
LA MISE EN LIGNE SUR LE WEB COMME OUTIL PEDAGOGIQUE

Les avantages d'un site personnel

Dany-Jack MERCIER
IUFM et Irem de Guadeloupe

Résumé : Internet est devenu un outil nécessaire à la diffusion du savoir, et tout formateur peut être amené à gérer un site personnel pour accompagner sa démarche pédagogique. Le but est ici de relater une expérience de mise en ligne de documents d'accompagnement, et de réfléchir sur les avantages et les inconvénients d'une telle pratique. Le réseau, envisagé comme un outil de consultation et de communication, permettrait d'entretenir une relation pédagogique vivante avec ses étudiants.

1. Introduction

La plupart de nos étudiants utilisent l'ordinateur et le web de façon naturelle, et l'ère du tout numérique semble devoir quelque peu modifier nos conceptions en matière de diffusion et transmission du savoir. C'est particulièrement vrai en mathématiques avec l'utilisation de tableurs, de grapheurs et de logiciels de calcul formel, ou encore avec l'explosion des possibilités de calculs sur machine qui imposent parfois une nouvelle approche de la discipline au travers des « Mathématiques constructives ».

Le développement continu des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement) nous ouvre des perspectives nouvelles et très différentes

parmi lesquelles le pédagogue pourra effectuer un choix. Les formules pédagogiques possibles concernant l'utilisation de l'ordinateur et d'internet peuvent être regroupées en quatre grandes catégories^{1(*)}. L'ordinateur peut être utilisé comme un *outil de consultation* au même titre qu'une encyclopédie ou qu'une monographie, lorsque l'apprenant surfe sur le web ou utilise un CD-ROM, comme un *outil de communication* grâce aux messageries électroniques, aux « FAQ » (Foire Aux Questions), aux chats ou à la visioconférence, comme un *outil de gestion de l'information*, par exemple lorsque l'apprenant organise ses idées et les informations recueillies en utili-

* les notes numérotées renvoient en fin d'article.

sant un traitement de textes ou un tableur, ou enfin comme un *exerceur*, dès que l'ordinateur permet à l'apprenant d'effectuer une répétition systématique des notions apprises.

Dans cet article, je voudrais réfléchir sur l'irruption du village planétaire dans nos classes en me limitant à la pratique de la mise en ligne de documents pédagogiques d'accompagnement sur un site web personnel, et en me référant à l'expérience acquise sur le terrain depuis deux ans. Du point de vue du formateur, Internet interviendra ici comme un outil de publication et de communication, tandis que du point de vue de l'apprenant, il sera vécu comme un outil de consultation et de communication.

Réfléchir sur la pratique de la publication de documents sur le web permettra d'apporter quelques éléments de réponse aux questions suivantes :

- a) Les TICE, et donc internet, induisent-ils des changements dans nos pratiques d'enseignement ?
- b) Devons-nous avoir peur d'internet et des mises en ligne de plus en plus nombreuses, ou pouvons-nous en tirer parti ? Quels dangers y-a-t'il à proposer des documents en ligne ?
- c) Dans quelle mesure les nouvelles technologies sont-elles susceptibles de stimuler une véritable liaison pédagogique ?

2. La nouveauté est ailleurs

L'utilisation de supports pédagogiques écrits n'est pas une nouveauté. La création et la diffusion d'un contenu sur support papier n'est pas non plus une découverte... mais la gestion d'un site personnel nous permet d'envisager la publication et la diffusion de tels documents sous un angle différent. Paraphrasant la célèbre série télévisée X-Files, on peut annoncer que « *la nouveauté est ailleurs* ». Cette nouveauté réside sans aucun doute dans la souplesse avec laquelle on peut gérer un site à partir de chez soi. La fée Internet nous offre en effet la possibilité de publier un document

— sans délai,
— sans l'obligation d'obtenir une autorisation,
— pour un prix insignifiant,
— en assurant une parfaite disponibilité des travaux sans contrainte liée à l'espace ou au temps,
— en autorisant le « feed-back ».

Sans délai

Créer un document et savoir le placer en ligne dans la minute qui suit est un atout. Pendant le travail en salle, le formateur et les apprenants échangent des idées, construisent des raisonnements et contrôlent leur validité. Des réponses sont apportées et validées sur-le-champ, mais d'autres questions peuvent rester en suspens. Parmi ces questions, on peut penser à toutes celles qui sont « hors sujet » dans la séquence éducative envisagée en temps limité, mais qui restent intéressantes et dignes de réflexion. On peut aussi penser à tous les rappels de résultats antérieurs donnés rapidement et sans démonstration. Le formateur désire, à priori, apporter des réponses sans risquer de ne pas atteindre les objectifs principaux de la séquence en salle. Il peut alors très bien répondre oralement, puis publier une réponse écrite précise sur le net, pour enfin indiquer aux apprenants où se connecter pour retrouver les documents.

Utiliser un site personnel permet de réagir rapidement en offrant un document précis sur une question qui a récemment intéressé le groupe, et par là même de motiver les apprenants à continuer leur travail chez eux sur des documents ciblés.

*Exemple 1 :*² Dans mon groupe de TD de deuxième année, je me suis vite rendu compte que les formules matricielles de changement de bases n'étaient pas connues. Elles étaient pourtant nécessaires pour réduire des endomorphismes... J'ai donné les informations au tableau, rapidement et sans expliciter toutes les démonstrations. Deux semaines plus tard, des questions similaires continuaient d'être posées en TD sans que des étudiants pourtant présents aux séances précédentes puissent y répondre. J'incite le groupe à retrouver des explications détaillées sur mon site, dans un document intitulé « A quoi servent les matrices ? ». Dans ce document, je parle de matrices d'applications linéaires et de changement de bases — donc celles qui motivaient nos échanges — mais aussi des matrices de formes bilinéaires symétriques que l'on allait rencontrer prochainement. Je pouvais continuer à donner des explications orales brèves, mais aussi proposer de retrouver ces explications détaillées et mises en forme. J'ai pu ensuite constater un « retour d'investissement » en accueillant des étudiants venus avec des questions concernant leur propre exemplaire papier des notes publiées sur le net.

