



Plates-formes d'apprentissage et WIMS

Un voyage dans l'enseignement 3.0

• M. KOBYLANSKI

WIMS est l'acronyme de Www Interactive Multipurpose Server. Il a été créé, loin des projecteurs et des plans de communication, par XIAO Gang (1950-2014)¹, professeur de mathématiques à l'université de Nice et auteur notamment de très beaux articles en géométrie algébrique. Il s'agit d'un serveur d'exercices sous licence libre, open source, dont la première version date de 1998 et qui est depuis 2007 développé par l'association WimsEdu de la manière la plus désintéressée².

Le serveur est traduit en sept langues. Il permet de créer des exercices de tout niveau, du cours préparatoire à l'université et n'est absolument pas spécifique aux mathématiques. On peut y trouver pas moins de 15 000 exercices à données aléatoires, majoritairement en français, et sans doute bien plus qui ne sont pas encore publiés.

Il existe de nombreux sites d'exercices en accès libre. La plupart proposent de suivre un parcours pré-défini et on en rencontre assez vite les limites. Je n'en connais pas d'autres qui permettent d'organiser les exercices selon sa convenance tout en donnant accès aux post-données. Il n'est jamais proposé de s'intégrer librement dans le dispositif pour modifier un exercice, ou en fabriquer un. Or c'est ce que Www Interactive Multipurpose Server (WIMS) permet de faire. Entre autres choses.

1. Comment j'ai découvert WIMS

J'ai connu WIMS fin 2011, grâce à Pascal Romon, maître de conférences à l'université de Paris-Est Marne-la-Vallée. Il nous a expliqué qu'en quelques

clics il est possible de créer des classes virtuelles sur lesquelles les étudiants s'inscrivent. Dans ces classes, l'enseignant leur propose des exercices qu'il trouve sur le serveur ou qu'il crée. L'étudiant lit la question, y répond, a un retour immédiat sur sa réponse : si elle est juste ou fautive, avec éventuellement une explication ou un commentaire. C'est bien le moins que l'on puisse demander à un exercice interactif ! Autre avantage, les exercices sont à base aléatoire. Ainsi un étudiant, s'il recommence l'exercice, n'est pas face à la même version. Ce ne sera pas la même réponse, mais la même méthode. Bien sûr une note est calculée, dont les paramètres peuvent être réglés par l'enseignant. L'étudiant peut donc avancer à son rythme et de façon autonome. De son côté, l'enseignant a accès aux notes de la classe bien sûr, à d'autres indicateurs, nombres de succès et d'échecs par exercice et temps passé...

L'outil paraissait intéressant. En juin 2012 une journée de formation au numérique était organisée par les services de l'université. Son objectif était de présenter Moodle, notre nouvelle plate-forme d'enseignement numérique, mais aussi de sensibiliser les enseignants aux Massive Online Open Courses (MOOCs). Nous avons demandé d'avoir un atelier de formation à WIMS. C'est Marie-Joelle Ramage³ qui a bien voulu venir assurer cette formation. Les membres de l'UFR de mathématiques s'y inscrivent massivement. Au programme création d'une classe, choix des exercices...

1. Cf. André Hirschowitz *Xiao Gang : de l'ivoire au cambouis* publié dans WimsEdu <http://wimsedu.info> et <http://wims.unice.fr/xiao/xiao.html>.

2. En particulier par sa présidente, Bernadette Perrin-Riou, professeur de mathématiques à Paris-Sud.

3. Maître de conférences en chimie de l'université Paris-Sud et membre de WimsEdu.

2. Déprime ordinaire d'un enseignant de licence

Les promotions d'étudiants se succédaient et l'avenir de notre formation était loin d'être radieux.

