

De la PAP vers Mathscope

Alice Ernoult, Stéphanie Doret, Bernard Egger

Naissance du projet

La Khan Academy a fait son apparition en France en novembre 2013. Après quelques mois de réflexion, le bureau national de l'APMEP a décidé de rencontrer Bibliothèques sans Frontières, organisme chargé de la traduction et de la diffusion de la Khan Academy en France. Cette rencontre a eu lieu en mars 2014. Les discussions ont été intéressantes, nous permettant de mieux appréhender l'ampleur du projet américain. Nous avons envisagé la possibilité de créer nos propres parcours. Mais, il est apparu rapidement que toute collaboration était impossible : dans la plate-forme de vidéos conçue par Salman Khan, il y a une unité, une cohérence ne laissant aucune place à des apports extérieurs.

Dès lors, au printemps 2014, l'APMEP s'est lancée dans un projet très ambitieux : concevoir une « Plate-forme d'Accompagnement Pédagogique » (PAP) inspirée du modèle de la Khan Academy, mais plus en adéquation avec nos objectifs. Nous avons proposé ce projet à Canopé (ex CNDP - CRDP) qui a, d'emblée, accepté d'y participer.

D'une façon synthétique, cette plate-forme proposera des parcours d'apprentissage aux enseignants à destination de leurs élèves ; les parcours seront constitués de vidéos et d'évaluations qui permettront d'individualiser le travail sur une notion. Cela ressemble bien à ce que propose la Khan Academy, mais nous verrons tout au long de cet article les différences importantes entre les deux projets.

Motivations et objectifs

Comme nous avons déjà eu l'occasion de l'écrire ces derniers mois (éditorial du BV 511 et éditorial du BGV 179), le projet PAP s'inscrit dans un contexte où les ressources numériques en général et vidéos en particulier sont de plus en plus nombreuses, variées et accessibles au plus grand nombre. Quoique l'on pense de ces nouveaux supports, la place qu'ils occupent aujourd'hui dans les pratiques de nos élèves nous oblige à nous y intéresser et l'APMEP se doit d'être partie prenante de la réflexion, de l'expérimentation et de l'innovation en la matière.

La profusion des ressources disponibles en ligne les rend difficiles à utiliser : la recherche devient vite chronophage pour un professeur qui voudrait utiliser de telles ressources pour élaborer son cours, sans parler de la difficulté pour un élève seul de choisir des ressources pertinentes et de qualité. Pour répondre à ces deux problèmes, le modèle de la Khan Academy mérite que l'on s'y intéresse. En effet, les ressources créées par Salman Khan (et donc certifiées par lui) sont organisées par thèmes et

(*)

parcours d'apprentissage : un professeur qui choisit d'utiliser cette plate-forme pour ses élèves n'a donc que peu de choix à faire et un élève encore moins. En revanche, comme les seuls parcours possibles sont ceux conçus par S. Khan, il faut les accepter comme tels alors que nous avons pu constater que trop souvent, ils ne correspondent pas aux curriculums français.

Nous pensons évidemment que le fait qu'une association de spécialistes propose des parcours, assurera la pertinence et la légitimité des ressources, tant sur le plan du contenu mathématique que sur celui de leur adéquation à l'enseignement français. On trouve évidemment sur Internet des ressources de qualité, souvent sous la forme de vidéos, parfaitement dans l'esprit des programmes. Néanmoins, on trouve rarement un accompagnement des ces vidéos par des évaluations permettant à l'enseignant de suivre le travail de ces élèves. Il ne faut pas s'en étonner : ces ressources sont destinées prioritairement à l'élève comme complément et/ou remplacement du cours qu'il reçoit en classe. Ce n'est pas du tout dans cette perspective que s'inscrit le projet de l'APMEP. Les évaluations doivent exister, l'enseignant doit être informé de leurs résultats pour lui permettre un véritable pilotage des apprentissages. La Khan Academy offre cette possibilité, mais comme nous le précisons ultérieurement, il s'agit là de l'un des points faibles de cette plate-forme.

En choisissant de destiner sa plate-forme aux enseignants, l'APMEP se donne la possibilité d'y proposer plusieurs parcours d'apprentissage sur un même thème autorisant ainsi une plus grande liberté d'utilisation par l'enseignant. Un tel choix serait pédagogiquement inadapté pour des ressources s'adressant indifféremment aux élèves, aux parents et aux enseignants. Cela justifie sans doute le choix de Salman Khan de ne proposer qu'un seul parcours.

Une des conséquences importantes du choix de l'APMEP est la nécessité de concevoir un très grand nombre de vidéos (nous espérons en produire quelques 7000 d'ici quatre ans), mais aussi de concevoir une architecture de la plate-forme qui devra permettre une organisation par thèmes et une articulation des parcours dans lesquelles les évaluations prendront toute leur place.