Exemple 2 : J'assiste régulièrement à des exposés d'entraînement à l'oral 1 du CAPES, et j'utilise naturellement mon site pour placer des documents qui permettent aux étudiants de travailler les quelques 90 leçons de la liste. Le travail en salle permet de poser de nouvelles questions et observer de nouvelles réactions, et la mise en ligne permet d'approfondir le travail de réflexion initié en salle. En juin 2003, à la suite d'un exposé sur le « plan médiateur », je

m'aperçois que l'on peut dérouter le candidat en lui demandant de citer une caractérisation du plan médiateur différente de la caractérisation métrique classique. Je pense à une caractérisation angulaire, ce qui pose immédiatement la question de savoir quels angles utiliser dans l'espace, et peut donner l'occasion au jury de vérifier si le candidat sait démontrer les propriétés angulaires d'un triangle isocèle. Dix minutes d'échanges sur ce thème ne suffisent pas à traiter la question, mais la réflexion est initiée, et sera développée sur un document placé sur le site.

Ainsi, très progressivement, les leçons d'oral offertes sur mon site comportent un paragraphe intitulé « Compléments et approfondissements » sans cesse augmenté et amélioré grâce aux simulations en salle et au feedback de certains étudiants (par voie orale ou par courrier électronique).

Sans autorisation

Un site personnel permet de publier tout ce que l'on désire — ou presque — sans devoir proposer son texte et attendre la décision d'un comité éditorial. Ne pas devoir obtenir une autorisation permet d'initier un discours de proximité avec les apprenants pour créer une véritable liaison pédagogique permettant de répondre rapidement aux besoins de ceux-ci.

Il existe bien entendu un inconvénient majeur à la « publication en temps réel ». Le document publié trop rapidement comportera des coquilles ou des erreurs plus graves... Mais une réponse, même imparfaite, a été donnée, et peut conduire à un échange entre l'auteur et les lecteurs. Cet échange, qu'il s'effectue oralement au cours suivants ou par courrier électronique, permet d'initier une

dynamique cognitive qui favorise l'apprentissage et l'approfondissement, et correspond au but recherché. L'apprenant et le formateur « entrent alors dans un cercle vertueux » où le document est critiqué, puis amélioré, et ainsi plusieurs fois de suite, avec à chaque fois comme corollaire un peu plus de réflexion et une compréhension plus fine.

Exemple 3 : J'ai placé une correction personnelle du CAPES interne 2002 sur mon site un mois après les épreuves. En février 2003, je reçois un mail de Frédéric G. m'avertissant d'une erreur sur le calcul d'une constante, et dont je reproduis ici quelques passages : « [...] Je prépare en effet le capes interne, ou plus exactement son clone, le caer (privé)... et je suis à environ H – 36 de l'écrit ! A ce propos, je me suis entraîné aujourd'hui, en guise de préparation, avec l'épreuve de 2002. En arrivant à la fin du premier exercice, question 4.3, j'ai dans un premier temps rédigé une solution, avant de l'informer. Saturé, incapable de repartir à zéro, mais curieux de trouver un algorithme opérationnel, je suis allé chercher sur internet pour y trouver votre corrigé. Surprise : nous avons pensé au même algorithme... faux, à mon sens. Voici pourquoi : [...] Je fuis lâchement devant le problème, temporairement du moins... je préfère consacrer les quelques heures de préparation qui me restent à m'échiner sur l'exercice de géométrie ! Je vous remets donc les choses en l'état. [...] Voilà où m'ont mené mes intenses réflexions. Pouvez-vous me donner votre avis ? (y compris si, sous le coup d'un aveuglement, j'ai divagué du début à la fin). »

La valeur de la constante était fausse. Après une demi-journée de travail, j'ai pu offrir une nouvelle version du corrigé. Le document a été amélioré, et l'utilisateur du corrigé a pu faire fonctionner son esprit critique et... communiquer facilement avec l'auteur.

Pour un prix insignifiant

C'est un des atouts de la publication sur le net. Un document manuscrit de 15 pages photocopiees reproduit en 35 exemplaires nécessite plus qu'une rame de papier, et utilise beaucoup d'encre. Le document électronique correspondant pèse seulement quelques kilo-octets, peut être conservé, échangé et reproduit sans frais.

Ce simple aspect économique engendre un changement dans nos pratiques d'enseignement et dans notre façon d'envisager l'écriture d'un document d'accompagnement, et nous y reviendrons plus loin. Il permet aussi tout simplement de proposer autant de documents d'accompagnement que l'on estime nécessaire.

Exemple 4 : Il existe une impossibilité matérielle bien réelle à photocopier tous les documents personnels qui peuvent apporter une aide à la formation. Je me suis personnellement trouvé devant l'incapacité de demander de photocopier chacune des 90 leçons d'Oral 1 du CAPES en 27 exemplaires, certaines leçons comprenant plus de 15 pages, et la création d'un site web m'a permis d'apporter une réponse simple et efficace à ce problème. Le problème est le même si l'on désire proposer une trentaine de corrigés d'écrits de concours à ses étudiants...

En assurant une parfaite disponibilité

Il suffit d'avoir accès à un ordinateur connecté au réseau internet pour obtenir les documents indiqués, gratuitement et à n'importe quel moment de la journée. On ne doit pas trouver la bonne bibliothèque ou la librairie, on ne doit plus attendre une commande, et le prix n'entre pas en compte. On établit un lien

facile et de proximité avec l'apprenant, celui-ci étant d'autant plus motivé pour télécharger le document annoncé qu'il peut le faire avec facilité, et l'on encourage ainsi le travail autonome après la séquence en salle.

En autorisant le feed-back

L'étudiant qui retrouve le document annoncé par le formateur peut contacter celui-ci par courrier électronique : pour demander une précision, corriger une erreur, émettre un doute, voire proposer une autre démarche. Cette possibilité de retour, simple à mettre en oeuvre, stimule une véritable liaison pédagogique entre formateur et formé. Ce dernier obtient une aide individualisée, tandis que le formateur, mesurant mieux l'impact de son document et ses faiblesses éventuelles, peut être amené à en créer une nouvelle version (cf. Exemples 2 et 3).

