

modèles pédagogiques classiques. Certains pédagogues et chercheurs explorent des modèles qui tirent parti d'autres caractéristiques du Web : l'abondance des ressources, la gestion des connaissances au travers des réseaux sociaux et des communautés de pratique, la production de contenu par les utilisateurs, les phénomènes d'émergence qui émanent de communautés. De fait, l'acronyme MOOC est apparu dans un cours visant à tester une nouvelle théorie pédagogique qualifiée de connectivisme et proposée par Georges Siemens, professeur à l'Université Athabasca, au Canada, un établissement spécialisé dans la formation en ligne.

Du cours classique au connectivisme

Dans cette approche, l'apprentissage est vu comme un parcours dans un réseau auto-organisé de contenus et de personnes. Les activités principales des apprenants consistent à produire des analyses critiques des contenus, à les mettre en relation et à échanger avec les pairs. Il appartient alors à l'apprenant de prendre les bonnes

décisions pour mener son apprentissage. Cette forme d'apprentissage, qui demande plus d'initiative de la part de l'étudiant, est en phase avec les compétences de culture numérique, entre savoirs formels et savoirs émergents, considérées par certains comme essentielles au XXI^e siècle.

Le premier MOOC francophone, qui traite justement de la façon d'apprendre sur Internet, ITyPA (pour « Internet Tout y est Pour Apprendre »), a retenu ce modèle. Avec trois collègues (Anne-Cécile Grolleau, Morgan Magnin et Christine Vaufray), nous avons proposé ce cours en ligne de dix semaines à l'automne dernier. Ce MOOC, qui implique nos institutions (*Télécom Bretagne, Centrale Nantes et Thot Cursus*), est reproposé cette année à partir du 10 octobre.

Au-delà des retours des apprenants sur les réseaux sociaux, les traces laissées par les étudiants au cours de leurs apprentissages sont recueillies afin d'effectuer une analyse globale du cours, que ce soit pour détecter au plus vite une difficulté non prévue ou pour améliorer les sessions suivantes. Par trace, on entend aussi bien ce que les participants produisent, leurs réponses,

L'AUTEUR



Jean-Marie GILLIOT est maître de conférences en informatique à Télécom Bretagne, une école de l'Institut Mines-Télécom, et chef de mission MOOC au niveau de cet institut.

MASSIVEMENT PERSONNEL

Les enseignants savent depuis longtemps que les étudiants réussissent mieux lorsqu'on leur fournit une assistance personnelle et un apprentissage visant la maîtrise du sujet, et pas seulement le passage d'un examen. Le succès exige aussi de la motivation, qu'elle vienne de l'étudiant ou de ses parents, tuteurs ou camarades.

L'avènement des cours en ligne ouverts et massifs abolira-t-il ces facteurs de réussite ? Pas du tout. En fait, les outils numériques constituent la meilleure voie vers un enseignement personnalisé et peu coûteux.

Sebastian Thrun et moi avons enseigné des années durant l'intelligence artificielle à l'Université Stanford et ailleurs. Nous donnions des cours magistraux, des devoirs à faire à la maison et des examens que tous passaient en même temps. Chaque semestre, seuls cinq à dix pour cent des étudiants se lançaient dans des discussions approfondies en classe ; les autres étaient plus passifs.

Nous avions le sentiment que l'on pouvait faire mieux. À la ren-

trée de 2011, en plus de la classe habituelle, nous avons créé un cours en ligne gratuit et ouvert à tous. Cette première tentative a attiré environ 100 000 participants, dont 23 000 sont allés jusqu'au bout du cours.

Inspirés par l'économiste et sociologue Herbert Simon (prix Nobel en 1978) qui disait que « l'apprentissage résulte de ce que l'étudiant fait et pense, et uniquement de cela », nous avons créé un cours où les étudiants sont actifs et obtiennent de fréquents retours sur ce qu'ils font. Nos « conférences » étaient de courtes vidéos de deux à six minutes conçues pour préparer les participants à faire le prochain exercice.