Avant de présenter l'avancement du travail, précisons le vocabulaire que nous utiliserons :

- **Vidéo** : fichier mp4 de 2 ou 3 minutes conçu comme un diaporama dans lequel peut s'insérer un émulateur de calculatrice, un logiciel de géométrie dynamique, de calcul formel, de l'encre numérique, etc. Une telle vidéo peut être une introduction à une notion, un point de cours, un exemple, un exercice, un complément de cours, ...
- **Brique** : assemblage de quelques vidéos autour d'une question comprenant par exemple du cours, des exemples, des exercices d'entraînement et une évaluation finale.
- **Parcours** : ensemble de plusieurs briques organisées autour d'une notion et articulées par une ou plusieurs évaluations.

Première année de travail

Il s'agit de faire ici un premier bilan du travail accompli au cours de la première année : de l'idée initiale aux perspectives pour les années à venir en passant par l'avancée du projet et les obstacles rencontrés.

Nous avons d'abord au cours de l'année 2014-2015 travaillé à la constitution d'une équipe, au choix des outils techniques de conception des vidéos et des évaluations, et à la conception de contenus.

Dès la conception, les enseignants sont au coeur de notre projet : l'équipe (environ soixante volontaires à ce jour) est constituée d'adhérents de l'association. Le travail s'est organisé au fur et à mesure des mois ; plusieurs groupes ont été (ou seront) constitués : concepteurs de vidéos, concepteurs d'évaluation, équipe éditoriale, groupe de suivi du projet, ... Dans un premier temps, nous avons choisi de partir des pratiques des collègues volontaires : par exemple, le cahier des charges pour la conception des vidéos se précise au fur et à mesure en fonction des productions et des échanges au sein de l'équipe. Cette méthode de travail présente l'avantage de ne pas donner trop de contraintes a priori à ceux qui acceptent déjà de donner beaucoup de leur temps à l'association, mais cela peut s'avérer aussi un point faible : la qualité des vidéos produites (environ 110 au moment où nous écrivons) est inégale, ce qui réclamera un important travail d'édition.

Au-delà de ce problème d'édition, se pose aussi la question de la qualité didactique des vidéos, des évaluations et du projet dans son ensemble. Un groupe de suivi du projet, constitué d'enseignants et de didacticiens aura pour mission d'apporter un regard critique, de proposer d'autres orientations et de signaler les manques pour guider la conception de nouvelles ressources.

Les outils techniques

Mais évidemment la première question qui s'est posée a été celle des moyens techniques pour la conception des vidéos, des évaluations, des briques et des parcours sans oublier l'architecture plus globale de la plate-forme, essentielle pour qu'elle devienne une véritable ressource pour la classe. Là encore, nous sommes partis de propositions et d'expériences d'enseignants. Plusieurs outils ont été envisagés, la question de privilégier des logiciels libres ou pas a été posée à plusieurs reprises. Nous avons finalement retenu les solutions qui permettent une prise en main la plus aisée possible tout en assurant de grandes possibilités de création.

Pour la conception des vidéos, nous avons choisi PowerPoint2013 et l'extension Mix. Un grand nombre de vidéos disponibles sur Internet (et en particulier dans pas mal de MOOC des universités américaines) sont réalisées de cette façon. Ce choix n'allait pas de soi. PowerPoint est un logiciel de qualité, mais c'est un logiciel propriétaire. Le complément Mix (gratuit) est totalement conçu pour la création de vidéos. Il a été un facteur déterminant. Néanmoins, il était inenvisageable de demander aux membres de l'équipe d'acheter la suite Office pour pouvoir créer des vidéos et tout aussi inenvisageable que l'APMEP fournisse ces logiciels en les payant

pour tous. Durant l'automne 2014, des négociations ont été menées avec Microsoft pour que notre association soit officiellement reconnue comme organisme de formation, ce qu'elle est au demeurant depuis longtemps, tant au travers de ses publications que de ses vidéoconférences. C'est en janvier 2015 que nous avons obtenu cette reconnaissance et donc la possibilité d'équiper gratuitement toute l'équipe.

La création d'une vidéo commence comme la création d'un diaporama classique, la fonction « screen recording » de Mix permet d'insérer une capture dynamique d'écran et la fonction « slide recording » permet un enregistrement de chaque diapo avec un minutage pour l'apparition des différents éléments et l'ajout éventuel d'encre numérique. S'il est aussi possible d'enregistrer le son avec « slide recording », cela s'est avéré peu intéressant puisque pour le modifier avec Mix, il faut recommencer l'ensemble de l'enregistrement en tant que vidéo. Audacity, logiciel souvent utilisé par nos collègues de langues et de musique, est un outil intéressant de ce point de vue : il permet en effet assez facilement de concevoir une bande son et de la modifier. Le logiciel payant Camtasia possède un codec de compression impressionnant qui, tout en maintenant, la qualité des vidéos permet d'en diminuer très sensiblement le poids. Nous en avons acquis cinq licences.