Exemple 5 : Si le document est accessible à tous les internautes, les questions peuvent provenir d'étudiants qui n'appartiennent pas à son groupe. J'ai un jour reçu une page d'une étudiante qui démontrait que l'application qui à t réel fait correspondre $\exp(at)$ (où a est un nombre complexe fixé) était surjective, et ne comprenait pas pourquoi ce résultat n'apparaissait pas dans la leçon d'oral 1 que j'avais placée en ligne. J'ai dû relever les fautes de raisonnement, puis insérer une remarque dans la leçon. Le travail en ligne a permis ici de tisser un lien entre formateur et formé en procurant une raison pour réagir et raisonner sur un texte mathématique.

L'aspect « feed-back » est important. Il montre que la gestion d'un site dédié au groupe-classe permet d'intégrer les TICE suivant deux aspect différents. L'ordinateur est utilisé non seulement comme outil de consulta-

tion, mais comme outil de communication. C'est une source d'information au même titre qu'une monographie ou une encyclopédie, mais c'est aussi un outil par lequel le formateur et le formé communiquent. De plus, un tel document intéressant le groupe-classe dans un apprentissage pensé et structuré, permet d'initier des échanges entre les formés pendant les séquences en salles suivantes.

3. La mise en ligne influe-t-elle sur les pratiques d'enseignement ?

Assurer le fonctionnement d'un site personnel permet d'utiliser le net comme outil pédagogique d'appoint en complément à l'acte d'enseignement en salle. Mais l'apparition d'un nouvel outil engendre inévitablement des modifications de comportement du formateur. Que peut apporter un site web dédié à notre façon d'organiser le travail de groupe en présence d'étudiants ?

Plus de contrainte de longueur...

Nous avons déjà parlé de la modicité de la mise en ligne de documents pédagogiques. Un tel paramètre économique est fondamental. Il est nouveau, puisque ce n'est que tout récemment avec l'utilisation de supports informatiques que l'on peut envisager de publier autant de pages qu'on le désire, et possède un fort impact pédagogique. Le formateur peut dorénavant placer des documents volumineux qui reprennent les activités du TD en les développant, sans être obligé de réduire systématiquement les preuves et sauter les calculs. Il peut offrir un document de travail détaillé, adapté aux activités développées en salle, et plus facilement utilisable par les formés. Dans ce document, il peut

redonner certaines démonstrations in extenso au lieu de se contenter d'indiquer seulement une référence.

Du point de vue économique, la feuille imprimée ne peut pas rivaliser avec la mise en ligne. Etant maintenant autorisé à écrire autant qu'il le juge nécessaire, le formateur se trouve libéré des contraintes liées aux supports classiques comme les manuels ou les photocopies, et cela influence la nature des documents qu'il proposera. En mathématiques, jusqu'à aujourd'hui, seulement certains auteurs renommés à forte personnalité ont revendiqué et obtenu le droit de « ne pas faire des économies de papier ». Citons Roger Godement qui, après 40 ans de carrière et à l'occasion de la sortie de son nouveau livre d'analyse mathématiques en 2003, a rappelé ses principes de bases : « autant que faire se peut, substituer les idées aux calculs » et « les expliquer sans chercher à faire des économies de papier ». La notoriété de cet auteur lui permet d'être publié tout en « refusant clairement l'écriture condensée en usage dans de nombreux manuels ».

Je pense aux corrigés des feuilles de TD de DEUG concernant la réduction d'endomorphismes. Les exercices de diagonalisation de matrices sont l'occasion de calculs qui peuvent être détaillés sur des pages électroniques, donc mieux compris par des étudiants pour lesquels les heures en salles ne suffisent pas. L'écriture d'un produit de matrices ou d'un calcul de déterminant prend trop de place sur un support papier... mais ne coûte rien sur un support électronique.

Cet aspect concernant la longueur des documents proposés est nouveau et modifie notre comportement : il libère le pédagogue d'une contrainte bien réelle qui a toujours été imposée pour les publications classiques où tous les mots sont comptés, et où tous les moyens sont bons pour raccourcir le dis-

cours, quitte à atteindre la limite de l'intelligibilité. Si l'argument du prix n'existe plus, le pédagogue peut multiplier les documents (activités, exercices, lectures...) sur un même thème abordé en classe, ou encore envisager de valoriser le travail des élèves en les scannant et en les proposant en téléchargement sur le net pour tous ses camarades. Le document écrit peut maintenant être utilisé sans complexe !

Des « documents avec trône »

En fait, le document lui-même sera progressivement repensé en tenant compte des nouvelles possibilités de diffusion. Il pourra par exemple être construit pour permettre primo, d'animer une séquence éducative, et secundo, de fournir du matériel à une « après-séquence » faite de travaux personnels accompagnés.

Prenons l'exemple d'un support de travaux dirigés en mathématiques, autrement dit, de la classique « feuille de TD ». Le formateur qui construit une séquence de TD sur un thème donné et avec des objectifs précis sait qu'il pourra placer des informations complémentaires sur son site. Il peut dès lors envisager de créer un document qui motive un travail d'entraînement et d'approfondissement qui suivra le travail effectué en salle. Il peut par exemple créer un document dont seules les deux premières pages seront distribuées aux étudiants et travaillées en temps limité. Ces deux premières pages contiendront le support du TD proprement dit, mais aussi d'autres questions « étoilées » à ne pas traiter en salle, ainsi que des remarques et des conseils. L'étudiant qui participe au TD pourra télécharger le document entier chez lui le soir même, pour retrouver :

- les solutions des questions non étoilées déjà travaillées en salle, avec des calculs développés sans contrainte d'espace,
- les solutions des questions étoilées laissées de côté en salle,
- des commentaires divers, des références et des remarques personnelles,
- des questions supplémentaires pour s'entraîner ou approfondir, des contre-exemples, des réfutations...

L'existence d'un tel document permet au formateur d'envisager la séquence en salle de façon plus sereine, adaptée autant que possible au rythme de chacun des apprenants, et mieux centrée sur des objectifs précis.

