
MATHS 2.0 ET INTEGRATION DE PRATIQUES 2.0 DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES¹

Olivier LEGUAY
Irem Orléans

De la découverte de ce que l'on appelle communément le Web 2.0, constitué d'outils complémentaires très puissants, à l'usage pédagogique que l'on peut en faire, le chemin est jalonné de réflexions, d'ajustements et d'obstacles à franchir lorsque l'on se fixe des objectifs toujours plus ambitieux que les précédents. L'intégration de tels outils dans sa pratique professionnelle, qui ne se limite pas à leur seule utilisation en cours, devient naturelle dès lors que l'on peut trouver, organiser et produire du contenu au format numérique autour de sa discipline, que les freins techniques ont été résolus et que l'on a suffisamment présenté et motivé les élèves pour qu'un nombre suffisamment important se dirige de façon régulière vers les ressources qui sont mises à leur disposition. Il est même possible de les impliquer dans la création de contenus en ligne. Les possibilités sont nombreuses car le monde numérique ouvre un champ immense. On peut très bien par exemple concevoir de faire

travailler les élèves sur GeoGebra, de l'utiliser soi-même dans la construction de son cours et d'implanter ensuite un applet² sur un blog, un site, un wiki, dans un ENT³ d'établissement ou sur un réseau social afin de permettre son utilisation et sa consultation hors de la classe par les élèves.

Enseignant depuis plus de quinze ans en lycée, je tente de comprendre, de maîtriser et d'intégrer des éléments Tice et Web 2.0 dans mes pratiques quotidiennes. Je suis en particulier l'auteur du blog « Les Inclassables Mathématiques »⁴ tourné plus particulièrement vers un public très large et les collègues de mathématiques.

1 Une première version de cet article a été publiée dans le n° 20 de MathémaTICE (<http://revue.sesamath.net>)

2 Un applet est un logiciel qui s'exécute dans la fenêtre d'un navigateur web.

3 Espace Numérique de Travail

4 <http://www.inclassablesmathematiques.fr/>

L'article qui suit est une adaptation d'un article publié dans le numéro 20 de *Mathématique*⁵, consacré aux Maths 2.0.

Le blog ou l'histoire d'une simple curiosité

Début 2006, les derniers cartons du déménagement n'étaient plus entreposés dans le salon et je disposai de plus de temps pour enfin comprendre le phénomène grandissant du moment : les blogs. Leur archétype était représenté par le blog de l'adolescent : le Sky-blog. Ils illuminaient, flashaient, sur fond noir, rose ou bleu étoilé. Les images scintillaient et les montages photo envahissaient les billets. C'est d'ailleurs toujours un peu l'idée qui circule... Le blog et plus généralement le Web 2.0 serait un peu un monde adolescent, pré-adulte. La réalité est toute autre. Terence Tao publie très régulièrement des billets mathématiques sur son blog⁶ et le site/blog « Images des mathématiques »⁷ accepte les commentaires au dessous des siens. Le blog ne doit pas être associé à une classe d'âge, ni à un présupposé niveau d'érudition. C'est un support numérique de publication. La qualité du contenu doit être associée au rédacteur et non au support.

C'est donc, muni d'un guide pour débutant « Comment créer son blog ? » emprunté à la médiathèque que je rentrai chez moi, ce jour glacial d'hiver 2006. Je m'apprétais à suivre scrupuleusement les explications pour m'apercevoir dès la première page que pour ouvrir un blog, il suffisait d'une adresse e-mail. Quelques secondes après l'affichage du formulaire d'inscription, les premières questions arrivaient déjà, presque prématurées : Quel nom donner à son adresse ? Quel titre donner au blog ? Et plus généralement quoi mettre dedans ? Qui allait me lire ? Quels com-

