constructifs [BOUZEGHOUB et al 10]. Pour cela, nous proposons une infrastructure qui permet de proposer de tels outils s'appuyant sur les différentes données produites autour d'un cours, enrichies par des informations les reliant aux concepts du cours, aux activités conduites, et aux contextes de production.

5. La plate forme de iMOOC SMOOPLE

Dans les systèmes d'apprentissage contextuels, plusieurs modèles sont utilisés pour gérer la recherche d'information, l'adaptation, la sensibilité au contexte et les recommandations. On peut notamment citer : un modèle de domaine qui représente les vocabulaires du domaine d'apprentissage, un modèle de l'utilisateur, y compris les apprenants, les tuteurs et les groupes, un schéma de métadonnées pour l'indexation des entités impliquées (au moins les informations), un modèle d'activité (parfois), un modèle de contexte (dispositifs, l'emplacement, l'heure, etc.) et le modèle d'adaptation et/ou un modèle de recommandation. Dans la plupart des cas, le modèle de contexte est relié au modèle du domaine, au modèle utilisateur (apprenant, groupes, tuteurs) et au modèle d'activité. L'adaptation et/ou la recommandation doit filtrer les informations retrouvées en fonction du contexte. En d'autres termes le modèle de contexte et les schémas de métadonnées sont utilisés pour filtrer les informations. Plus généralement, les modèles sémantiques, composés de plusieurs ontologies, jouent deux rôles complémentaires: i) Description des différentes entités impliquées dans les scénarios (apprenants, tuteurs, apprenants, les activités de groupe, des informations, des outils, contexte, etc.), ii) Entités retrouvées à partir des modèles sémantiques [BOUZEGHOUB et al 10].

Pour satisfaire les besoins exprimés précédemment, nous développons un prototype (preuve de concept), appelé SMOOPLE (concaténation de Semantic, MOOC, Pervasive et PLE) pour valider notre approche. Au cœur de SMOOPLE, on trouve donc des modèles sémantiques [GILLIOT et al. 12], pour gérer l'accès aux données produites. Nous avons ainsi identifié les modèles suivants :

- Un modèle utilisateur qui permet aussi d'identifier des rôles et des groupes (notamment issu des ontologies SIOC et FOAF) ;
- Un modèle de domaine, correspondant au sujet du cours, donc spécifique à un corpus de connaissance (disciplinaire ou non) ;
- Un modèle d'activité décrivant les activités génériques des démarches par investigation, comme par exemple de la résolution de problème. Ce modèle est une spécialisation de l'ontologie OPO (Online Presence Ontology) ;
- Un modèle de contexte qui est lié aux modèles utilisateur et d'activité.
- Tous ces modèles sont articulés autour d'un schéma commun ou modèle de métadonnées. Ce dernier réutilise les ontologies FOAF, SIOC, DC et repose sur RDFS. Tous ces modèles ont été développés sauf celui de contexte.

Le noyau de cet environnement (voir figure 1) recueille donc les productions des apprenants faites sur les différents outils du Web 2.0 utilisés dans *leur PLE* (abonnement aux flux RSS correspondants). A partir de ces flux RSS, chaque site « est interrogé » via un « wrapper » pour obtenir les triplets décrivant *les contenus produits*. Ces derniers sont stockés dans une base de données de triplets RDF, selon les modèles ontologiques vus précédemment (utilisateur, domaine, activité, contexte, et métadonnées).

Des *outils additionnels* permettent de recueillir des données sémantiques additionnelles, permettant un *enrichissement* des contenus produits. Ces données peuvent être recueillies implicitement, ou explicitement dans le cadre *d'outils d'interactions* proposés aux

participants pour gérer leurs activités, leurs groupes et leurs productions. Ces *outils d'interactions* comportent des *informations*, par exemple sous forme de *tableaux de bord*, permettant aux participants de savoir où ils en sont et le degré d'avancement de leur groupe et/ou globalement du cours.