L'exemple décrit ci-dessus correspond aux « Séquences 2 heures – Objectif CAPES » (S2h) placées sur mon site². La séquence intitulée « Recherche des caractéristiques géométriques d'une conique donnée par une équation cartésienne » comprend neuf pages dont seulement les deux premières ont été distribuées en salle. Les premières questions permettent d'appliquer les formules de cours, ou d'utiliser des techniques d'identifications, tandis que la question Q4 propose la méthode générale d'obtention des équations réduites. Les deux dernières questions « obligatoires » montrent le danger lié à l'utilisation de repères non orthonormaux.

Le document entier proposé sur le net comporte une traîne de sept pages contenant des solutions développées, de nouveaux exercices, ainsi qu'un réinvestissement de la méthode dans le cas des quadriques.

Les documents avec traîne créent une synergie très forte entre deux formules d'apprentissage : d'un côté le travail de groupe en salle, et de l'autre un travail personnel d'entraînement et d'approfondissement chez

soi. L'étudiant est d'autant plus motivé à travailler sur un document téléchargeable sur le net qu'il a déjà participé à une séquence en salle le concernant. Le travail en salle devient le déclencheur de toute une série d'activités — connexion sur internet, recherche du document annoncé, téléchargement — qui doit aboutir à la lecture du document et à un investissement personnel. Il motive et augmente le désir de savoir de l'apprenant.

Pour motiver le travail sur des annales de concours, je distribue les énoncés des deux premières parties d'une annale à travailler en salle pendant trois ou quatre heures, puis je donne les instructions suivantes : a) Rechercher le plus grand nombre de solutions au brouillon pendant la première heure, b) Pendant la seconde heure, rédiger au moins trois questions, puis continuer les recherches au brouillon, c) Les deux dernières heures, proposer des solutions rédigées au tableau ou travailler en groupe... L'annale complète et son corrigé pourront être téléchargés après la séance en salle. Le choix d'une telle séquence permet d'aider l'étudiant à faire le premier pas en débutant la résolution d'une annale, puis de lui proposer de continuer son entraînement chez lui s'il le désire...

Accéder à l'information n'est pas la panacée : l'usager du web est certes capable de trouver un grand nombre de documents en ligne sur un thème donné, mais se trouve vite submergé par le volume des informations qui ne sont pas toujours pertinentes et qui doivent être triées. Au bout d'un certain nombre d'heures passées devant l'écran, le nombre de documents restant à parcourir reste souvent trop important. Même motivé, l'usager risque de se décourager. Si l'accès au savoir est facilité par l'usage d'internet, la motivation pour rechercher et lire des documents demeure indispensable, et les « documents avec traî-

ne » apportent une réponse pratique à ce problème. C'est cette quête nécessaire de la motivation qui fait dire à Philippe Breton⁴ : « Le processus éducatif n'est pas d'abord une affaire d'accès au savoir, mais bien plutôt une manière de poser la question, fondamentale, du désir de savoir. Améliorer l'accès (dont la situation n'est d'ailleurs pas si mauvaise que cela) ne changera pas une virgule à la situation du désir de savoir qui doit animer l'élève. »

Donner le désir d'apprendre reste un objectif prioritaire. En TD de mathématiques, on peut simplement proposer une feuille classique d'exercices, puis déposer sur le net des solutions détaillées éventuellement augmentées des remarques faites in situ. Le lecteur intéressé pourra visiter ma rubrique « Exercices », ou les pages réservées à mes étudiants sur MégaMaths². Celles-ci sont actualisées immédiatement après certains TD. La mise à disposition d'un document qui répond explicitement à des questions posées en salle par des étudiants répond à une demande de l'apprenant, et semble efficace à ce titre.

Un document avec traîne peut prendre de multiples aspects, et peut être simple à mettre en oeuvre. Le formateur ne doit pas nécessairement opter pour une articulation complexe des documents et des séquences en salle. Une façon simple de créer cette articulation est de proposer des supports de TD contenant trois type de travaux : des exercices à traiter en salle, des exercices complémentaires et quelques problèmes récapitulatifs que les étudiants pourront rendre au formateur s'ils le désirent. Il s'agit ici de « mettre la balle dans le camp de l'apprenant » et de placer celui-ci en situation de demandeur, pour permettre au formateur de jouer son rôle de guide et apporter un éventuel complément d'information sur le net. Pour les étudiants « méritants », l'utilisation du net est bénéfique.

A l'UAG, nous formons une équipe de trois enseignant-chercheurs et partageons la responsabilité du module d'analyse sur les « fonctions de plusieurs variables » en 2003-04. Nous utilisons la stratégie décrite ci-dessus pour motiver les étudiants et proposer des directions de travail aux volontaires. C'est un des moyens que nous avons expérimenté pour cultiver le désir d'apprendre et de s'entraîner.

Cette façon de faire peut convenir à tous les niveaux et toutes les disciplines. Proposer des exercices complémentaires de révision grammaticale en classe d'anglais en quatrième est facile à mettre en oeuvre. Articuler un document de français de façon à en travailler une partie en classe pour en proposer une « traîne » en téléchargement contenant des exercices d'entraînement et leurs corrigés constitue une réponse à l'attente de certains élèves, que l'on enseigne en Lycée ou en Collège.

Une aide à l'apprentissage de la rédaction

L'entraînement à la rédaction fait partie de chacune des séances de travail en mathématiques, et donne lieu à des activités spécifiques, comme l'entraînement en temps limité sur un sujet donné, suivi de la correction par le formateur. Internet peut compléter cet acte pédagogique, par exemple en scannant des extraits de copies des étudiants pour les intégrer dans un document rassemblant des commentaires et des conseils. L'accent peut ainsi être mis sur les fautes « de rédaction » ou de « raisonnement » les plus courantes, exemples à l'appui, et permettre une prise de conscience de la part des apprenants. A l'usage, il semble que

l'intérêt des étudiants soit motivé par un tel document : ceux-ci retrouvent les questions sur lesquelles ils ont déjà réfléchi et pour lesquelles ils ont fourni une rédaction, comprennent plus facilement les difficultés liées à la rédaction, et retrouvent des extraits anonymes des copies de ses camarades.

