

Grandeur et descendance des MOOCs

Mia Ogouchi

► **To cite this version:**

Mia Ogouchi. Grandeur et descendance des MOOCs: Synthèse de quatre années de veille sur les MOOCs dans le cadre du sous-projet uTOP-Inria. 2016, pp.24. hal-01418264

HAL Id: hal-01418264

<https://hal.inria.fr/hal-01418264>

Submitted on 16 Dec 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.



Grandeur et descendance des MOOCs

Synthèse de quatre années de veille sur les MOOCs dans le cadre du
sous-projet uTOP-Inria

Mia Ogouchi (Inria Learning Lab)

décembre 2016

Sommaire

Préface	3
2008-2011 : MOOC, y es-tu ?	4
2008-2011, côté opinion	5
2008-2011, côté recherche	6
2012 : l'année du MOOC	6
2012, côté opinion	7
2012, côté recherche	7
2013 : qui a peur du grand méchant MOOC ?	8
2013, côté opinion	10
2013, côté recherche	10
2014-2016 : Le MOOC est mort, vive le MOOC !	10
2014-2016, côté opinion	12
2014-2016, côté recherche	13
2017 - ? : Le MOOC de la fin	14
L'avenir des MOOCs, côté opinion	15
L'avenir des MOOCs, côté recherche	15
Références	16

Préface

Le texte suivant est issu de la veille réalisée par Mia Ogouchi dans le cadre du [sous-projet uTOP-Inria](#) “[Valorisation de la recherche par la formation](#)”. Ce sous-projet a vu le jour en janvier 2013 et s’est achevé en décembre 2016.

[uTOP](#) (Université de Technologie Ouverte Pluripartenaire) était une réponse à l’appel à projets [Initiatives d’excellence en formations innovantes IDEFI](#) coordonnée par la Fondation [UNIT](#).

Il s’agissait d’un démonstrateur, en 4 ans, d’université de technologie ouverte française pour la formation à distance des ingénieurs et techniciens supérieurs opéré par des établissements d’enseignement supérieur. Il comportait trois sous-projets démonstrateurs dont celui dirigé par Inria.

Le sous-projet uTOP-Inria visait à réaliser un démonstrateur de valorisation des résultats de la recherche publique sur des secteurs de haute technologie. Inria a proposé des sujets de cours et des auteurs, et produit, par le biais de son [Learning Lab](#) (ancien Mooc Lab Inria) dix MOOCs sur la [plateforme FUN](#) (France Université Numérique), facilitant ainsi le transfert dans l’industrie de méthodes nouvelles et d’outils innovants issus de ses recherches. Ce projet pilote a été conçu, en coordination avec la Fondation UNIT, par [fussia](#), le partenariat Inria - Universités numériques.

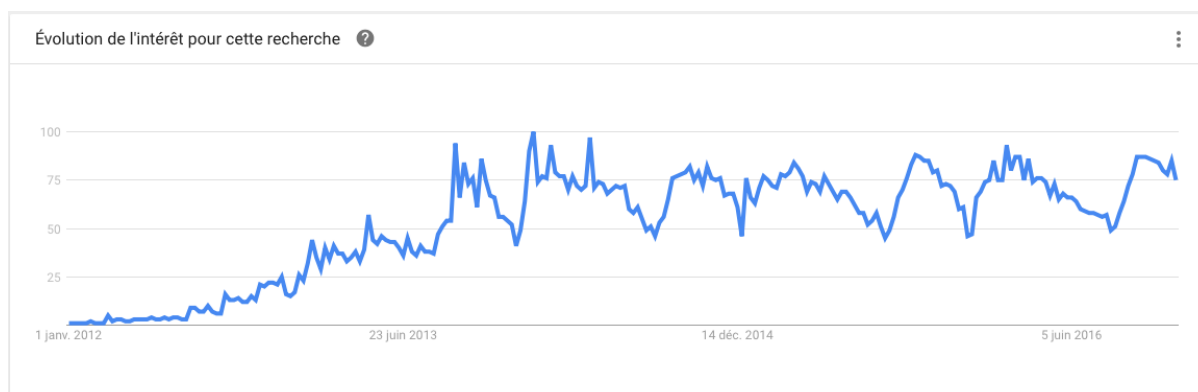
Dans le cadre de ce sous-projet, une veille portant notamment sur les usages et technologies innovants en e-learning a été réalisée de janvier 2013 à décembre 2016. Pour réaliser cette veille, plus de 200 flux rss, 50 listes de diffusion, des centaines d’alertes et de tweets ont été suivis quotidiennement. Deux scoop-it ont été alimentés : “[Sciences du numérique et e-éducation](#)”, créé en 2013, qui a obtenu le grade or et “[Recherche sur les MOOCs et l’e-learning](#)”, créé en 2016. Ils totalisaient fin décembre 2016 près de 15 K vues. Deux comptes Twitter ont également été alimentés quotidiennement : [@InriaLearnLab](#) (près de 1200 abonnés), anciennement [@MoocLabInria](#), et [@fussia_info](#) (plus de 630 abonnés).

Une [newsletter mensuelle](#), “[Usages innovants en e-éducation](#)”, a également été réalisée dans ce cadre. Elle comportait notamment des dossiers d’actualité. Nous vous proposons ici le dernier de ces textes, qui explore le phénomène des MOOCs, de leurs débuts à la fin de l’année 2016.

Grandeur et descendance des MOOCs

Synthèse de quatre années de veille sur les MOOCs dans le cadre du sous-projet uTOP-Inria

Mia Ogouchi (Inria Learning Lab) - décembre 2016



Évolution de l'intérêt pour le mot-clé MOOC sur Google Trends de 2012 à 2016 dans le monde.

La veille uTOP-Inria a démarré en janvier 2013, au moment où le phénomène des MOOCs prenait de l'ampleur. Elle a suivi leur évolution durant quatre années cruciales pour ce nouveau format de cours. Nous avons voulu prendre du recul sur le phénomène en rassemblant ici le produit de la veille réalisée sur le sujet. Nous nous sommes notamment attachés à confronter les questionnements des premières années à ce qui a réellement été fait par la suite. En guise d'éclairage, nous vous proposons une sélection de publications marquantes et d'articles de recherche qui ont accompagné l'histoire de cet objet pédagogique.

2008-2011 : MOOC, y es-tu ?