Les vidéos proposées par la Khan Academy, comme celles que l'on trouve souvent sur Internet, apparaissent sous la forme d'un tableau noir (ou blanc) sur lequel quelqu'un écrit tout en commentant ce qu'il expose. Cela ressemble bien souvent à un cours magistral en vidéo. Nous voulions éviter cet écueil. Comme cela a été dit plus haut, les vidéos que nous avons commencé à créer intègrent les outils rencontrés par les élèves en classe (écran de calculatrice, tableur, logiciel de géométrie dynamique, de calcul numérique et même de calcul formel). Ce sont des vidéos riches.

Les évaluations sont au coeur du projet de notre plate-forme. C'est autour d'elles que l'ensemble se structure. MapleTA est une solution payante qui intègre le logiciel de calcul formel Maple, l'un des meilleurs dans cette catégorie. L'environnement de MapleTA permet de créer « simplement » un grand nombre de questions différentes : évidemment les habituels QCM, auxquels se réduisent la plupart des évaluations sur Internet, mais aussi des questions où l'élève devra entrer des formules mathématiques, parfois complexes. Sur ce point la présence en arrière-plan de Maple change tout : là où comme dans la Khan Academy, il faut entrer une des formes prévues pour que la réponse soit validée, Maple permet d'accepter pratiquement n'importe quelle réponse, vérifiant formellement sa justesse. Par exemple l'équation d'une droite peut être reconnue sous de multiples formes comme $y = 1/2 x + 5$, $1/2 x = y - 5$ ou bien encore $10 = 2y + x$... On peut imaginer des variations bien plus saugrenues que celles présentées ici, puisque la vérification du résultat n'est pas seulement syntaxique. D'autres types de questions sont possibles comme par exemple le traitement des graphiques ou les réponses libres. Enfin, MapleTA permet de concevoir des questions adaptatives qui sont des questions à plusieurs niveaux s'adaptant aux réponses successives des élèves.

En outre, MapleTA permet d'accompagner chaque question de commentaires ou de liens vers des documents ou des vidéos. Pour l'élève, des rétroactions immédiates sous forme de remédiation ou d'approfondissement (je préfère le mot « enrichissement » qui supposent plutôt des activités périphériques) l'inviteront à reprendre ce qu'il n'a pas compris ou à enrichir ce qu'il vient de voir. Nous sommes ici dans ce processus qu'Emmanuel Davidenkoff appelle « une industrialisation de l'individualisation » dans son livre « Le tsunami numérique ».

Nous l'avons dit, l'enseignant reçoit en temps réel les résultats de ses élèves. C'est dans cette possibilité d'un réel pilotage des apprentissages que la notion d'accompagnement pédagogique prend tout son sens.

L'intervention de Canopé

Sur un plan technique, c'est-à-dire informatique, l'architecture de la plate-forme dépasse largement les compétences que l'on peut mobiliser de manière bénévole au sein de notre association. C'est grâce au partenariat avec Canopé que cette partie du projet est envisageable. Canopé s'est montré intéressé par plusieurs aspects du projet : la création de ressources numériques, notamment sous forme de vidéos, et aussi le défi technique que représente la conception d'une plate-forme proposant des ressources structurées en parcours qui permettent une individualisation des apprentissages. Il a fallu du temps pour que le cahier des charges se précise. Nous en sommes à un point important, puisqu'enfin la plate-forme a un nom : MathScope. Cette première étape a permis aussi de définir un pilote pour les diaporamas.

Un dernier point à préciser est qu'en accord avec Canopé, la plate-forme sera totalement ouverte. À l'instar de la Khan Academy, n'importe qui pourra y accéder, si ce n'est que nous ne demanderons pas d'inscription préalable. Les vidéos seront même téléchargeables. Toutefois, le rôle éminent de l'évaluation sera préservé, car seuls les élèves inscrits par un enseignant pourront y accéder et donc en avoir un retour.

Pour quoi faire ?

Évidemment, nous avons commencé à réfléchir à des scénarios d'utilisation de cette plate-forme. Notre dernier séminaire y a été en partie consacré.

On peut penser que l'utilisation de MathScope évoluera en fonction du niveau des élèves. Là où un enseignant de collège l'utilisera pour assurer des prérequis, on peut imaginer une utilisation plus globale et libre, proche de la classe inversée dans des classes de lycée ou de l'enseignement supérieur.