Mon site² propose l'analyse de la rédaction de la seconde composition du CAPES externe 1992, sous le nom de C2r ou « Commentaire de rédaction ». Le seul défaut d'un tel document est d'être long à construire pour le formateur : celui-ci doit choisir les copies, les scanner, travailler les images pour les rendre moins volumineuses (un certain côté technique est encore bien présent en informatique...), placer les remarques aux bons endroits, pour aboutir au document final.

Les explications évoluent...

Savoir que des documents personnels ciblés seront placés sur un site accessible à tous peut engendrer une modification de la forme du discours en salle. Prenons l'exemple de la mise en ligne de cours structurés. Un enseignant « brouillon » dans ses explications en salle appréciera la possibilité de fournir un document finalisé à ses étudiants. Inversement, l'enseignant qui s'attache excessivement à la forme et dont l'approche est systématique lorsqu'il expose au tableau, pourra se permettre de présenter des notions de façon plus libre, en s'aidant de diagrammes et de schémas, voire d'une façon plus chaotique mais vivante, sachant pertinemment qu'un document précis complètera heureusement son exposé. Ce dernier devient plus vivant, plus interactif en proposant une mise en scène différente susceptible d'intéresser l'auditeur,

mais la rigueur et la précision ne sont pas pour autant abandonnées.

A certains moments, le tableau peut devenir cet espace de « brouillon fonctionnel » à l'usage du groupe, au lieu de rester un support de communication linéaire³, comme en parle Martine Alcorta. Cette utilisation du tableau semble importante dans le cadre de la préparation aux concours où l'apprentissage de la recherche et de la rédaction passe nécessairement par celui de l'utilisation raisonnée et adaptée du brouillon.

Des parcours diversifiés pour un travail autonome

Dans son traité pédagogique en douze volumes sur la formation de l'orateur, le pédagogue romain Quintilien⁶ (30 à 95 après J.-C.) conseille l'émulation compétitive, le contrôle réciproque entre les enfants eux-mêmes, mais aussi d'adapter sa pédagogie aux tempéraments des élèves. L'effort, dosé et régulier, devra être adapté à chacun des apprenants. Il s'agit bien d'une première définition de la pédagogie différenciée donnée au premier siècle de notre ère !

Revenons au vingt-et-unième siècle et considérons la masse des documents accessibles sur internet. S'adapter au caractère de chacun des apprenants, c'est sans doute lui offrir la possibilité de choisir entre des approches différentes. Ces choix sont facilités par l'utilisation de liens qui permettent d'associer les documents de façon judicieuse.

La création d'un site web m'a permis de proposer aux candidats de préparer le concours très tôt suivant une « incidence » personnalisée. Je propose des voies de travail person-

nel dès le premier contact avec les étudiants. Ces voies sont pensées en fonction des documents offerts sur le site. Le visiteur de Méga-Maths² peut ainsi choisir entre :

- l'incidence « Annales » pour ceux qui ont toujours rêvé de travailler sur de beaux problèmes enrichissants à souhaits,
- l'incidence « Exercices » pour ceux qui s'ennuient sur des problèmes excessivement longs,
- l'incidence « Leçons d'oral » pour ceux qui désirent préparer l'écrit et l'oral en même temps, et disposer de jolis petits cours ciblés sur des thèmes précis, à imprimer et à emporter avec soi,
- l'incidence « Cours » pour les candidats du type « Bulldozers », avec une priorité aux exposés structurés,
- l'incidence « Papillon » pour butiner sur le site suivant son humeur.

Travailler avec des documents en ligne permet d'adapter la formation à la personnalité du candidat. Les incidences ci-dessus permettent d'envisager la préparation au CAPES de façons très différentes. Travailler les leçons d'oral permet de réviser simultanément les programmes du secondaire, préparer l'écrit et prendre de l'avance pour l'oral, tout en cernant mieux les objectifs globaux du concours. Résoudre des annales en utilisant des corrigés et en complétant par des compléments de cours est efficace. Préférer revisiter les cours en détails avant de se lancer dans des séances difficiles de résolution d'exercices peut être utile à ceux qui se remettent à travailler après une interruption d'étude. Enfin, rien n'interdit de panacher les méthodes suivant l'humeur du moment, l'objectif essentiel étant d'arriver à travailler sur les thèmes du programme avec régularité et pour un volume

horaire suffisant. Le web aide le formateur dans cette tâche d'accompagnement au travail personnel.

4. Peut-on impunément dévoiler ses travaux sur le net ?

Quiconque possède craint de perdre ! Les premiers sentiments qui animent l'enseignant qui propose ses documents en ligne sont peut-être la **peur** et la **confusion**. La peur quand il s'agit de dévoiler des travaux sur lesquels il a beaucoup investi en temps et en sueur, en utilisant un instrument qui ne protège pas les droits d'auteurs. La peur et la confusion s'il désire légitimement réutiliser un cours ou des activités élaborées avec peine depuis plusieurs années, devant des publics différents tout en sachant que ces documents sont déjà disponibles sur le net. Ne favorise-t-il pas l'absentéisme chez les formés ? Ne devient-il pas inutile d'assister à une séance en salle si l'on sait comment se procurer le cours autrement ? Autrement dit, peut-on impunément dévoiler ses travaux sur le net ?

Un collègue universitaire : « La moitié des étudiants ne viennent plus en cours s'ils savent que les cours sont disponibles en version papier. Il y a bien un manque de motivation à assister aux séquences en salle, et pourtant ce sont bien elles qui permettent de comprendre et de s'entraîner... » (P.-S.N.)

Le risque d'être copié est réel, et le recours à une édition classique reste la meilleure façon de protéger ses oeuvres. Mais soyons réalistes, toute la « littérature grise » ne peut pas être publiée de façon traditionnelle, simplement parce que les auteurs potentiels sont nombreux, que les collections sont nombreuses sur le marché, et que les maisons d'édition font des choix éditoriaux dictés par des objectifs

de rentabilité. Publier sur son site représente une façon de partager des travaux qui, de toute façon, n'auront jamais eu la possibilité d'être proposés autrement. C'est aussi proposer des documents « de proximité », non finalisés et donc en parfait devenir, simples compléments d'activités.