Il était une fois, le MOOC. En 2008, [dans un article de blog](#), Jeff Cobb, expert en TICE et en formation continue, partage son étonnement au sujet d'un nouvel "évènement pédagogique" à venir, le cours CCK08 (Connectivism and Connective Knowledge), co-créé par George Siemens et Stephen Downes : "Sur une période de douze semaines (...), Siemens et Downes vont tirer partie des outils du web et des médias sociaux pour faciliter

l'apprentissage et les interactions. Leur cours est ouvert à tous. Jusque là, 1200 personnes se sont inscrites. Nul besoin de vous expliquer à quel point ce nouveau modèle d'apprentissage va pouvoir être utile aux associations, aux organismes sans but lucratif, (...) aux sociétés recherchant un meilleur engagement de leurs clients (...). Le potentiel est fabuleux. Et pas seulement pour la formation professionnelle ou la formation continue. J'espère sincèrement que cette idée ne sera pas uniquement reléguée à ce domaine".

Au final, plus de 2200 apprenants s'inscrivent à CCK08. Seuls [150 d'entre eux](#) seront réellement actifs. Les "faiblesses" caractéristiques de l'objet MOOC sont déjà là et [les premières réserves également](#) : "Nos recherches ont montré que l'autonomie, la diversité, l'ouverture et l'interactivité sont en effet des caractéristiques du MOOC, mais qu'elles présentent un certain nombre de paradoxes difficiles à résoudre au sein d'un cours en ligne. Plus le cours est autonome, varié et ouvert, et plus les apprenants sont connectés, plus leurs possibilités d'apprendre sont limitées par le manque de structure, de support et de modération, habituellement associés aux cours en ligne, et plus ces apprenants souhaitent s'engager dans des groupes de forme plus traditionnelle, en opposition à un réseau ouvert.(...) Peut-on vraiment fusionner un large réseau ouvert en ligne avec un cours ? La question n'a pas encore été résolue".

Les expérimentations se poursuivent avec les cours Connectivism and Connective Knowledge 09, Personal Learning Environments and Knowledge Networks 2010, Connectivism and Connective Knowledge 11, Learning Analytics & Knowledge 11... En août 2011, le MOOC subit sa première mutation profonde quand les professeurs Sebastian Thrun et Peter Norvig de Stanford [s'emparent de ce nouvel objet](#). Ils décident de trancher avec le modèle connectiviste pour proposer ce qu'on appellera un xMOOC, de format plus traditionnel et transmissif, sur le thème de l'intelligence artificielle. En un mois, [plus de 124 000 personnes s'inscrivent](#). Le tsunami est lancé.

2008-2011, côté opinion

[MOOCs as ecologies – or – why i work on MOOCs](#)

[Explore a New Learning Frontier: MOOCs](#)

[7 Things You Should Know About MOOCs](#)

[Reinventing Education with Salman Khan, Peter Norvig and Sebastian Thrun](#)

2008-2011, côté recherche

[The Technological Dimension of a Massive Open Online Course: The Case of the CCK08 Course Tools](#)

[The Ideals and Reality of Participating in a MOOC](#)

[The MOOC model for digital practice](#)

[Cloud Computing and Creativity: Learning on a Massive Open Online Course](#)

[A pedagogy of abundance or a pedagogy to support human beings? Participant support on massive open online courses](#)

[Using mLearning and MOOCs to understand chaos, emergence, and complexity in education](#)

2012 : l'année du MOOC

On le sait, la volonté d'une université "ouverte" ne date pas d'hier. Les formats d'apprentissage à distance non plus. Des initiatives telles qu'[Open University](#) (1969), [UOC Université Ouverte de Catalogne](#) (1994), [Lynda.com](#) (1995), [Khan Academy](#) (2006), ou encore [Alison](#) (2007) ont déjà grandement pavé la voie. Ce qui différencie les MOOCs, c'est de combiner des cours gratuits, ouverts à tous, proposés par des universités d'élite à des sessions à distance. La technologie est mûre pour ce nouveau format. Les réseaux sociaux font partie intégrante des usages. La vidéo devient centrale.

2012 voit apparaître les premiers consortiums de MOOCs. Sebastian Thrun annonce son départ de Stanford pour lancer [Udacity](#) en janvier. Issus de la même université, Andrew Ng et Daphne Koller [lèvent 16 millions de dollars](#) et lancent [Coursera](#) en avril. Un mois plus tard, MIT et Harvard lancent la plate-forme de MOOCs EdX, [sous la houlette d'Anant Agarwal](#) : son MOOC Circuits and Electronics, diffusé sur la très récente mini-plateforme MITX, avait réuni plus de 120 000 apprenants un mois plus tôt.

Le mouvement MOOC accélère. En octobre, LMS Instructure lance [Canvas Network](#). En novembre, c'est [MiriodaX](#), qui vise avant tout un public hispanophone, qui prend son envol, suivie par l'annonce, quelques semaines plus tard, de 12 universités britanniques, dont l'[Open University](#), résolues à créer elles aussi leur plateforme : ce sont les débuts de [FutureLearn](#). Des plateformes de taille plus modeste voient également le jour : [Open Hasso Plattner Institute](#), [MRUniversity](#), [VentureLab](#)...

2012 voit l'offre de MOOCs monter considérablement en puissance et les partenariats entre plateformes et universités se tisser de toutes parts. En moins d'un an d'existence, Coursera, qui bénéficie du développement le plus rapide, rassemble à elle seule 35 universités partenaires, 2.4 millions d'utilisateurs, 215 cours ! Google ne résiste pas non plus à l'appel du MOOC et après avoir lancé un cours sur la recherche sur Internet, rend sa technologie [Course Builder](#) open-source et annonce un partenariat avec la Saylor Fondation pour [développer de nouveaux cours en ligne](#). Du côté des connectivistes, on assiste à la création du méta MOOC [MOOC MOOC](#) et du tout premier MOOC français, [Itypa](#) (Internet, tout y est pour apprendre). Mais le mouvement cède peu à peu du terrain.

Le modèle intrigue et soulève de nombreux questionnements : le MOOC menace-t-il la place prépondérante des universités ? Qui sont les apprenants qui suivent les MOOCs ? Quelles modalités d'évaluation mettre en place pour évaluer un nombre massif d'apprenants ? Les MOOCs peuvent-ils donner lieu à des crédits universitaires ? Une autre question majeure se forme également dans tous les esprits : celle du modèle économique.