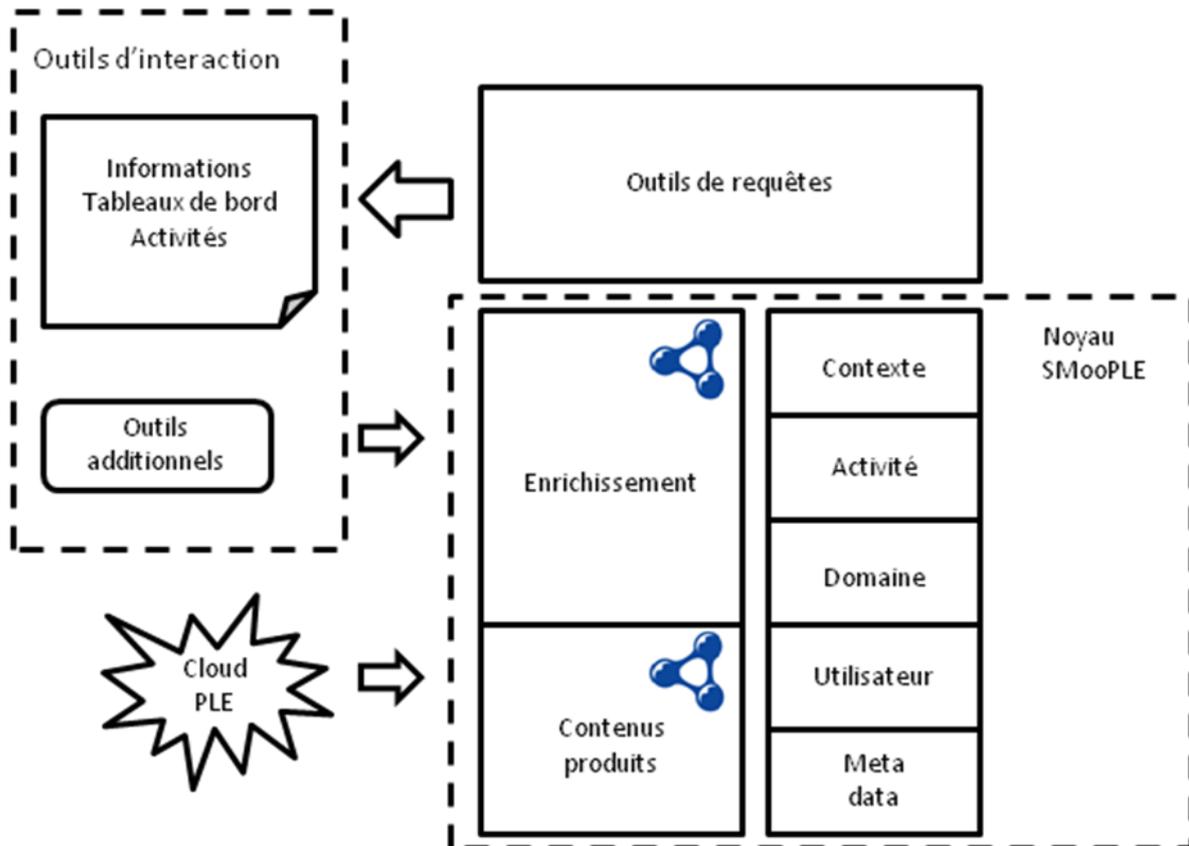


Figure 1 : architecture de SMOOPLE

Ces différentes informations sont construites à partir d'*outils de requêtes* sur les informations fournies et recueillies. Ces *outils de requêtes* peuvent également être des outils actifs pour recommander des contenus ou des activités,

Suivant l'intention de l'enseignant, les différentes données (concepts du domaine, activités, groupes, ...) peuvent être considérées comme des objectifs d'apprentissage, des éléments déjà acquis sur lequel est construit le déroulé, ou comme des moyens outillés pour soutenir les modalités pédagogiques.

Les outils proposés reflètent ces choix pédagogiques :

- En proposant des visualisations d'indicateurs, par exemple sous forme de tableaux de bord, indiquant la progression de l'apprenant, de son groupe, ou de la classe ;

- En suggérant des informations ou des ressources à l'apprenant ;
- En suggérant ou en imposant des activités, avec attendus et échéances, ou libres.

Ces choix permettent ainsi au concepteur du cours de régler l'ouverture de son cours selon les cinq dimensions vues en introduction : (i) les objectifs d'apprentissage, (ii) le choix des ressources, (iii) l'organisation des activités d'apprentissage, (iv) l'organisation du travail en groupe, (v) des exercices d'application ou co-production collaborative.

Considérant pour des élèves de cycle Master, qu'un groupe doit savoir s'organiser, nous avons ainsi proposé, pour nos cours fondés sur la résolution de problème, un tableau permettant de sélectionner des activités pour contribuer à la résolution du problème et d'affecter ces activités à des personnes ou à des sous groupes. Ces tableaux, une fois complétés permettront au groupe de suivre l'avancement de leur travail, et d'accéder aux ressources produites par les différents intervenants. Nous avons ainsi pu laisser le contrôle aux élèves sur les dimensions (ii) à (iv). Le cours étant proposé sous forme d'Apprentissage Par Problèmes (APP), la dimension (v) donne bien lieu à une co-production. A contrario, la dimension (i) est bien guidée par la nature des problèmes. Par ailleurs, nous avons proposé un nuage de tags permettant de visualiser les différentes dimensions effectivement traitées du domaine visé. Cela permet ainsi de visualiser la couverture du domaine de connaissance, par rapport aux objectifs (dimension (i)) affichés.

De tels outils sont potentiellement réutilisables dans des contextes d'apprentissage comparables, étant paramétrables selon les différents modèles utilisés.

6. Conclusion

Les cours les plus ouverts s'avèrent nécessiter un niveau pré-requis important dans la maîtrise des outils numériques. Il peut alors être intéressant de mettre à disposition des outils qui permettent un accompagnement personnalisé, et qui donnent des indicateurs sur l'avancement personnel et/ou de son groupe.