Les « copier-coller » insouciants peuvent être rendue impossibles en cryptant les fichiers publiés, tout en sachant qu'en autorisant l'impression pour faciliter le travail du lecteur, on permet l'utilisation conjointe d'un scanner et d'un logiciel OCR de reconnaissance de texte. Mais la copie devient plus difficile et, espérons-le, dissuasive.

La seconde objection concerne la motivation des étudiants. Ne pas offrir d'arguments pour que l'étudiant n'assiste pas aux cours est souhaitable. Une première solution consiste à moduler les documents donnés en complément : le formateur peut choisir de « donner plus, donner autant ou donner moins ». Le document conçu pour être utilisé en salle, ne sera pas publié tel quel mais donnera lieu à l'écriture d'autres documents d'accompagnement. Ces autres documents, publiés, prendront la forme d'un résumé succinct, ou d'un rappel des principaux résultats, ou à l'opposé, d'un cours détaillé où fourmillent les remarques et les annotations.

Un collègue universitaire : « Je propose un polycopié qui reprend le plan du cours avec tous les énoncés des théorèmes et des remarques, mais les preuves sont données en salle et permettent de compléter le document. De même, des énoncés d'exercices figurent sur le polycopié et seront résolus en TD. Cela permet d'envisager un cours intégré alliant la découverte des informations conte-

nues dans le cours, et la mise en pratique immédiate sur des exercices. » (J.-P. C.).

Le formateur peut aller plus loin et conserver le contrôle de l'utilisation de son document en limitant sa lecture par un mot de passe. En agissant ainsi, il peut ne le proposer qu'à des étudiants ciblés (un individu, un groupe...) au moment qu'il juge opportun. Après une activité en salle, le formateur peut indiquer l'adresse exacte où trouver un document protégé par un mot de passe écrit au tableau, et disponible sur internet pendant quelques jours seulement. Cette pratique permet d'offrir un document fini à l'étudiant ayant effectivement participé au travail en salle, et autorise une réutilisation de celui-ci l'année suivante. La mise en ligne « en temps limité et avec protection par mot de passe » permet au formateur de rester le maître d'orchestre de l'acte pédagogique en conservant le contrôle du document et de son utilisation. Ici, le formateur continue de décider quand et comment il utilisera un document particulier en fonction de certains critères (niveau des étudiants, activités déjà traitées en salle, objectifs spécifiques...). On notera que cette gestion fine « au jour le jour » n'est possible que dans l'utilisation d'un site personnel, ou pour le moins d'un site pour lequel le webmaster possède tous les droits de gestion par FTP (File Transfert Protocol).

Placer des annales de concours en ligne avec leurs corrigés détaillés est un pari ! Les corrigés mis en ligne ont pris du temps à être rédigés, et les documents offerts ne peuvent plus être ensuite utilisés en TD ou en simulation de concours... Faux ! Des passages de ces problèmes peuvent être réintroduits en TD sans que l'étudiant ait le temps de retrouver les documents touchés placés sur le net. Et les problèmes peuvent être réutilisés pour

des épreuves d'entraînement. Ainsi, sur 6 CAPES blancs proposés en 2002-03, 3 énoncés étaient déjà présents sur mon site avec leurs corrections, mais aucun des étudiants présents n'avaient eu le temps matériel de s'exercer dessus. La probabilité d'avoir déjà travaillé un énoncé proposé sur le net est d'autant plus faible que le nombre d'énoncés proposés est grand et que le temps de préparation est court : n'est-ce pas là un argument supplémentaire pour placer de nombreux documents en ligne (sic) ?

5. Les limites de l'outil

Le matériel et le savoir-faire

Dans l'idéal moderne de la communication, le micro-ordinateur occupe une position centrale. Souvent présenté comme un symbole de paix et de partage, la banalisation de son usage devait permettre de maintenir les individus inter-connectés et offrir à tous un égal accès à la connaissance. La technique permettrait ainsi de redonner le pouvoir aux gens ordinaires : c'est le fameux « Computer Power to the People » cher à certains hackers. Et dans bien des cas l'ordinateur devient le moyen d'accès privilégié à la connaissance, tandis que le réseau offre une mise en synergie d'un nombre important de compétences et de savoir-faire. Le partage volontaire entre les internautes devient alors le point de départ de la création de communautés du « libre » et du « gratuit ».

Mais peut-on imaginer qu'un quelconque outil puisse être universellement adopté ? Et quand bien même cet outil serait-il d'une efficacité redoutable, ne pourrait-il pas n'être qu'adapté à un certain type de caractère, d'individualité ? Pour ce qui nous concerne, peut-on dessiner des limites à la

technique de mise à disposition de documents sur le net ?

Si la technique « occupe désormais une place centrale dans la culture contemporaine⁵ », il est bon de se souvenir que l'on peut :

- ne pas avoir le désir d'utiliser des techniques numériques de communication,
- ne pas disposer du matériel nécessaire,
- ne pas posséder les savoir-faire nécessaires pour obtenir une maîtrise minimale de l'équipement et des logiciels.

Dans la grande majorité des cas de refus de recours à un document numérique, le désir de se connecter pour retrouver une information n'est pas suffisamment puissant pour justifier un « passage à l'acte ». L'investissement en temps et en argent apparaît trop important, et cela peut représenter un obstacle sérieux dans notre stratégie de mise à disposition de documents sur le net. Ce genre de réflexion nous conduit à chercher de nouvelles réponses et à éviter le recours systématique au « tout-numérique ».

Les difficultés d'ordre financier nous interpellent particulièrement, et il existe bel et bien une certaine ambiguïté dans l'utilisation de l'informatique et des TICE. L'usage des nouveaux médias nous entraînent dans un processus de démocratisation du savoir permettant l'émergence d'une nouvelle culture, mais le matériel reste sans cesse à renouveler, et les techniques sont proposées dans un but mercantile par les professionnels de l'informatique. L'utilisation des réseaux a un prix, et tous les étudiants ne disposent pas d'un ordinateur personnel, ni forcément d'une connexion internet à demeure. A ceux-ci, nous pouvons dans un premier temps proposer de fréquenter la salle informatique de l'établissement.