Certains problèmes nécessitaient l'application de techniques mathématiques décrites dans les vidéos. D'autres étaient des questions ouvertes offrant aux étudiants l'occasion de réfléchir par eux-mêmes, puis d'exprimer leurs idées dans des forums de discussion en ligne. Cette incitation à un apprentissage actif plutôt que passif a eu des bienfaits analogues à ceux d'un tutorat et a

aidé à augmenter la motivation des étudiants.

D'abord, comme l'ont montré en 2013 Karl Szpunar et ses collègues, de l'Université Harvard, des interactions fréquentes permettent de maintenir l'attention. Ensuite, comme l'a établi en 2012 une étude de William Wood et Kimberly Tanner, l'apprentissage est renforcé lorsque les étudiants construisent leurs propres explications plutôt que d'écouter passivement celles de l'enseignant. C'est pourquoi un système de tutorat automatisé bien conçu peut conduire à d'aussi bons résultats que des instructeurs humains, comme l'a montré Kurt VanLehn, de l'Université de l'État d'Arizona, dans une synthèse de 2011.

Un dernier avantage clef était l'amélioration rapide du cours lui-même. Nous analysions les endroits où nos milliers d'étudiants réussissaient ou échouaient pour repérer où le cours avait besoin d'être modifié. Des enseignants humains analysaient les informations, mais un système d'intelligence artificielle pourrait assurer cette fonction et formuler

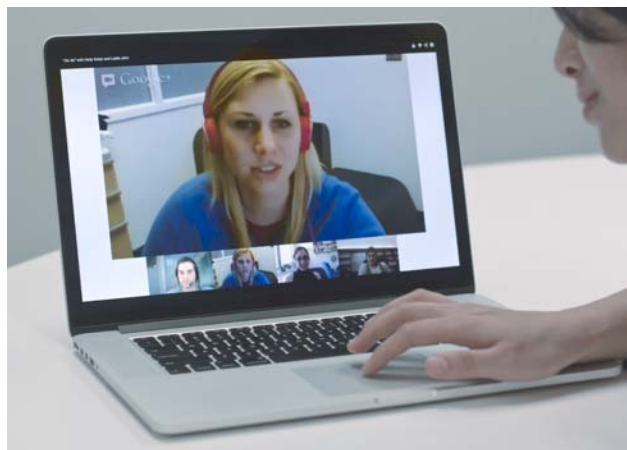
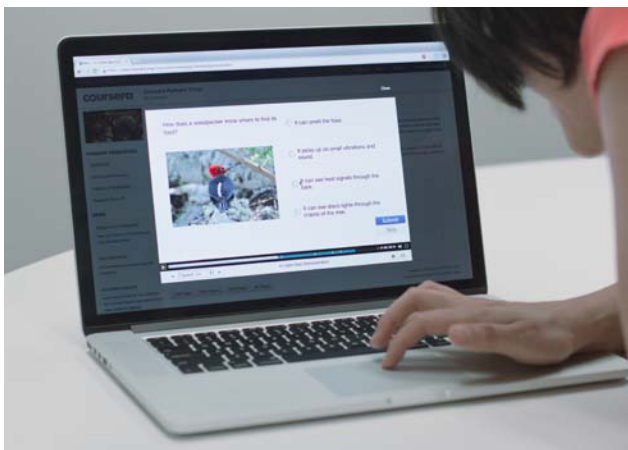


ensuite des recommandations sur ce que l'apprenant devrait essayer d'améliorer – à l'instar des magasins en ligne qui vous proposent un livre ou un film susceptible de vous intéresser.

L'apprentissage en ligne est un outil, tout comme l'est un manuel. Ce qui compte vraiment est la façon dont l'enseignant et l'étudiant l'utilisent.