mentaires allaient m'être laissés ? Ecrire sur un blog ne relève-t-il pas de l'exhibition ? Que vais-je dire, moi qui ne veux rien dire de personnel ? Est-ce que je dois utiliser un pseudo ou mon nom réel ? Alors j'ai commencé avec beaucoup de ces questions encore non résolues en tête, à publier quelques textes que j'avais écrits, mettre des couleurs, changer la taille des polices et répondre aux commentaires qui étaient loin d'être envahissants. En fait je n'avais presque aucun lecteur. J'ai ensuite découvert ce que j'ai considéré comme étant la première grande révolution de ma nouvelle écriture numérique : l'hyperlien. Il devenait possible d'attacher un contenu externe à un texte. Je me suis lancé à partir de ce moment dans la découverte des sites et documents concernant les mathématiques. Je suis devenu un expert de la recherche avec Google et de l'utilisation de méta-moteurs de recherches. Alimenter un blog devenait synonyme de parcourir la toile autour des mathématiques. Les impressions papier des fichiers PDF s'entassaient toujours plus nombreuses en attente de lecture, condition incontournable avant publication sur mon blog sous la forme d'un texte de présentation très court et d'un hyperlien. C'est ainsi que le tag⁸ « PDF » du blog fut très fortement sollicité à cette période. Mon blog était en fait un « blog-notes ». Courant 2007, j'ai compris comment embarquer une vidéo YouTube sur un blog. C'était si simple, il suffisait de copier le code HTML fourni dans l'éditeur HTML du billet que l'on était en train d'écrire. Ce fut la deuxième révolution dans ce que je considérais déjà comme une nouvelle forme d'écriture. Il était possible de créer du contenu qui n'était pas simplement du texte. Le résultat était certes

5 <http://revue.sesamath.net/spip.php?rubrique71>

6 <http://terrytao.wordpress.com/>

7 <http://images.math.cnrs.fr/>

8 Un tag (ou étiquette) est un mot-clé.

modeste : un titre et une vidéo, mais j'avais publié un contenu autre que du texte ou une image. Parti de rien, le blog comptabilisait à cette époque 2000 visiteurs uniques par mois pour un total de 16000 pages lues. Je trouvais cela impressionnant.

Un succès en appelant un autre, je me suis fixé comme objectif de devenir le maître de mon blog. C'était à lui de s'adapter à ce que je voulais publier. Il a fallu que je débute en compréhension de code HTML, comment faire un lien sur une image, comment faire défiler un texte ? Je me suis dit qu'aucune contrainte ou presque, ne devait m'arrêter. Je m'aperçus rapidement qu'il pouvait exister des incompatibilités, des contraintes techniques liées à la plateforme. Alors j'ai créé d'autres blogs pour comparer. Et l'idée m'est venue de tourner ces créations-essais vers mes élèves. Des blogs que j'ai dénommés professionnels sont nés en même temps qu'un autre problème majeur : la prise en compte du lecteur. En effet je me posais souvent la question du « Quoi ? » mais la question du « A qui ? » semblait bien plus importante. Des idées me venaient : blog cahier de texte, blog compléments de cours, blog de liens, blog pour communiquer... et la question du lecteur était toujours plus prégnante, comme renvoyée implicitement par des élèves curieux et des lecteurs anonymes bien disposés, mais qui ne l'étaient pas nécessairement suffisamment pour compenser les écarts entre leurs attentes et mes publications. Cette question du lecteur, du public qui lit le blog, de l'anonyme qui vient pour chercher une information ou de la cible vers laquelle on se tourne pour écrire, n'a ensuite cessé de m'interpeller jusqu'à ce que je parvienne à comprendre en profondeur ce qu'était la vulgarisation, ce que pouvait être un contenu dynamique destiné à mes élèves. De quoi je parle ? A qui je

parle ? Il n'y avait plus une obligation de rencontre entre mes propos et le lecteur potentiel car hors la classe, la démarche de l'élève est facultative, l'institution n'est plus là. Les lecteurs inconnus et cachés derrière leur écran, sont libres. Je publiais du contenu mais c'était à moi de convaincre de son intérêt et non au lecteur de le trouver. Au travers de la publication en ligne, un renversement s'était opéré. Je prenais conscience qu'en ligne, la réputation et l'autorité se côtoyaient de près. Si cette dernière était incontournable, elle ne suffisait plus comme unique argument pour attirer le lecteur.