Ces salles sont de plus en plus nombreuses et ouvertes aux usagers qui ont souvent le droit d'imprimer des documents (par exemple en fournissant le papier). Si une telle salle n'existe pas encore, ou en présence d'un étudiant en grande difficulté pour accéder aux ressources, on peut aussi simplement lui proposer de demander à l'un de ses camarades de lui prêter le document-papier imprimé pour qu'il le photocopie.

Courant mai 2003, à un mois du début des oraux du concours, j'accueille un étudiant D. A. désireux de préparer l'oral dans notre petit groupe. A l'issue de la présentation d'une leçon, je m'aperçois que D. A. ne sait pas répondre à des questions qui figurent... sur le document que j'ai placé sur le net de bonne date en direction des candidats. Je suis étonné d'apprendre que D. A. n'a jamais visité mon site, ni parcouru les quelques 70 leçons et commentaires qui doivent aider à la préparation de l'oral du concours. Et D. A., qui possède un micro-ordinateur (non connecté), me semble bien réticent à fréquenter la salle informatique en libre service dans notre IUFM. Compte tenu de l'urgence de la situation, je décidai de graver et de donner un CD-rom contenant l'image de mon site. Cette façon de procéder ne peut-être qu'exceptionnelle (et dictée ici par mon désir de voir D. A. éviter des écueils classiques que j'avais déjà commentés). Dans la pratique, lorsque le groupe de TD est plus important et lorsque les documents ne sont pas d'une nécessité « vitale », je propose d'aller en salle informatique ou de demander de l'aide à un camarade.

La recherche de documents est de toute façon tributaire du désir réel de trouver une aide et de la documentation pour progresser dans son travail, et ce désir se nourrit des aspirations intimes et du projet personnel de chacun. Le travail en amont reste d'actualité

avec ou sans l'outil internet : il s'agit encore et toujours de donner l'envie d'apprendre et de contribuer à définir des projets de formation. Si l'inégalité d'accès à internet et à ses ressources existe bel et bien, la motivation reste une condition essentielle pour obtenir et utiliser un document.

Est-ce vraiment une découverte ? N'est-il pas aussi difficile de retrouver une monographie conseillée en allant dans une bibliothèque ou une librairie ? Dans les deux cas, la motivation ne demeure-t-elle pas le moteur essentiel ?

Notre travail de formateur consiste - en partie - à motiver le travail de nos étudiants et à simplifier l'accès aux ressources indispensables. Nous avons vu que l'usage d'un site Web permet de multiplier les ressources documentaires sans limitation de volume, ce qui constitue un atout. Mais il serait navrant de conclure qu'il ne faut proposer que de la documentation numérique à ses étudiants. En premier lieu, parce que la distribution de photocopies de certains documents essentiels est toujours possible dans tous les établissements, et doit être utilisée pour accompagner le discours d'un support immédiatement utilisable dont l'acquisition ne demande aucun nouvel investissement de la part de l'apprenant. En second lieu parce que achever une séquence de cours en salle et distribuer quelques pages photocopiées en relation directe avec ce qui vient d'être travaillé représente un plaisir partagé autant par l'étudiant technophile que par celui qui ne se promène jamais sur le net.

La mise à disposition de documents sur un site Web est un outil performant qui ne doit pas nous faire oublier tous les autres outils qui existent depuis longtemps et qui ont déjà

fait leurs preuves. La recherche d'un équilibre, laissé à l'appréciation du formateur, dépend des possibilités de l'établissement comme de l'écoute des réactions des étudiants. L'adaptation, la recherche d'un équilibre entre ce qui est distribué comme support de cours et ce qui sera uniquement accessible via le réseau, est une réflexion que le pédagogue mène tout au long de la période de formation.

La suppression des enseignants

La généralisation des techniques de numérisation des savoirs et l'essor des médias entraînent quelques dommages collatéraux parmi lesquels on peut citer une redéfinition de la problématique de l'éducation. Ainsi n'hésite-t-on pas à proclamer parfois que « le rôle de notre système d'éducation est à présent d'enseigner l'art et la manière de s'orienter et de naviguer dans le savoir⁷ ».

Comme le note Philippe Breton (dans la partie III, chap. 7 de son essai⁴), ce genre de déclaration suppose que l'on ait fait l'amalgame entre information et connaissance. Connaître un sujet ne se résume pas à pouvoir accéder à des informations et à naviguer entre elles, mais représente un phénomène bien plus complexe, jamais complètement achevé, et qui implique toutes nos facultés cognitives (réflexion, compréhension, association et réorganisation de nouveaux concepts pour les intégrer dans notre système de pensée, tout cela en fonction des connaissances déjà acquises, réinvestissement...).

Utiliser le net comme un outil de diffusion de documents pédagogiques adaptés ne doit en aucun cas faire perdre de vue que la fonction de l'enseignant ne se résume pas à celle d'un formidable « aide-navigateur presse-bouton » qui jouerait le rôle d'un nouveau

portail sur le web. C'est pour moi une évidence que je ne désire pas perdre de vue : nos étudiants ne deviendront pas sur-doués par la seule mise à disposition de ressources. L'accompagnement pédagogique qu'il est possible de mettre en place dans un classe permet de regrouper les énergies nécessaires pour se lancer dans un véritable travail de fond, sur des thèmes difficiles et dans de bonnes conditions de communication. C'est dans ce contexte que tous les outils, et internet en particulier, peuvent jouer un rôle moteur.

Une analyse fine du rôle du formateur sortirait du cadre de cet article. Nous nous bornerons donc à citer trois objectifs qui semblent prioritaires pour un pédagogue :

a) Il s'agit tout d'abord de proposer un cours suivi et structuré, et cela sur une période longue (six mois, un an) avec des objectifs cognitifs bien préparés (les programmes, une stratégie de ré-utilisation des savoirs antérieurs, une progression raisonnable...). La mise à disposition d'une information brute à ce niveau ne résout aucun problème : le cours de 500 pages placé sur le net sera l'objet d'un zapping immédiat et n'aura aucun impact. Et d'autres tentatives d'auto-formation, comme l'E.A.O. (Enseignement Assisté par Ordinateurs) initié dans les années 1970 ne changent rien à l'affaire : un logiciel quelconque n'arrivera pas à me faire travailler 500 pages d'un cours de géométrie si le désir n'est pas suffisamment fort, et surtout pas en restant une centaine d'heures assis devant l'écran.

b) Il s'agit de redigérer des données scientifiques brutes, de les traduire pour le niveau considéré, d'établir une progression et de s'adapter continuellement à son groupe-classe.

c) Il s'agit aussi de motiver l'apprenant par tous les moyens possibles, de lui donner envie

d'apprendre et de s'investir dans des domaines réputés difficiles. Il faut lui fournir la force de ne pas « zapper » dès les premières difficultés, de lui faire prendre conscience de son ignorance pour lui proposer des chemins qui lui permettront d'accéder à des fragments de connaissance.