Peter Norvig
Directeur de la recherche de la Société Google

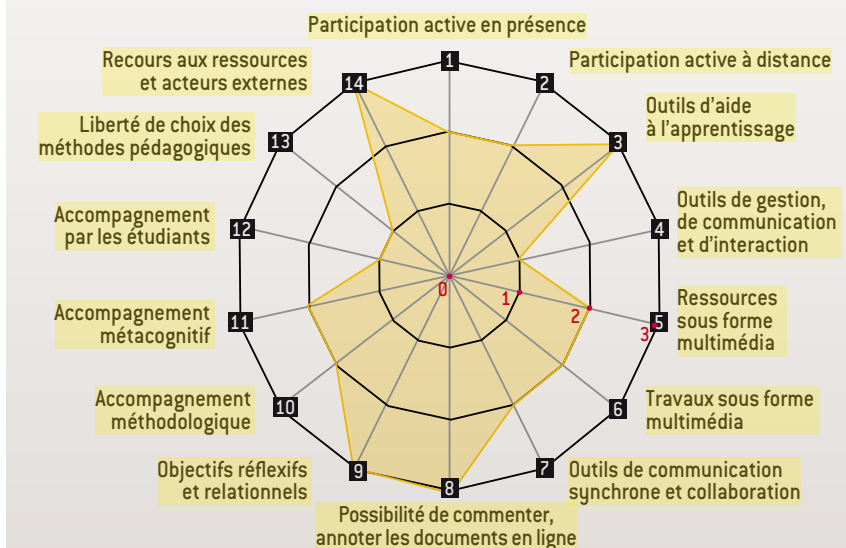
David Desau



4. LES COURS EN LIGNE OUVERTS ET MASSIFS proposent au participant de nombreux petits tests d'acquisition des connaissances, sous la forme de quiz [à gauche]. Ils offrent souvent, par ailleurs, la possibilité d'interagir et de travailler avec d'autres participants au cours [à droite].

14 COMPOSANTES CONSTITUTIVES D'UN DISPOSITIF HYBRIDE

Dans son dispositif, l'enseignant met-il en œuvre... ?
0 = jamais ; 1 = rarement ; 2 = parfois ; 3 = souvent



5. LE PROJET EUROPÉEN HY-SUP a élaboré une typologie des dispositifs hybrides, qui combinent enseignement classique (« en présence ») et enseignement en ligne. *Hy-Sup* a proposé un ensemble de 14 attributs pour caractériser et classer ces dispositifs. Le graphique jaune représente un ensemble possible de réponses fournies par le responsable d'un dispositif hybride.

que les interactions avec l'ordinateur (clics de souris ou temps de visualisation d'une vidéo par exemple).

L'analyse des données des cours est également utile pour mieux comprendre l'impact réel des cours en ligne. C'est ainsi que l'Université d'Édimbourg, en Écosse, a produit un premier rapport sur son expérience au travers de six MOOC, et espère que son exemple sera suivi (voir la figure 3).

On y apprend sans surprise que seuls 40 pour cent des inscrits accèdent effectivement au site du cours, confirmant la volatilité des inscrits dans des formules

ouvertes. Plus intéressant: la catégorie d'âge la plus représentée est celle des 25-34 ans (33 pour cent), devant les 18-24 ans (21 pour cent) et les 35-44 ans (18 pour cent). Par ailleurs, 70,3 pour cent des participants qui ont répondu au questionnaire détenaient déjà un diplôme universitaire. L'ouverture semble ainsi profiter à des publics déjà formés. On note également que si tous les participants viennent pour apprendre de nouvelles choses, un tiers seulement sont intéressés par l'obtention d'un certificat.