2012, côté opinion

[2012 : The Year of the MOOC](#)

[Le MOOC, mode d'emploi](#)

[Who Takes MOOCs?](#)

[Massive Open Online Courses -- A Threat Or Opportunity To Universities?](#)

[How Will MOOCs Make Money?](#)

[Quelles modalités d'évaluation pour les MOOCs ?](#)

[MOOCs for Credit](#)

2012, côté recherche

[MOOCs and the AI-Stanford like Courses: Two successful and distinct course formats for massive open online courses](#)

[Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility](#)

[Emotive Vocabulary in MOOCs: Context & Participant Retention](#)

2013 : qui a peur du grand méchant MOOC ?

Les premiers mois de 2013 confirment l'intérêt qu'ont éveillé les MOOCs avec l'apparition d'[Open2Study](#), en mars, en Australie et de [FutureLearn](#), en septembre, au Royaume-Uni. Un mois plus tard, c'est au tour de l'Allemagne de lancer [iversity](#). A la même période, la Commission Européenne lance le portail [OpenUpEd](#). Les plateformes de langue arabe [Edraak](#) et [Rwaq](#) voient également le jour. Des initiatives plus modestes fleurissent dans le monde entier, la plupart bénéficiant du [partage en open-source du code source de la plateforme edX](#).

Après des projets précurseurs tels que le MOOC Itypa ou le MOOC Gestion de Projet, la France finit elle aussi par se lancer dans la course avec l'annonce en octobre d'une future plateforme nationale, [France Université Numérique](#). Des startups spécialisées émergent sur ce nouveau marché : [Unow](#) décide d'apporter son expertise dans la création de MOOCs, le site du zéro tire parti de son expérience dans les cours en ligne pour devenir [OpenClassrooms](#), et [Coorpacademy](#), menée par l'ancien PDG de Google France, investit le marché des MOOCs en entreprises, les COOCs... Bien d'autres suivront par la suite. Certains sont plus mitigés face au phénomène : le portail [OCEAN](#) souhaite mettre en avant les MOOCs français de qualité et propose la francisation de l'acronyme MOOC en FLOT (Formation en Ligne Ouverte à Tous), tandis qu'un [collectif anti-MOOC](#), issu de syndicats, voit le jour et essuie de nombreuses critiques.

Si elle est témoin d'un intense fourmillement sur le marché des MOOCs, 2013 est aussi l'année des grands questionnements sur le domaine. La monétisation est la préoccupation centrale et chaque plateforme à son approche. Dès Janvier, Udacity noue un [partenariat avec San Jose State University](#) pour proposer des cours à tarifs réduits (edX fera de même). Quelques mois plus tard, une nouvelle expérimentation voit le jour, en partenariat avec Georgia Tech et AT&T, pour proposer des [masters en ligne low-cost](#). En avril, Coursera met en place son fameux système de reconnaissance de frappe au clavier, le [Signature Track](#) et propose des certificats vérifiés et payants. Plus tard, en septembre, ce sera au tour d'edX de se lancer sur le marché de la certification payante, via les parcours de formation [XSeries](#). Mais ces solutions, bien que prometteuses, ne parviennent pas encore à assurer la pérennité financière des consortiums.

En parallèle, la question des crédits universitaires prend également de l'ampleur, tout particulièrement aux États-Unis, où les frais d'inscriptions des universités sont colossaux : en février, le Conseil Américain de l'Éducation donne son autorisation pour mettre en place une [équivalence entre 5 cours de Coursera et des crédits universitaires](#), tandis qu'en Californie, un projet de loi encourage les équivalences pour des crédits pour les MOOCs... Des projets comme [MOOC2Degree](#), réunissant plus de 40 universités publiques américaines adressent également cette problématique. En bonne position pour repérer les étudiants les plus doués, grâce à la manne que représente les learning analytics générés par les cours, les plateformes aspirent également à [jouer le rôle de recruteurs](#) : Coursera, par exemple, avait annoncé dès décembre 2012, la création de [Coursera Career Services](#).

De son côté, la recherche sur les MOOCs explose. George Siemens lance notamment la [MOOC Research Initiative](#) : financée par la Fondation Bill & Melinda Gates et aujourd'hui disparue. L'initiative avait pour but de fédérer les chercheurs et d'évaluer les MOOCs ainsi que leur impact sur l'apprentissage, l'enseignement, les politiques éducatives. L'engagement, ou plutôt le manque d'engagement, focalise les inquiétudes des pédagogues. En effet, on découvre que [moins de 7% d'inscrits en moyenne](#) finissent les cours. Les plateformes se mettent à explorer la voie du présentiel, de la classe inversée, et du mentorat pour améliorer ces résultats. Udacity propose alors ses premiers regroupements : les [CoursePods](#). Coursera signe un partenariat avec la [MOOC Camp Initiative](#) du Département d'État américain afin de créer l'initiative Coursera Learning Hubs : 30 centres d'apprentissage voient le jour dans 24 pays sur les cinq continents. On teste la voie de la gamification avec des initiatives telles que [Pagamo](#) ou encore [Moocdem](#). En novembre, une étude vient changer la perception que tous se faisaient des MOOCs : alors que la principale motivation des plateformes, notamment américaines, était de démocratiser les savoirs, on apprend que les MOOCs atteignent [majoritairement des personnes privilégiées et éduquées](#). Le profil de l'apprenant type se dessine : un homme d'une trentaine d'années, en poste, et possesseur d'un master... L'année 2013 se finit sur un coup de théâtre : Sebastian Thrun [désavoue les MOOCs](#) et décide de concentrer les efforts d'Udacity sur la formation professionnelle.

2013, côté opinion

[The Professors' Big Stage](#)

[MOOCs for credit](#)

[MOOC Skeptics at the Top](#)

[From a Million MOOC Users, a Few Early Research Results](#)

[2013, l'année des Moocs en français ?](#)

[De qui se MOOCS t'on ?](#)

[Selon un sondage, la France est en retard sur les cours en ligne](#)

[Très chers MOOCs...](#)

[Nature Special : Learning in Digital Age](#)

2013, côté recherche

[Chronique des MOOCs](#)

[MOOCs and the AI-Stanford like Courses: Two Successful and Distinct Course Formats for Massive Open Online Courses](#)

[MOOCs : la standardisation ou l'innovation ?](#)

[MOOCs and the Funnel of Participation](#)

[Deconstructing Desengagement](#)

[MOOC Completion rates](#)

[Studying Learning in the Worldwide Classroom: Research into edX's First MOOC](#)

[The MOOC Phenomenon: Who Takes Massive Open Online Courses and Why?](#)

[Tuned Models of Peer Assessment in MOOCs](#)

[Retention and Intention in Massive Open Online Courses: In Depth](#)

[Studying Learning in the Worldwide Classroom Research into edX's First MOOC](#)

2014-2016 : Le MOOC est mort, vive le MOOC !