L'approche proposée dans cet article, est de proposer à l'enseignant d'identifier et de maîtriser les différentes dimensions d'ouverture de sons cours. L'exemple emblématique que nous proposons est la démarche par investigation, qui conduit au concept de iMOOC. Nous proposons un environnement ou plateforme, SMOOPLE, qui permet de développer de tels outils dans un environnement technique ouvert de type Web2.0 et pervasif. Elle permet à l'enseignant d'intégrer sa démarche, et de définir les outils d'accompagnement qu'il juge nécessaire. Cette construction peut se faire sur une infrastructure complètement ouverte et permet donc de choisir librement les dimensions pédagogiques et les outils que l'on souhaite maîtriser. L'idée est donc de permettre aux étudiants d'apprendre à nager dans un océan d'informations sans risquer la noyade par surabondance d'information.

L'environnement proposé permet d'accéder aux données produites par les participants dans un environnement ouvert, de les enrichir, et de construire des outils pour accompagner les participants.

Si notre prototype démontre la faisabilité d'une telle approche, l'outil reste à enrichir. Le nombre d'outils du PLE dont on peut garantir le moissonnage de données reste limité. Des scénarios d'apprentissage, intégrant notamment les contextes d'environnement méritent d'être proposés. Les modèles devront être testés et retravaillés pour permettre un meilleur accompagnement. La conception des outils définis par l'enseignant pourrait également faire l'objet d'une étude dédiée.

Une telle approche distribuée permet donc de laisser le choix d'ouverture sur les dimensions pédagogiques, tout en permettant de construire des outils de guidage, ou d'accompagnement sur les dimensions sur lesquelles on considère qu'il faut informer, accompagner l'apprenant. Dans le cas des cMOOCs, on pourrait imaginer développer un outil qui aide le participant à affiner, à gérer et à suivre sa progression dans ses objectifs d'apprentissages.

7. Bibliographie

- [BOJAARS et al, 08] Bojars, U., Breslin, J. G., Finn, A., & Decker, S. (2008). Using the Semantic Web for linking and reusing data across Web 2.0 communities. *The Journal of Web Semantics: Specila Issye on the Semantic Web*, 6(1), 21-28.
- [BOUZEGHOUB et al 10] Bouzeghoub, A., Garlatti, S., Kien, N., & Cuong, P. N. (2011). Situation-based and activity-based learning strategies for pervasive learning systems at workplace. *Models for interdisciplinary mobile learning: delivering information to students*, 87-102.
- [CHATTI ET AL. 07] Chatti, M.A., M. Jarke, and D.Frosch-Wilke, *The future of e-learning: a shift to knowledge networking and social software* *International Journal of Knowledge and Learning*, 2007. 3(4/5): p. 404-420
- [CISEL&BRUILLARD 13] Cisel, M. & Bruillard, E., 2013. *Chronique des MOOC*. STICEF - Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation, 19. Available at: http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2012/13r-cisel/sticef_2012_cisel_13r.htm [Accessed January 17, 2013].
- [DALSGAARD 06] Dalsgaard, C. (2006). "Social software: E-learning beyond learning management systems." *The European Journal of Open, Distance and E-Learning* (2).
- [DOWNES 10] Downes, S. (2010). New technology supporting informal learning. *Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, 2(1), 27-33.
- [GILLIOT et al. 10] Gilliot J-M., Pham Nguyen C., Laube S. A collaborative pervasive IBST scenario with semantic facilities. *Workshop Future Learning Landscapes : Towards the Convergence of Pervasive and Contextual computing, Global Social Media and Semantic Web in Technology Enhanced Learning at ECTEL 10*, 28 september - 01 october 2010, Barcelona, Spain, 2010
- [GILLIOT et al. 12] Gilliot J-M., Garlatti S., Rebaï I., Pham Nguyen C., *A Mobile Learning Scenario improvement for HST Inquiry Based learning. Workshop Emerging Web Technologies, Facing the Future of Education*, 16 april 2012, Lyon, France, 2012

10 Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Toulouse 2013

- [GRUBER 08] Gruber, T., Collective knowledge systems: Where the social web meets the semantic web. *Journal of Web Semantics*, 2008. 6(1): p. 4-13.
- [JEZEGOU 10] Jézégou, A. (2010). Le dispositif GEODE pour évaluer l'ouverture d'un environnement éducatif. *Journal of Distance Education / Revue de l'Education à Distance*, 24(2). Vancouver, Canada, 83-108. <http://www.jofde.ca/index.php/jde/a...>
- [POLDOJA et al. 10] Põldoja, H., Savitski, P., & Laanpere, M. (2010, September). Aggregating Student Blogs with EduFeedr. Lessons Learned from First Tryouts. In *Proceedings of the 3rd Workshop on Mashup Personal Learning Environments*, in conjunction with the 5th European Conference on Technology-Enhanced Learning (ECTEL'10), Barcelona, Spain.
- [ROCARD 07] Rocard, M. (2007). Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe. European Communities, High Level Group on Science Education, Directorate-General for Research, Science, Economy and Society. 2007
- [SIEMENS 05] Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*

8. Références WEB

- [COURSERA, 2013] Portail de cours Coursera <https://www.coursera.org/>, visité le 8 mars 2013
- [EDX, 2013] Portail de cours edX <https://www.edx.org/>, visité le 8 mars 2013