Prenons l'exemple d'un enseignant de collège qui souhaite intégrer des vidéos de la plate-forme lors d'une séquence sur le théorème de Pythagore. Il pourra alors choisir pour ses élèves parmi les briques proposées celle qui lui convient ; par exemple la brique « calculer une longueur dans un triangle rectangle » qui suppose que le théorème de Pythagore a déjà été vu voire démontré.

Un élève de cette classe se connectant à la plate-forme aura accès à une évaluation diagnostique qui vérifiera par exemple la connaissance de l'égalité de Pythagore ou la connaissance du carré d'un nombre. En fonction de ses résultats à ce test d'entrée, il pourra être orienté soit vers des vidéos rappelant l'égalité de Pythagore, l'utilisation du carré, ou le vocabulaire du triangle rectangle, etc., soit directement vers la vidéo finale de la brique traitant du calcul d'une longueur dans un triangle rectangle. Le professeur ayant accès aux résultats et situations de ses élèves dans le parcours d'apprentissage pourra décider de gérer l'hétérogénéité de la classe par des groupes de besoins, ou de laisser les élèves progresser à l'aide d'autres vidéos de la plate-forme ou encore de reprendre un cours plus « classique ».

Ce scénario d'utilisation devra comme d'autres être proposé aux utilisateurs de la plate-forme afin d'en connaître les possibilités. Il est important de concevoir ce projet à la fois comme un outil supplémentaire pour la conception de contenus des cours et une aide à la gestion et l'organisation de la classe ; le rôle du professeur reste central et il est évident qu'une utilisation en solo par les élèves de la plate-forme ne serait pas d'une grande efficacité.

Nous venons d'évoquer la « notion de classe inversée ». Comme dans le cas de la Khan Académie, MathScope peut assez naturellement devenir un outil pour une pédagogie de « classe inversée ».

Rappelons les arguments qui soutiennent cette pratique : dans le modèle très « traditionnel » avec cours en classe et devoirs à la maison, l'élève en difficulté peut avoir du mal à progresser. En effet les devoirs sont supposés permettre une reprise des notions, mais celui qui les maîtrise trop mal peut renoncer à faire les devoirs et du coup l'écart entre les meilleurs et les plus faibles peut se creuser. La classe inversée transfère une partie du cours à la maison (en vidéos). Chaque vidéo peut être vue plusieurs fois. On peut espérer que le rythme d'apprentissage de l'élève soit ainsi mieux respecté. Le cours change de nature.

Mais si notre plate-forme favorise ce type de pratique, elle ne l'impose nullement. Un enseignant peut choisir la nature des blocs travaillés à la maison (ou en classe, en salle informatique par exemple) et conserver pour l'essentiel de son cours une pratique plus habituelle.

Remarquons enfin qu'on ne fait pas tout avec des vidéos. Certains moments essentiels de l'étude : les activités d'étude et de recherche, l'institutionnalisation, ... auront bien du mal à trouver leur place dans la plate-forme car le rôle de l'enseignant y est primordial. À tous ceux qui craignent qu'un tel projet remplace à terme le professeur, nous pourrions rétorquer qu'ils ont une conception bien pauvre de la place de l'enseignant. Si effectivement, la consolidation des notions vues dans les vidéos devient un objectif important du travail en classe et donc élargit sans doute la place de l'activité des élèves dans leur travail individuel ou mieux en groupe, nous restons persuadés qu'une part importante de l'acte d'enseignement échappera vraisemblablement toujours à la plate-forme. En ce sens, notre projet n'est pas du tout assimilable à un MOOC ou même à un ensemble de MOOC. Ici aucune

évaluation certificative, nul apprenant seul face au savoir. Il s'agit seulement pour nous de fournir à l'enseignant et donc à ses élèves un outil performant pour faciliter l'apprentissage.

Et maintenant ?

En un an, le projet de cette plate-forme a pris une vraie place dans la vie de l'association aux côtés des groupes de travail et des publications qui font sa richesse. C'est une manière pour l'APMEP de s'emparer de la question du numérique et de ses liens avec les apprentissages. Nous avons pris le parti de partir des pratiques et des propositions d'enseignants pour définir et construire ce projet au fur et à mesure. L'année 2014-2015 fut riche d'échanges, de discussions, de débats et de création. Les défis les plus grands sont probablement devant nous. Le travail fourni par certains concepteurs de vidéos a déjà été colossal, nous devons engager le travail d'édition rapidement pour le valoriser, mais aussi continuer de préciser le cahier des charges, commencer la conception d'évaluations et de briques et, en parallèle, engager une véritable réflexion didactique sur la manière d'utiliser de telles ressources pour la classe.