Les années 2014 à 2016 viennent contredire tous ceux qui annonçaient la mort imminente des MOOCs. Aussitôt condamné, le format renaît de ses cendres, inlassablement. Éclairé par la recherche, le MOOC évolue et les acronymes se multiplient : ses héritiers se nomment COOC, SPOC, SOOC, DOCC, POCC, SMOC... certains auront plus de succès que d'autres.

2014 est définitivement l'année de la maturité. La recherche sur les MOOCs permet d'affiner le modèle : on sait désormais que la [durée optimale](#) d'une vidéo dans un MOOC est de six minutes, que l'[engagement de l'apprenant](#) qui s'inscrit une semaine avant le début d'un cours double. La question de l'engagement n'est d'ailleurs plus si préoccupante : au travers de l'analyse des [différents types de participants](#), on comprend que de nouvelles manières d'apprendre se mettent en place, qu'au côté d'apprenants venu suivre l'intégralité d'un cours et passer une certification, il y aussi des apprenants venus "picorer" essentiellement ce dont ils ont besoin. Le Mobile Learning gagne du terrain : alors que Coursera, Udacity et edX investissent dans des applications, FutureLearn, qui a compris [très tôt](#) l'importance de cette tendance, a pensé sa plateforme en mobile-first. Il est de plus en plus essentiel, pour les publics africains, friands de MOOCs, mais aussi plus largement, pour tous ceux qui pourraient en bénéficier, que le savoir devienne accessible partout et à toute heure. De fait, la structure des cours évolue : les sessions de MOOC se rapprochent, et l'on parle même de les proposer en permanence...

Alors que les marchés chinois, russe et indien se laissent eux aussi séduire par les MOOCs, de nouvelles problématiques liées aux [traductions, sous-titrages et transcriptions](#) émergent. Paradoxalement, le format MOOC se referme peu à peu et évolue de plus en plus vers un modèle payant. Udacity [renonce aux certificats gratuits](#) et prépare ses futurs [nanodiplômes](#) grâce à une levée de fonds de 35 millions de dollars. Coursera lance elle aussi des parcours de formations payants, les [Specializations](#). La plateforme investit également le champ du tutorat. Les résultats du MOOC comme outil de recrutement se révèlent, eux, mitigés, et certains consortiums, [comme edX](#), renoncent rapidement à mettre en contact apprenants et employeurs.

En Europe, les projets [ECO](#), [EMMA](#) et [HOME](#) voient le jour. Les deux premiers prônent notamment un modèle de MOOC social, le sMOOC, où les participants deviennent contributeurs et sont accompagnés de tuteurs rétribués. En France, comme partout ailleurs, les [MOOCs professionnels](#) voient se dessiner un bel avenir devant eux. De nouvelles plateformes font leur apparition telles que [Les MOOCs pour l'emploi](#) de Pôle Emploi, [Solerni d'Orange](#), [Rue 89 MOOC](#), ou encore [Neodemia](#), récemment rachetée par Gutenberg Technology. Des plateformes à destination des collégiens et des lycéens, telle que celle de [France TV Education](#), émergent. Les certificats de MOOC font leur apparition sur les CV ou les profils [Linkedin](#).

De 2014 à 2015, le nombre d'utilisateurs sur les MOOCs passe [de 16 à 35 millions](#), preuve que l'engouement est toujours là. L'année 2015 est marquée par de nombreuses recherches et réflexions liées à l'automatisation : amélioration de la [correction automatisée des exercices](#), [robo-readers](#) et [robo-graders](#), mise en place d'[évaluations par les pairs](#), [Adaptative Learning](#) occupent le devant de la scène. On parle aussi régulièrement de l'apport que pourrait constituer le [micro-learning](#). Autre tendance de 2015 : le MOOC permanent. Tout comme Coursera, edX souhaite "[dissocier le temps, les contenus](#)" que ce soit via des MOOCs permanents, en augmentation sur la plateforme, ou via du blended learning.

En 2016, le MOOC poursuit sa mue : son format est plus court, plus flexible, les cours sont ouverts plus régulièrement (si ce n'est en permanence). Les dates de remises des devoirs se sont également assouplies : on exige moins de l'apprenant d'être assidu chaque semaine. Contrecoup de cette disponibilité : les forums sont moins actifs, et les interactions sociales, pourtant partie intégrante des MOOCs, se font moindres. Les cours orientés projet ont le vent en poupe, à l'image des [nanodiplômes](#) d'Udacity et des [récents partenariats](#) d'edX avec la Nasa et Boeing.

Dans le fond, le contenu a peu évolué. Ce n'est pas le cas de la cible : les MOOCs se sont progressivement recentrés sur la formation continue et le freemium est devenu la règle. EdX a, par exemple, renoncé aux [certificats sur l'honneur](#) pour les apprenants qui suivent des cours gratuitement. Toujours dans ce sens, après le départ de ses deux fondateurs, Coursera a cessé de proposer des [évaluations notées](#) aux apprenants qui suivent gratuitement les cours et se rémunère désormais grâce à un [système d'abonnement](#). En France, la plateforme France Université Numérique inclut désormais des certificats payants dans son offre et OpenClassrooms a mis en place un nouveau mode premium dédié à l'apprentissage en groupe : le [Premium Class](#). Le MOOC perd de plus en plus son côté ouvert : en témoigne la [montée en puissance des SPOCs et des COOCs](#).