Jusqu'où aller dans l'exploitation des données de nature personnelle? La façon

d'apprendre de chacun renvoie à sa manière d'être. La crainte que les entreprises puissent accéder à ces données pour juger d'un futur collaborateur paraît exagérée. Mais il est vrai qu'il existe déjà des jeunes pousses qui proposent aux entreprises intéressées de leur recommander les meilleurs participants à certains cours. Ces cours étant sur le Web, la question des données personnelles et des droits, ceux des auteurs comme des participants, n'est pas à négliger.

Un modèle économique à trouver

Par ailleurs, le modèle économique des formations en ligne reste à inventer. Comme Google pour les moteurs de recherche, Facebook pour les réseaux sociaux ou Amazon pour la vente en ligne à leurs débuts, le marché est reconnu comme énorme, mais les sources de revenus ne sont pas encore déterminées.

La piste des produits dérivés, comme la vente optionnelle de livres, est classique pour des entreprises qui proposent des ressources éducatives en ligne, MOOC ou autres. Le tutorat personnalisé est parfois évoqué. Certains sites proposent déjà des mises en relation entre offreurs de compétences et personnes désirant apprendre. Une autre source possible de revenus est constituée par les entreprises, si on peut leur fournir de la valeur ajoutée dans le cadre d'une formation continue.

Pour des sujets reconnus importants et pouvant toucher un large public, la piste du sponsoring ou de la subvention est à privilégier pour se donner les moyens de construire un cours d'envergure. La gamme

de prix de revient d'un MOOC est en effet très large. Un cours où le temps des organisateurs n'est pas compté et qui utilise des services libres ou gratuits est très peu coûteux en comparaison d'un cours faisant appel à des professionnels, à des ressources dédiées et à des simulateurs développés spécifiquement, dont le coût peut atteindre plusieurs centaines de milliers d'euros.

Tous les acteurs des MOOC avancent toutefois la piste centrale constituée par les certificats : il s'agit de faire payer à l'étudiant quelques dizaines d'euros pour l'obtention d'un certificat qui sanctionne un cours nécessitant 60 heures d'études.

Pour passer du certificat au diplôme, il y a un pas que les universités américaines hésitent à franchir. Pour l'instant, seule Georgia Tech propose un master fondé sur des cours ouverts, et ce pour une somme de 7000 dollars, somme dérisoire de l'autre côté de l'Atlantique.

Ainsi, un marché de la formation en ligne se développe. Comme les autres marchés, il a ses héros (Sebastian Thrun, Daphne Koller, Andrew Ng, Peter Norvig, Salman Khan...) et ses jeunes pousses, telle *Coursera* : en nombre d'inscrits, cette entreprise

californienne, fondée en 2012 par A. Ng et D. Koller, progresse plus vite que *Facebook* à ses débuts et propose sur sa plate-forme plus de 400 cours provenant de 83 universités (voir la figure 2) ; elle vient de lever 43 millions de dollars pour doubler de taille.

De nombreuses plates-formes suivent son exemple. Le concurrent le plus sérieux de *Coursera* est pour le moment *edX*, initiative à but non lucratif issue du MIT et de Harvard. À côté de ces réussites saillantes se développe tout un écosystème. De nombreux sites fleurissent : des portails recensant tous les cours en ligne proposés jusqu'aux éditeurs de portfolios destinés à valoriser les apprentissages du client, en passant par des formes d'accompagnement variées.

Par ailleurs, les sociétés disposant de contenus issus des médias ou des métiers de la formation cherchent à valoriser leur fonds. Et il ne faut pas oublier les ténors du monde numérique, tels que *Orange* ou *Google* et sa chaîne *YouTube*, où sont déposées l'immense majorité des vidéos de tous les MOOC, qui cherchent à se positionner.

Ce marché a ainsi émergé en 2012 aux États-Unis, avec des MOOC en langue

anglaise proposés par les plus grandes universités américaines et par des entreprises californiennes issues de ces universités. Un an après, *Coursera* a ouvert son portail à de prestigieuses universités étrangères, ce qui lui permet d'afficher une dizaine de cours en espagnol et en français, cinq en chinois et un en arabe, en allemand ou en italien. Le portail *edX* s'ouvre également et compte désormais des universités australiennes, chinoises, coréennes, européennes et indiennes comme partenaires.