J'enseignais depuis quinze ans un cours d'initiation aux mathématiques du supérieur en première année de licence de mathématiques et informatique. Au programme un peu de logique, apprentissage de ce qu'est une définition, une démonstration sur un contenu partant des ensembles et arrivant aux groupes en passant par les entiers. Très classique en somme. Je recommençais chaque année ce cours avec la même énergie et, en fin de semestre, les résultats étaient fort médiocres avec beaucoup de constance. Au cours des années j'avais progressé pédagogiquement. Le programme était très explicite, les attendus aussi. Un photocopié avait fini par voir le jour. Un contrôle continu comptant pas de moins de cinq devoirs surveillés avait été mis en place. Les résultats demeuraient uniformément décevants. Les rapports PISA annonçaient que la formation mathématique en France était de plus en plus inégalitaire et faiblissait. Les médailles Fields, quant à elles, continuaient de confirmer l'excellence de l'école mathématique française. Mais ne recrute-t-elle pas quasi-exclusivement sur le vivier des classes préparatoires. À l'université, dit-on, nous n'avons pas les meilleurs étudiants. Il n'y a pas moyen de lutter. C'est un combat perdu d'avance. Découragement passager, déprime ou réalité ?

Et puis depuis 2012 une nouvelle difficulté venait d'apparaître. Les capacités de calcul de nos étudiants – qui n'avaient jamais été extraordinaires – semblaient se dissoudre. Nous parvenions toujours avec un même succès (mitigé) à leur enseigner en quelques mois quelques rudiments de raisonnement mathématique et de savoir-faire pour rédiger une démonstration. Cependant lorsque, au détour d'un exercice sur le dénombrement il fallait calculer « $\frac{30}{210} = \frac{1}{7} ?$ », j'entendais des remarques comme « mais c'est difficile ! Vous n'allez tout de même pas nous poser une question avec des calculs aussi compliqués à l'examen ! » c'était nouveau, incontestablement ! Et pourtant nous avions travaillé, innové, dépensé de l'argent public. Quelques années plus tôt, un plan réussite en licence avait été mis en place et les préoccupations d'éducation se traduisaient encore par la création de postes à l'université. Grâce à ce plan, nous avions des heures supplémentaires dévolues au contrôle continu et un système de professeurs référents. Il s'agissait d'un dispositif pour améliorer le dialogue avec les

étudiants entrants, les motiver... au cours de ces entretiens j'avais appris que la majorité des étudiants travaillaient essentiellement deux heures la veille d'un contrôle. Nous avons donc placé le contrôle le lundi matin, afin qu'ils aient tout le week-end pour réviser, et avons multiplié les contrôles.

J'ai pu aussi me rendre compte qu'être « coach » nécessitait une formation. Une année, j'avais essayé d'être un peu directive. Mal m'en a pris, j'ai atteint le contraire de l'objectif recherché : démotiver des étudiants...

3. Un mieux inespéré

Je me suis mise à WIMS au cours de l'année suivante, en septembre 2013, en l'intégrant directement à Moodle. Cette année-là, les informaticiens ont également investi Moodle et mis sur cette plateforme des éléments de cours. Pour la première fois, la courbe des notes de L1 s'est inversée, significativement. Nous n'étions pas loin de 70% de réussite au premier semestre de la licence (par rapport aux présents à l'examen). Il y avait surtout plus de bons étudiants. Nous n'avions pas touché au contenu, et même renforcé le chapitre sur les entiers en rajoutant plus de dénombrement et des calculs de sommes finies. Le chapitre sur les groupes s'était un peu allégé en contrepartie. Il s'était passé quelque chose. Était-ce grâce à WIMS ? Il y avait une piste qu'il fallait suivre. D'abord créer un projet. Les appels à projets ne manquent pas et, sur le sujet de l'enseignement numérique, le robinet du financement public s'ouvre relativement facilement. À une période de vache maigre, où, dans notre université, nous sommes amenés à réduire les options, à surcharger les TDs, où les départs à la retraite ne sont pas remplacés, c'est déjà bien. Cependant certains suspectent que l'on déshabille l'enseignement classique pour favoriser l'enseignement numérique afin, le coup d'après, de déshabiller encore plus l'enseignement classique... Si cet enseignement classique avait été particulièrement efficace je m'en serais sans doute inquiétée, mais quelque chose d'autre se passait.

La premier appel à projet, sur des fonds de notre université, fut refusé. Le second via l'ANR a pris un peu de temps mais a été accepté grâce notamment à une équipe de soutien à la rédaction des projets. Entre-temps j'avais découvert Khan-Academy, suivi des MOOCs, construit mes cours sur Moodle, croisé la problématique des classes inversées et rencontré la communauté WIMS.