2014-2016, côté opinion

[Faut-il investir dans les MOOC ?](#)

[Why free online classes are still the future of education](#)

[Les États-Unis déjà dans l'après-Mooc](#)

[Pour un modèle européen des MOOCs visible et interopérable](#)

Après les MOOC, découvrez les SPOC, le nouveau format de l'enseignement à distance
Les MOOC, futur canal de recrutement des entreprises ?
MOOC certifications not a measure of learning, say edX researchers
Formation continue : les MOOC font leur timide révolution
Que vaut réellement un MOOC sur votre CV ?
MOOC : « La France a rattrapé son retard »
MOOCs in 2015: Breaking Down the Numbers
La révolution MOOC a-t-elle eu lieu ?
Who's Benefiting from MOOCs, and Why
Les Mooc au service de la lutte contre les inégalités ?
Les universités africaines voient l'avenir en MOOC
Les Mooc, FUN et bientôt payants ?
Le mobile est l'avenir du Mooc
Le MOOC, nouvel outil des entreprises qui peinent à recruter
Humans, the Latest MOOC Feature

2014-2016, côté recherche

MOOCs: Expectations and Reality
Institutional MOOC strategies in Europe
Experiences and best practices in and around MOOCs
Proceedings EMOOCS 2014
Proceedings EMOOCS 2015
Proceedings EMOOCS 2016
How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos
Persistence Patterns in Massive Open Online Courses (MOOCs)
Cultural Translation in Massive Open Online Courses (MOOCs)
The Employer Potential of MOOCs: A Mixed-Methods Study of Human Resource Professionals' Thinking on MOOCs
Resource Requirements and Costs of Developing and Delivering MOOCs
Interactive Learning Analytics: From Accountability to 'Opportunity Management' in a Multi-actor Perspective
Self-Directed Learning of Experienced Adult Online Learners Enrolled in FutureLearn MOOCs

2017 - ? : Le MOOC de la fin

Après quatre années mouvementées, le bilan des MOOCs semble mitigé : ils n'ont ni révolutionné la pédagogie, ni démocratisé les connaissances, et leur modèle économique est encore loin d'être parfait. Les attentes étaient sans doute trop élevées. Cependant, force est de constater que les MOOCs n'ont pas disparu, et ce malgré un coût de production dissuasif. Pourquoi ? Parce que ce format reste un formidable produit d'appel pour les universités, un immense terrain d'expérimentation pour les chercheurs, un excellent outil de formation continue, mais aussi un livre ouvert pour tous ceux qui aiment apprendre, un peu, beaucoup, passionnément. Le MOOC s'est peu à peu fait une place dans le paysage de l'enseignement supérieur. Cependant, hors de ce milieu, il reste encore largement méconnu : **25 % des salariés** savent ce qu'est un MOOC, **2% des organisations** seulement l'ont mis en place. Le MOOC est finalement loin d'être aussi massif qu'on le pense. Il reste un produit de niche, qui n'a pas encore atteint le grand public : beaucoup de réflexions et d'expérimentations restent à mener pour qu'il le fasse. Peut-être alors pourra-t-on renouer avec les promesses du début ?

Lors d'une récente visite à l'Université de Stanford, Antoine Amiel, fondateur de LearnAssembly et de la FrenchEdTech, faisait **deux constats** : "Le premier, est l'hostilité presque agressive avec laquelle les Moocs sont maintenant considérés. Le deuxième est l'esprit moutonnier du monde, qui duplique ce que font les Américains sans s'interroger (...) Ainsi, je rencontre encore des gens qui déplorent que la France n'ait pas produit assez de Moocs, comme si le critère quantitatif avait du sens." Il manque effectivement aujourd'hui une réelle **initiative européenne pour les MOOCs** qui pourrait évoluer en dehors du modèle diffusé par les grands consortiums américains, à l'image de ce que demande Divina Frau-Meigs, qui a notamment travaillé à la plateforme de sMOOCs ECO : "L'Europe peut encore pallier son manque de confiance en sa propre force de proposition. Elle peut se positionner de manière originale dans l'offre mondiale, notamment en gardant son modèle de service public qui a besoin de se réaffirmer comme le mode d'accès à l'éducation et l'apprentissage dans le numérique. Elle ne peut rester sur un modèle nostalgique de l'université qui génère de l'inégalité et bloque la transition numérique dans ce qu'elle a de positif. Il faut donc inscrire les MOOC dans une EdTech à l'européenne, dans un esprit de partage et de mutualisation, non de concurrence."

Il y a fort à parier que le MOOC va encore beaucoup évoluer dans les années à venir, dans sa forme, mais aussi ses contenus, ses appellations. L'objet suscite encore beaucoup d'intérêt, comme le prouve la décision tardive de la prestigieuse Université d'Oxford de se lancer elle aussi [dans la course](#). L'avenir appartient, bien sûr, à ceux qui ne cesseront d'innover et de faire évoluer leurs cours, à l'image du [MOOC Gestion de projet](#) dont les éditions se succèdent et ne se ressemblent pas. De nombreuses questions restent en effet sans réponse : comment atteindre de nouveaux marchés d'usagers ? Quels formats imaginer pour la formation initiale ? Comment rendre les parcours plus flexibles, plus accessibles, plus adaptables ? Comment mieux intégrer le social learning, le mobile learning, le blended learning ? Quelles évolutions pour tout ce qui touche à l'authentification, la correction des devoirs, la certification, l'accréditation mais aussi plus globalement les données d'apprentissage ?

Les défis ne manquent pas et l'aventure, semble-t-il, ne fait que commencer.

L'avenir des MOOCs, côté opinion

[MOOC Trends in 2016: MOOCs No Longer Massive](#)

[The future of online learning](#)

[La coédition, nouveau modèle économique des Mooc](#)

[MOOC français : l'heure des choix](#)

L'avenir des MOOCs, côté recherche

[MOOC research: some of what we know and avenues for the future](#)

[Where is Research on Massive Open Online Courses Headed? A Data Analysis of the MOOC Research Initiative](#)

[Learning from MOOCs: lessons for the future](#)

Références

(Listées dans les sous-parties "côté opinion" et "côté recherche")