Le temps pour le faire !

Affirmera-t-on avec Alphonse Allais qu'« une fois qu'on a passé les bornes, il n'y a plus de limites » ? Des limites « naturelles » à l'utilisation du web existent bel et bien pour le pédagogue, déjà tout simplement parce que l'écriture de documents d'accompagnement est une activité « mangeuse de temps ». Proposer des documents avec traîne, répondre à des mails, faire vivre un forum de discussion, scanner et formater des documents d'élèves pour les placer sur le net, sont autant d'activités nouvelles qui nécessitent l'apprentissage de nouveaux savoir-faire et qui provoquent inévitablement une surcharge de travail. Des choix sont inévitablement dictés par le temps, d'autant plus qu'aucune prise en charge de ces nouveaux investissements pédagogiques n'est assurée institutionnellement (l'offre d'un « bureau virtuel » et d'un peu d'espace disque pour héberger le site de chaque enseignant a bien été imaginé sur le site du Ministère, mais sa mise en oeuvre n'est toujours pas d'actualité).

6. Conclusion

Les possibilités offertes par internet au pédagogue sont nombreuses et variées. Ainsi la fréquentation de bibliothèques numériques comme GriseMine⁸, le surf sur des sites dédiés fonctionnant comme autant d'espaces de tra-

vail collaboratif, tels PUBLIREM, l'utilisation de listes de diffusion thématiques ou disciplinaires, ou encore l'animation de Forums de discussion. Toutes ces initiatives permettent d'initier des échanges fructueux et constituent autant de moyens pour promouvoir des initiatives et faire circuler les idées, en un mot : alimenter la réflexion pédagogique.

Le web est « vaste », les possibilités sont nombreuses, et je suis petit ! Mais méfions-nous des apparences. Ce qui constitue une force peut devenir une faiblesse, et **comme** le dit Lou Marinof⁹ : « La technologie a bel et bien amélioré nos vies. L'un de ses avantages se mesure à l'expansion de notre cercle de relations personnelles. Mais le prix de ce cercle élargi tient à ce que nous nous perdons dans une mer d'options et de possibilités. » Se perdre dans le cyberspace en cherchant des documents est une réalité vécue quotidiennement... et se perdre sur internet signifie aussi que l'on a été suffisamment motivé pour y aller. Comme nous l'avons vu, le web est un bel outil, mais seulement si le désir d'apprendre est en nous, et ce n'est certainement pas un peu plus de connectique qui suffira à remplacer la volonté de communication.

L'utilisation d'un site personnel est une réponse simple qui permet de proposer à un emplacement précis de la toile des travaux adaptés faisant partie d'un acte pédagogique complet. La gestion d'un site permet d'aiguiser la volonté de communication des apprenants, et devient rapidement un outil précieux à la disposition du formateur en lui offrant un moyen efficace d'entretenir une relation pédagogique vivante non seulement avec ses étudiants, mais aussi avec beaucoup d'autres visiteurs.

Bibliographie et commentaires

[1] Page « http://www.scedu.umontreal.ca/profs/viens/scenarios/Tempo/Site_Scena-ristes/index.htm » du site « Education » de l'Université de Montréal, courant juillet 2003.

[2] Les anecdotes et les exemples donnés concernent des groupes d'étudiants avec lesquels j'ai travaillé pendant les années 2001-02, 2002-03 et 2003-04. Essentiellement :

— un groupe de 17 à 20 étudiants préparant le CAPES de mathématiques à l'IUFM de Guadeloupe : préparation à l'écrit en algèbre-géométrie, mais aussi à l'épreuve orale d'exposé,

— un groupe de TD d'algèbre d'environ 40 étudiants en deuxième année de DEUG MIAS à l'UAG (Université des Antilles et de la Guyane),

— un groupe de TD d'analyse d'environ 30 étudiants en deuxième année de DEUG MIAS à l'UAG,

— une option de maîtrise de mathématiques sur la « Théorie des codes » suivie par environ une quinzaine d'étudiants de l'UAG.

MégaMaths est le nom du site personnel où l'on pourra retrouver certains documents cités en exemples (comme les Fragments, les annales ou les S2h...). Il suffit de se connecter à l'adresse : <http://perso.wanadoo.fr/megamaths/>

[3] M. Alcorta, Utilisation du brouillon et développement des capacités d'écrit, *Revue Française de Pédagogie* n°137, pp. 95-103, octobre-novembre-décembre 2001.

[4] P. Breton, L'utopie de la communication, éd. La Découverte/Poche, 1997, p. 145. *Ce passage est aussi cité dans le livre du sénateur René Trégouët, Des pyramides du pouvoir aux réseaux de savoirs, tome 1, chapitre 4, Rapport d'information 331 – 1997/1998, que l'on peut télécharger sur le net.*

[5] P. Breton, S. Proulx, L'explosion de la communication, éd. La Découverte/Poche, 1996, p. 295.

[6] D. Chalvin, Histoire des courants pédagogiques, Encyclopédie des pédagogies pour adultes, tome 1, Collection formation permanente (séminaires Mucchielli), éd. E.S.F., 2ème édition, 1999.

[7] T. Gaudin, interview au Nouvel Observateur, n°1568, novembre 1994.

[8] Grisemine, la Bibliothèque numérique de l'Université des Sciences et Techniques de Lille, <http://bibliotheques.univ-lille1/grisemine>

[9] Lou Marinof, Plus de Platon, moins de prozac, éd. Michel Lafon, p. 120, 2002.