4. Khan-Academy

Si vous souhaitez visiter cette plate-forme, préférez la version américaine. Cette plate-forme, à mi-chemin entre des cours, des jeux et des exercices en ligne, est centrée sur les maths. Parfois classée parmi les MOOCs, elle dispose aujourd'hui d'une place à part parmi les nouvelles ressources. L'histoire est jolie. C'est celle d'un jeune cadre travaillant aux États-Unis, Salman Khan, qui aidait souvent sa nièce en lui expliquant les maths. Son emploi dans la finance lui imposant un déménagement, il lui prépare des petites vidéos (juste avec sa voix et sur l'écran un tableau noir où apparaissent quelques lignes). Encouragé par un ami, il les poste sur You Tube. Et là surprise ! les cours de maths font un tabac. Le jeune Salman se lance dans l'aventure. Il a du talent. Il crée vidéos sur vidéos et bientôt de nombreux enseignants préfèrent laisser parler Salman Khan en classe, plutôt que de professer eux-mêmes (pendant ce temps, cela permet de séparer les effectifs et de faire des cours différenciés). Avec quelques millions de dollars procurés par de généreux sponsors, il lance en 2013 une très belle plate-forme basée sur le *common core*⁴, qui permet à l'apprenant de progresser à son rythme tout en naviguant entre vidéos et exercices en ligne.

La plate-forme est ergonomique, organisée et efficace. Le système de notation encourage les bonnes pratiques, la régularité, l'attention, la persévérance, la précision, la résolution de problèmes et la souplesse intellectuelle. Le modèle financier repose sur le sponsoring et la plate-forme est libre. Sans doute disposerons-nous bientôt d'éléments statistiques validant le succès de la méthode.

Le seul défaut, à part celui de la traduction en français encore déficiente, c'est son côté figé. Nous n'avons pas la main ! Or ce qui nous intéresse, en tant qu'enseignant, c'est d'avoir de nombreuses ressources de qualité à disposition, mais aussi de pouvoir les organiser, de les adapter à notre public, de les modifier, d'en créer de nouvelles et éventuellement, de pouvoir ensuite les partager.

5. Les plates-formes de mise à disposition des ressources

Wikipedia, projet d'encyclopédie universelle créée en 2001, qui approche les 5 millions d'ar-

ticles en anglais et 1,6 millions en français, est un outil extrêmement efficace. Côté organisation de la communauté, structure libre et mise à disposition libre des ressources. Les auteurs souvent anonymes sont identifiables en interne. La sélection de la valeur d'un article se fait par l'adhésion des lecteurs. C'est donc une encyclopédie, idéale pour le web, qui donne des articles de qualité et des références. C'est souvent un bon point de départ pour découvrir un sujet.

Concernant le programme scolaire français, on trouve sur la toile quantité de sites personnels, souvent de grande qualité. Il y a aussi des serveurs payants ou institutionnels. Les parcours sont fléchés de la sixième à la terminale et doivent donc s'adapter au gré des modifications de programmes. Un site semble aujourd'hui recevoir une grande adhésion de la part des collégiens et des lycéens, c'est le site *mathenpoche* devenu *labomep* développé par l'association *Sésamath*. Cette association fédère une communauté d'enseignants et fonctionne aujourd'hui suivant les modalités proches du logiciel libre. Les demandes de créations de documents ou d'exercices sont clairement identifiées. Les créateurs d'exercices travaillent librement. Un système de validation vérifie la qualité et valide la publication. *Sésamath* édite également des manuels et des livrets d'exercices que l'on peut trouver librement et gratuitement sur la toile. On peut aussi les acheter chez un libraire.

Un autre travail de regroupement de ressources, au niveau universitaire cette fois et bien plus institutionnel, est proposé par Université des sciences en ligne (UNISCIEL). Ce serveur met à disposition des licences types, des cours de qualité, des supports vidéos, et moissonne aussi quantités d'exercices enrichis de corrections, voire de corrections en vidéos. Les exercices proposés sont la plupart du temps classiques, mais on trouve aussi des exercices WIMS. Le site Exo7, soutenu par UNISCIEL, est centré sur les mathématiques de la licence. Il donne notamment accès en trois clics à tous les exercices (avec vue sur le texte et après sélection on récupère un fichier .pdf ou un fichier .tex ce qui est bien agréable).