- Biemiller, L. (2013, 6 décembre). From a Million MOOC Users, a Few Early Research Results. *The Chronicle of Higher Education*.
<http://www.chronicle.com/blogs/wiredcampus/from-a-million-mooc-users-a-few-early-research-results/48841>
- Boullier, D. (2013, 20 février). Mooc : La standardisation ou l'innovation ? *Internet Actu*.
<http://www.internetactu.net/2013/02/20/mooc-la-standardisation-ou-linnovation/>
- Breslow, L., Pritchard, D. E., DeBoer, J., Stump, G. S., Ho, A. D., & Seaton, D. T. (2013). Studying learning in the worldwide classroom: Research into edX's first MOOC. *Research & Practice in Assessment*, 8.
<http://www.rpajournal.com/studying-learning-in-the-worldwide-classroom-research-into-edxs-first-mooc/>
- Breslow, L. (2016). MOOC research: some of what we know and avenues for the future. In Engwall, L., Corte E. D., & Teichler U. (dir.), *From books to MOOCs? Emerging models of learning and teaching in higher education*. London: Portland Press Publishing. 57-67.
http://www.portlandpresspublishing.com/sites/default/files/Editorial/Wenner/PPL_Wenner_Ch05.pdf
- Caramel, L. (2015, 8 août). Les universités africaines voient l'avenir en MOOC. *Le Monde*.
http://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/05/08/les-universites-africaines-voient-l-avenir-en-mooc_4630446_3212.html
- Christensen, G., Steinmetz, A., Alcorn, B., Bennett, A., Woods, D., & Emanuel, E. J. (2013, 6 novembre). The MOOC Phenomenon: Who Takes Massive Open Online Courses and Why? *SSRN*.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2350964
- Cisel, M. & Bruillard, E. (2012). Chronique des MOOC. *Sticef*, 19.
http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2012/13r-cisel/sticef_2012_cisel_13r.htm
- Cisel, M. (2014, 14 janvier). Les MOOCs, futur canal de recrutement des entreprises ? *La Tribune*.
<http://www.latribune.fr/blogs/mooc-and-co/20140114trib000809377/les-mooc->

[futur-canal-de-recrutement-des-entreprises-.html](#)

Cisel, M. (2014, 27 janvier). Faut-il investir dans les MOOCs ? *La Tribune*.

<http://www.latribune.fr/blogs/mooc-and-co/20140127trib000812077/faut-il-investir-dans-les-mooc-.html>

Clow, Doug (2013). MOOCs and the funnel of participation. *Third Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK 2013), 8-12 April 2013, Leuven, Belgium*. 185-189

<http://oro.open.ac.uk/36657/1/DougClow-LAK13-revised-submitted.pdf>

Cormier, D. (2011, 25 juin). MOOCs as Ecologies – or – Why I Work on MOOCs. *Dave's Educational Blog*.

<http://davecormier.com/edblog/2011/06/25/moocs-as-ecologies-or-why-i-work-on-moocs>

Cress, U., Delgado Kloos, C. (dir.) (2014). *Proceedings of the European MOOC Stakeholder Summit 2014, 10-12 February 2014, Lausanne*.

<https://www.emoocs2014.eu/sites/default/files/Proceedings-Moocs-Summit-2014.pdf>

Custer, S. (2015, 8 avril). MOOC certifications not a measure of learning, say edX researchers. *The PIE News*: <http://thepienews.com/news/mooc-certifications-not-a-measure-of-learning-say-edx-researchers/>

Daniel, J. (2012). Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, 3.

<http://www-jime.open.ac.uk/jime/article/view/2012-18>

De Coustin, P. (2014, 11 juin). Après les MOOC, découvrez les SPOC, le nouveau format de l'enseignement à distance. *Le Figaro étudiant*.

<http://etudiant.lefigaro.fr/orientation/actus-et-conseils/detail/article/apres-les-mooc-decouvrez-les-spoc-le-nouveau-format-de-l-enseignement-a-distance-5798/>

De Tricornot, A. (2015, 3 décembre). MOOC : « La France a rattrapé son retard ». *Le Monde*.

http://www.lemonde.fr/moocs-docs/article/2015/12/03/mooc-la-france-a-rattrape-son-retard_4823430_4468700.html

De Waard, I. (2011, 25 juillet). Explore a New Learning Frontier: MOOCs. *Learning Solutions Magazine*. <https://www.learningsolutionsmag.com/articles/721/explore-a-new-learning-frontier-mooc/pageall>

De Waard, I., Abajian, S., Gallagher, M., Hogue, R., Keskin, N., Koutropoulos, A., & Rodriguez, O. (2011). Using mLearning and MOOCs to understand chaos, emergence, and

- complexity in education. *The International Review Of Research In Open And Distributed Learning*, 12(7).
<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1046/2026>
- De Waard, I. (2016). *Self-directed learning of adult experienced online learners enrolled in FutureLearn MOOCs*. Thèse de doctorat. Milton Keynes: Open University.
https://www.academia.edu/28760942/Self-Directed_Learning_of_Experienced_Adult_Online_Learners_Enrolled_in_FutureLearn_MOOCs
- Educpros. (2016, 4 février). Les Mooc, FUN et bientôt payants ? *Educpros*.
<http://www.letudiant.fr/educpros/actualite/mooc-fun-mais-bientot-payants.html>
- eLearning Papers. (2014, mars). Experiences and best practices in and around MOOCs. *eLearning Papers* 37.
https://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/legacy_files/old/issue_37_0.pdf
- Lebrun, M., Ebner, M., de Waard, I. & Gaebel, M. (dir.) (2015). *Proceedings Papers : European Stakeholders Summit on experiences and best practices in and around MOOCs. EMOOCS 2015, 18-20 May 2015, Université catholique de Louvain Mons (Belgium)*.
<http://www.emoocs2015.eu/sites/default/files/Papers.pdf>
- Evans, J.B., Baker, R.B., & Dee, T. (2015). Persistence Patterns in Massive Open Online Courses (MOOCs). *The Journal of Higher Education*, 87(2), 206-242.
<http://cepa.stanford.edu/content/persistence-patterns-massive-open-online-courses-moocs>
- Friedman, T. L. (2013, 6 mars). The Professors' Big Stage. *New York Times*.
<http://www.nytimes.com/2013/03/06/opinion/friedman-the-professors-big-stage.html>
- Gasevic, D., Kovanovic, V., Joksimovic, S., & Siemens, G. (2014). Where is research on massive open online courses headed? A data analysis of the MOOC Research Initiative. *The International Review Of Research In Open And Distributed Learning*, 15(5).
<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1954>
- Gourdon, J. (2014, 25 septembre). Les États-Unis déjà dans l'après-Mooc. *Educpros*.
<http://www.letudiant.fr/educpros/actualite/les-etats-unis-deja-dans-l-apres->

[mooc.html](#)