Une diversification des établissements et des langues

Ces portails ne sont pas les seules alternatives. L'École polytechnique fédérale de Lausanne a organisé début juin une rencontre au niveau européen, où l'on a découvert qu'il y avait des initiatives et des approches variées, différentes dans chaque pays présent. La communauté la plus active est sans doute celle d'Espagne, suivie de celle d'Allemagne. Bref, le mouvement des cours en ligne s'étend et bouge

NE PLUS APPRENDRE EN MARCHANT AU PAS

Chaque fois que des gens pensent à quelque chose de virtuel, ils l'opposent immédiatement à sa contrepartie physique : *Amazon* et librairies, *Wikipédia* et encyclopédies sur papier, etc. Ils supposent que le virtuel remplacerait le physique par quelque chose de moins cher, plus rapide et plus efficace. Dans le domaine de l'enseignement, cependant, le virtuel créera une rupture de nature très différente.

Il ne faut pas chercher à remplacer les salles de cours. Au lieu de cela, nous avons la possibilité de mélanger le virtuel au physique et de repenser entièrement l'enseignement.

Aujourd'hui, dans la plupart des salles de cours, les étudiants sont assis, écoutent et prennent des notes pendant que l'enseignant parle. Bien que 20 à 300 personnes soient présentes dans la salle, elles interagissent peu, voire pas du tout. Les examens constituent souvent pour l'enseignant la première occasion de savoir si ses étudiants ont bien assis-

milé les connaissances. Mais, même si l'épreuve repère certaines lacunes dans la compréhension d'une notion par les étudiants, le cours se poursuit et passe à des notions plus avancées.

Grâce aux outils virtuels, on peut repenser cette méthodologie. Si un cours est disponible en ligne, le temps passé en classe peut être consacré à des discussions, à de l'entraide ou à des travaux dirigés par l'enseignant.

En évacuant ainsi le cours magistral de la salle de classe, avec des exercices et des tests adaptés, il n'est plus nécessaire de poursuivre le modèle d'usine hérité de la Prusse du XIX^e siècle, où les étudiants avancent tous ensemble à un rythme imposé.

Au lieu de cela, chaque étudiant peut avancer à son propre rythme et prouver l'assimilation de ses connaissances bien après que le cours formel a été donné.

Dans les 10 ou 20 prochaines années, un tel enseignement mixte permettra aussi de séparer l'enseignement de l'attribution des diplômes,

fonctions qui sont aujourd'hui assurées par les mêmes institutions. Cette approche permettra à n'importe qui de prouver qu'il possède des compétences, que celles-ci aient été acquises au travail, dans une école classique, par un cours en ligne ou, plus probablement, par plusieurs de ces voies.

Cette situation a un impact important sur la qualité des cours magistraux et d'autres contenus pédagogiques. Les professeurs en amphithéâtre et les éditeurs de manuels savent très peu comment le cours est utilisé ou s'il est efficace. En associant leurs expériences en classe à des outils en ligne, les créateurs de contenus et les professeurs peuvent enfin obtenir des informations précises et à jour sur l'efficacité de leur travail.

Dans cet enseignement mixte, le rôle des enseignants est revalorisé. Au lieu de passer le plus clair de leur temps à donner des cours magistraux, à faire passer des examens et à les corriger, les profes-



seurs peuvent désormais interagir avec leurs étudiants. Plutôt que de leur imposer une attitude passive, ils pourront les guider, les conseiller et les amener à prendre le contrôle de leur propre apprentissage – la compétence la plus importante de toutes.

Salman Khan

Fondateur de la *Khan Academy*, organisation non lucrative pour l'apprentissage en ligne, Mountain View, Californie

David Deshay