Est-il besoin de souligner que la structuration au niveau des années post-bacs s'appuie sur les classes préparatoires. Celles-ci sont un point stable, un invariant de la culture française. Le formatage de nos élites passe par là. La qualité de notre recherche et de nos ingénieurs aussi sans doute...

4. Le *common core* est une initiative récente, associative, visant à élaborer un programme commun d'un très bon niveau aux USA. Quarante-quatre états sur cinquante y ont souscrit.

Les multiples réformes et refontes du programme dans le secondaire ne viennent qu'effleurer ce socle solide et quasi immuable. En ce qui concerne sa forme. Car la dernière réforme du collège et du lycée a conduit à supprimer des pans entiers du programme pour incorporer un premier semestre de « calculus » et introduire les probabilités.

Pour finir, il est impossible de ne pas mentionner GeoGebra. Cette plate-forme donne la possibilité de manipuler les figures géométriques de manière inégalée. Elle aussi repose sur le système des communautés de logiciels libres. Toutefois pour pouvoir être intégrée à des tablettes tactiles elle a dû faire évoluer sa licence.

6. Les plates-formes d'orchestration des ressources

Les structures collèges, lycées, académies, universités mettent de plus en plus souvent des plates-formes à disposition des enseignants et des étudiants. Ces environnements numériques de travail (ENT) reposent tous sur le même principe : permettre de structurer les promotions, les classes et surtout les cours. Celui que nous avons dans notre université s'appelle Moodle. Une fois de plus, le produit est sous licence libre. Il répond au besoin d'une plate-forme d'un établissement, proposant une interface de formation orchestrée par l'enseignant, où l'étudiant va pouvoir trouver tous ces cours, et dans chaque cours des ressources, documents, vidéos, que l'enseignant peut rendre apparentes en un clic, dévoiler pour un temps ou définitivement. Il y a aussi un forum, très pratique pour transmettre des messages aux étudiants, avec la possibilité de faire des questionnaires, de récupérer des copies (un logiciel de vérification de plagia peut ensuite en contrôler l'origine). Toutefois, il y a un apprentissage à faire sur une bonne hygiène des devoirs. On se doute qu'il en faut suffisamment, mais trop devient chronophage et contre-productif. Si l'enseignant s'épuise, l'étudiant finit par en pâtir ! Reste que ces cours sont archivés d'année en année et la vie de l'enseignant est plus facile.

Moodle est aujourd'hui la plate-forme d'enseignement en ligne qui est la plus en vogue dans les universités du monde entier. Pourquoi ? Est-ce parce qu'elle est complètement modulaire dans ses fonctionnalités, simple d'utilisation, sous licence libre,

animée par une communauté de développeurs ouverte et internationale ?

7. Et wims dans tout cela ?

Les étudiants et les enseignants qui l'utilisent l'apprécient beaucoup⁵.

Le serveur permet d'organiser une classe en proposant aux élèves ou étudiants un parcours adapté. C'est donc une plate-forme d'orchestration de ressources. Il met à disposition une quantité considérable d'exercices déjà créés. C'est donc une plate-forme de mise à disposition des ressources. Des classes ouvertes proposent des parcours prédéfinis. Cela le rapproche d'une plate-forme de MOOCs. Sa fonctionnalité première reste la création d'exercices dont la structure (utilisation de l'aléatoire, de logiciels graphiques, ou de calculs formels) procure un potentiel sans doute inégalé. Il se prête à l'utilisation du CP à un niveau bien au delà de la terminale.

Pour l'élève ou l'étudiant, la stratégie du coup d'oeil sur l'écran du voisin ou l'appel à la mémoire sans avoir compris ne sert à rien, nous l'avons déjà dit. C'est aussi la possibilité d'aller vraiment à son rythme, de pouvoir répéter un exercice sans pour autant que ce soit vraiment le même. S'entraîner donc autant qu'il le faut. La correction est donnée par le logiciel, loin du regard du professeur. L'erreur n'est pas pénalisante, elle se dédramatise. Des blocages peuvent être ainsi levés.