- Guo, P., Kim, J., and Rubin, R. (2014). How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of Mooc Videos". In Sahami, M., Fox, A., Hearst, M. A. & Chi, M. T. H. (dir.), *Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference*, 4–5 March 2014, Atlanta, Georgia, USA. 41-50
<http://dx.doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Haywood, J. (2016). Learning from MOOCs : Lessons for the future. In Engwall, L., Corte E. D., & Teichler U. (dir.), *From books to MOOCs? Emerging models of learning and teaching in higher education*. London: Portland Press Publishing. 69-79.
http://www.portlandpresspublishing.com/sites/default/files/Editorial/Wenner/PPL_Wenner_Ch06.pdf
- Hollands, F. M., & Tirthali, D. (2014). MOOCs: expectations and reality: Full report. Center for Benefit-Cost Studies of Education, Teachers College, Columbia University
http://cbcse.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/05/MOOCs_Expectations_and_Reality.pdf
- Hollands, F., & Tirthali, D. (2014). Resource requirements and costs of developing and delivering MOOCs. *The International Review Of Research In Open And Distributed Learning*, 15(5)
<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1901/3069>
- Jakubowicz, L. (2016, 16 novembre). La coédition, nouveau modèle économique des Mooc. *Journal du Net*.
<http://www.journaldunet.com/management/ressources-humaines/1188009-la-coedition-nouveau-modele-economique-des-mooc/>
- Jakubowicz, L. (2016, 19 septembre). Le mobile est l'avenir du Mooc. *Journal du Net*.
<http://www.journaldunet.com/management/formation/1184994-le-mobile-est-l-avenir-du-mooc/>
- Jakubowicz, L. (2016, 29 avril). Le MOOC, nouvel outil des entreprises qui peinent à recruter. *Journal du Net*. <http://www.journaldunet.com/management/ressources-humaines/1177659-le-mooc-nouvel-outil-des-entreprises-qui-peinent-a-recruter/>
- Jansen, D. Schuwer, R. (2015, février). Institutional MOOC strategies in Europe. *Status Report Based on a Mapping Survey Conducted in October-December 2014*. EADTU.
http://eadtu.eu/documents/Publications/OEenM/Institutional_MOOC_strategies_in_Europe.pdf

- Jaschik, S. (2013, 2 mai). MOOC Skeptics at the Top. *Inside Higher Ed*
<https://www.insidehighered.com/news/2013/05/02/survey-finds-presidents-are-skeptical-moocs>
- Jaschik, S. (2013, 23 janvier). MOOCs for credit. *Inside Higher Ed*
<https://www.insidehighered.com/news/2013/01/23/public-universities-move-offer-moocs-credit>
- Jordan, K. (2015). MOOC Completion Rates: The Data.
<http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>
- Khalil, M., Ebner, M., Kopp, M., Lorenz, A. & Kalz, M. (dir.) (2016). *Proceedings of the European Stakeholder Summit on experiences and best practices in and around MOOCs*. EMOOCS 2016, 22-24 February, Graz (Austria). Books on Demand GmbH, Norderstedt <http://emoocs2016.eu/wp-content/uploads/2016/02/proceedings-emoocs2016.pdf>
- Kizilcec, R. F., Piech, C., & Schneider, E. (2013). Deconstructing Disengagement: Analyzing Learner Subpopulations in Massive Open Online Courses. In Suthers, D., Verbert, K., Duval, E. & Ochoa, X. (dir.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK)*, Leuven, Belgium — April 08 - 12, 2013. 170-179
<http://web.stanford.edu/~cpiech/bio/papers/deconstructingDisengagement.pdf>
- Koller, D., Ng, A., Do, C., & Chen, Z. (2013, 3 juin). Retention and intention in massive open online courses: In depth. *Educause Review*.
<http://er.educause.edu/articles/2013/6/retention-and-intention-in-massive-open-online-courses-in-depth>
- Kolowich, S. (2012, 11 juin). Experts speculate on possible business models for MOOC providers. *Inside Higher Ed*.
<https://www.insidehighered.com/news/2012/06/11/experts-speculate-possible-business-models-mooc-providers>
- Kolowich, S. (2012, 5 juin). Early demographic data hints at what type of student takes a MOOC. *Inside Higher Ed*. <https://www.insidehighered.com/news/2012/06/05/early-demographic-data-hints-what-type-student-takes-mooc>
- Kop, R., Fourmier, H., Sui Fai Mak, J. (2011). A pedagogy of abundance or a pedagogy to support human beings? Participant support on massive open online courses. *The International Review Of Research In Open And Distributed Learning*, 12(7).

<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1041>

Kopp, C. (2011). Cloud Computing and Creativity: Learning on a Massive Open Online Course. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 14(2).

http://www.eurodl.org/materials/special/2011/Kopp_Carroll.htm

Koutropoulos, A., Gallagher, M. S., Abajian, S. C., de Waard, I., Hogue, R. J., Keskin, N. Ö., & Rodriguez, C. O. (2012). Emotive vocabulary in MOOCs: Context & participant retention. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 2012(1).

<http://www.eurodl.org/?p=archives&year=2012&halfyear=1&article=507>

Lapowsky, I. (2014, 26 septembre). Why Free Online Classes Are Still the Future of Education. *Wired*. <https://www.wired.com/2014/09/free-online-classes-still-future-education>

Le Monde & AFP. (2013, 2 octobre). Selon un sondage, la France est en retard sur les cours en ligne. *Le Monde*. http://www.lemonde.fr/education/article/2013/10/02/selon-un-sondage-la-france-est-en-retard-sur-les-cours-en-ligne_3488230_1473685.html

Mackness, J., Mak, S. & Williams, R.(2010). The Ideals and Reality of Participating in a MOOC. In Dirckinck-Holmfeld, L. et al. (dir.) *Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning 2010*.

<http://www.lancaster.ac.uk/fss/organisations/netlc/past/nlc2010/abstracts/PDFs/Mackness.pdf>

Mareuge, C. (2016, 4 février). MOOC français : L'heure des choix. *France Stratégie*.

<http://www.strategie.gouv.fr/publications/mooc-francais-lheure-choix>

McAuley, A., Stewart, B., Siemens G., and Cormier, D. (2010). The MOOC Model for Digital Practice. *Elearnspace*.

http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf

Menkoué, P. (2015, 13 janvier). Que vaut réellement un MOOC sur votre CV ? *Thot Cursus*.

<http://cursus.edu/article/24776/que-vaut-reellement-mooc-sur-votre/>

Mödritscher, F., Luengo, V., Law, E. L. C., Hoppe, H. U., & Stegmann, K. (2016). Grand challenge problem 8: Interactive learning analytics: from accountability to 'opportunity management' in a multi-actor perspective. In Eberle, J. , Lund, K., Tchounikine, P. & Fischer, F. (dir.), *Grand challenge problems in technology-enhanced learning II: MOOCs and Beyond*. Springer. 39-43

https://www.researchgate.net/publication/300339721_Grand_Challenge_Problem_8_Interactive_Learning_Analytics_From_Accountability_to_%27Opportunity_Manag

ement%27_in_a_Multi-actor_Perspective

Nature Special (2013). *Learning in the digital Age*.

<http://www.nature.com/nature/focus/digitalllearning/>

Nkuyubwatsi, B. (2014). Cultural Translation in Massive Open Online Courses (MOOCs). *eLearning Papers* (37).

https://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/legacy_files/asset/In_dept_h_37_3.pdf

Norvig, P., Thrun, S. & Khan, S. (2011, 9 décembre). *Reinventing Education with Khan Academy and AI Class* [Google Hangout].

<https://youtu.be/LtmdiPUGGe8>

Oswaldo Rodriguez, C. (2012). MOOCs and the AI-Stanford like Courses: Two Successful and Distinct Course Formats for Massive Open Online Courses. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 2012(2)

<http://www.eurodl.org/?p=current&sp=full&article=516>

Pappano, L. (2012, 2 novembre). The Year of the MOOC. *New York Times*

<http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>

Piech, C., Huang, J., Chen, Z., Do, C., Ng, A., & Koller, D. (2013). Tuned models of peer assessment in MOOCs. In D'Mello, S. K., Calvo, R. A., and Olney, A. (dir.) *Proceedings of The 6th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2013)*, Memphis, 153-160.

http://www.educationaldatamining.org/EDM2013/papers/rn_paper_23.pdf

Radford, A., Robles, J., Cataylo, S., Horn, L., Thornton, J., & Whitfield, K. (2014). The employer potential of MOOCs: A mixed-methods study of human resource professionals' thinking on MOOCs. *The International Review Of Research In Open And Distributed Learning*, 15(5).

<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1842/3065>

Riegert, A. (2015, 1er octobre). Les Mooc au service de la lutte contre les inégalités ?

Educpros. <http://www.letudiant.fr/educpros/opinions/les-mooc-au-service-de-la-lutte-contre-les-inegalites.html>

Shah, D. (2015, 28 décembre). MOOCs in 2015: Breaking Down the Numbers. *EdSurge News*.

<https://www.edsurge.com/news/2015-12-28-moocs-in-2015-breaking-down-the-numbers>

- Shah, D. (2016, 16 novembre). MOOC Trends in 2016: MOOCs No Longer Massive. *Class Central*.
<https://www.class-central.com/report/moocs-no-longer-massive/>
- Social Media Club France (2015, 4 octobre). La révolution MOOC a-t-elle eu lieu ? *Blog ZDnet*.
<http://www.zdnet.fr/actualites/la-re-volution-mooc-a-t-elle-eu-lieu-39825912.htm>
- Soulé, V. (2015, 5 mai). Formation continue : Les MOOC font leur timide révolution. *Le Monde de l'éducation* http://www.lemonde.fr/moocs-docs/article/2015/05/05/formation-continue-les-mooc-font-leur-timide-revolution_4627894_4468700.html
- Straumsheim, C. (2016, 2 septembre). Humans, the Latest MOOC Feature. *Inside Higher Ed*.
<https://www.insidehighered.com/news/2016/09/02/massachusetts-institute-technology-experiments-instructor-grading-massive-open>
- The Financial Times (2015, January 11). The future of online learning: Two experts predict how technology will affect studies in 2020. *Financial Times - Business Education*
<https://www.ft.com/content/f8a03bbe-9802-11e4-b4be-00144feabdc0>
- Thompson, K. (2011, 7 juillet). 7 Things You Should Know About MOOCs. *Educause*.
<https://library.educause.edu/resources/2011/11/7-things-you-should-know-about-moocs>
- Tran, C. (2014, 10 janvier). Pour un modèle européen des MOOCs visible et interopérable. *Educavox*.
<http://educavox.fr/accueil/reportages/pour-un-modele-europeen-des-moocs-visible-et-interoperable>
- Vaufrey, C. (2012, 3 avril). Le MOOC, mode d'emploi. *Thot Cursus*.
http://cursus.edu/article/18180/mooc-mode-emploi/#.WDWG_Dv2lu4
- Vaufrey, C. (2012, 4 décembre). Quelles modalités d'évaluation pour les MOOCs ? *Thot Cursus*.
<http://cursus.edu/article/19169/quelles-modalites-evaluation-pour-les-moocs/>
- Vaufrey, C. (2013, 12 février). 2013, l'année des Moocs en français ? *Thot Cursus*.
http://cursus.edu/dossiers-articles/articles/19487/2013-annee-des-moocs-francais/#.WDQGZzv2n_M
- Vaufrey, C. (2013, 25 juin). Très chers MOOCs... *Thot Cursus*.
<http://cursus.edu/dossiers-articles/articles/20390/tres-chers-moocs/>

Zhenghao, C., Alcorn, B., Christensen, G., Eriksson, N., Koller, D. & Emanuel, E. J. (2015, 22 septembre). Who's Benefiting from MOOCs, and Why. *Harvard Business Review*.
<https://hbr.org/2015/09/whos-benefiting-from-moocs-and-why>

Zhu, A. (2012, 6 septembre). Massive Open Online Courses - A Threat Or Opportunity To Universities? *Forbes*.
<http://www.forbes.com/sites/sap/2012/09/06/massive-open-online-course-a-threat-or-opportunity-to-universities/#453797cf37d2>

uTOP est une réponse à l'appel à projets Initiatives d'excellence en formations innovantes

IDEFI coordonnée par la Fondation UNIT.

Le projet a démarré en janvier 2013 et s'est achevé en décembre 2016.

Financement : Contrat PIA ANR-11-IDFI-0037

(<http://utop.fr> - <http://utop.inria.fr/>).