Ce qui est très apprécié par de nombreux enseignants, c'est le côté souple de l'outil. N'étant pas institutionnel il n'est soumis à aucun cadre rigide. Et puis les sources des exercices sont disponibles, on peut modifier un exercice pour l'ajuster à ses besoins. On peut surtout créer les siens. Et cela rend l'outil unique.⁶

8. Notre projet

Notre projet⁷ vise notamment à améliorer l'intégration de wims à Moodle. Ceci, nous l'espérons, va permettre d'ouvrir largement l'usage de wims à la communauté des utilisateurs de Moodle.

Nous développons des parcours adaptés à nos étudiants, en utilisant les exercices de la base wims mais aussi en complétant certains et en créant de nouveaux.

5. D'après une enquête bientôt disponible sur WimsEdu.

6. Pour plus de références voir l'article <https://www.projet-plume.org/fiche/wims>.

7. Projet IDEA-wims de la commune Paris-Est en partenariat UPEM et UPEC.

Au niveau pédagogique, la présence de l'aléa permet de répéter des exercices WIMS. Mais trop de répétitions d'un exercice déjà connu peut s'avérer contre-productif. Une grosse injection de temps en temps n'apporte pas grand chose à long terme. Un travail quotidien est bien plus efficace pour l'apprentissage. En mettant en place une validation par paliers, nous favorisons des répétitions espacées.

L'environnement de WIMS côté étudiant est assez austère. Nous souhaitons, tout en demeurant sobre, être un peu plus ludique et récompenser mieux les bonnes pratiques. Les statistiques que le serveur délivre aux enseignants sont déjà remarquablement fines mais peuvent être un peu améliorées.

Le projet nous permettra surtout, par une pratique réflexive de cet outil, de trouver peut-être une méthodologie d'utilisation et de la proposer à la communauté.

9. En guise de conclusion

On apprend que l'histoire a commencé avec l'écriture, et que sans doute les premiers écrits représentaient des nombres. On peut considérer qu'une première phase de l'enseignement correspond à l'avènement de l'écrit. Le système éducatif n'a sans doute pas connu de grandes variations

entre Rome et le début de la Renaissance, mis à part la création des universités. La seconde révolution est initiée par l'imprimerie. Le premier succès éditorial, tous temps confondus, est la Bible, mais le second, on le sait moins, est les *Éléments d'Euclide*. Une nouvelle ère commence. Les mathématiques s'ouvrent et renaissent. L'éducation a suivi le mouvement avec lenteur, l'école pour tous en est le fruit. La troisième révolution résulte de la naissance de l'informatique puis de l'avènement du web. L'éducation s'en trouve d'ores et déjà profondément modifiée.

Le cours magistral survivra-t-il à cette révolution ? Ne sera-t-il pas bientôt plus simple de s'imprégner chez soi des notions ? Pourquoi perdre du temps à se déplacer pour aller écouter le prof, alors que le cours est raconté, avec beaucoup plus de talent peut-être, par un autre en vidéo ? Encapsulé dans des grains beaucoup plus digestes que deux heures d'amphi... Oui certainement ! Cependant l'interaction réelle reste l'objectif. L'interaction numérique, via des forums ou même des exercices WIMS, n'est qu'une étape.

Les modalités de classes inversées permettent d'aller plus loin encore⁸, accroître singulièrement le gain d'un cours et éviter la fatalité de l'évaporation en amphi. Certaines expériences semblent prometteuses. Mais cela c'est une autre histoire.



Magdalena KOBYLANSKI

Université Paris-Est Marne-la-Vallée
magdalena.kobylanski@u-pem.fr

Magdalena Kobylanski, ancienne élève de l'Éns Lyon, est maître de conférences en mathématiques. Elle est porteuse du projet « Parcours wims ».

8. Marcel Lebrun – *le blog de m@rcel* <http://lebrunremy.be/WordPress/> – Eric Mazur *Confessions of a Converted Lecturer* <https://www.youtube.com/watch?v=Wws1BPj8GgI>