Je cherchais, depuis ma prise de conscience qu'un blog supportait plus que des caractères d'imprimerie, à publier des documents sous formes diverses. En juin 2008, j'affichais sur mon blog des PDF dans des fenêtres Scribd⁹. C'est à cette date qu'apparaissaient le Site Bibnum¹⁰, site destiné à publier des textes fondateurs de la science analysés par les scientifiques d'aujourd'hui et le blog¹¹ associé utilisant justement ce type d'affichage. J'ai été en quête jusqu'à aujourd'hui d'embarquer sur un blog, toujours plus d'applets, de formes de documents et de types de contenus que je créé moi-même comme par exemple, des sondages, des présentations, des symboles mathématiques, des cartes heuristiques, des animations GeoGebra.

Je m'apercevais en fait que la publication en ligne devait mener plusieurs fronts simultanément : la définition du contenu, le public visé et la résolution des problèmes techniques. Pour le premier j'ai décidé de fixer une ligne éditoriale aux Inclassables Mathématiques.

9 <http://www.scribd.com/>

10 <http://www.bibnum.education.fr/>

11 <http://blog-bibnum.cerimes.fr/>

On y trouvera surtout des mathématiques en lien avec d'autres domaines même s'il était possible de m'en éloigner quelques fois. La question du public visé m'a fait séparer clairement les genres. Les Inclassables Mathématiques ne seraient pas tournés vers mes élèves, mais plutôt vers le grand public et les collègues. De même, j'ai pensé utile de mettre en place un code couleurs permettant d'informer par avance de la technicité de l'hyperlien. Des couleurs ont été affectées au public visé par l'hyperlien : vert pour le grand public, violet pour un niveau lycée et orange pour les enseignants. Le vert et l'orange sont les plus utilisés compte tenu de ma ligne éditoriale. Le blog était un espace d'expériences et de réflexion à voix haute. Je pensais aussi à la création d'objets numériques pour mes élèves. Cela donna naissance à l'univers Netvibes « Les maths au lycée »¹², pensé comme un portail disciplinaire avec de nombreuses ressources utiles pour les élèves. Il reçut un bon accueil auprès d'eux (même si les élèves ont trouvé le portail un peu trop chargé). Je l'utilise en outre régulièrement de façon personnelle. Il était conçu pour que les élèves y puissent des ressources et il s'est avéré, à l'usage, très utile pour y retrouver les miennes et les diffuser auprès d'eux.

En parallèle de ces réflexions, je constitue dès janvier 2007 des « Actualités Mathématiques », en agrégeant les flux RSS¹³ de sources disponibles nationales et étrangères. Il est maintenant plus simple d'avoir accès à ce type d'informations, de les agréger de façon personnelle avec Google Reader par exemple, ou de suivre des flux constitués comme une liste de partage Google¹⁴, un fil twitter¹⁵ ou plus simplement les actualités Google répondant au mot clé de son choix, par exemple « mathématiques ». Loin d'être linéaire, le cheminement numérique que j'ai effectué de façon

bien solitaire, trop à mon goût d'ailleurs pour qu'une telle initiative puisse se généraliser sans formation ni incitation, a oscillé entre des phases de gestation et celles de production, de résolution de problèmes techniques et celles de création.

Aujourd'hui les Inclassables Mathématiques comptent plus de 700 visiteurs uniques par jour et 75 000 pages du blog sont lues mensuellement. Ils sont aussi et surtout, un point de départ privilégié pour enrichir mon enseignement, et comprendre comment créer des contenus numériques de façon efficace pour mes élèves.

Au moins dix bonnes raisons de créer un blog lorsque l'on est enseignant

Il faut principalement voir le blog comme un moyen de communication très performant. La parole s'envole dans l'instant et le livre est figé. Le blog est un entre-deux qui permet de déposer un écrit, et même des objets plus complexes et parfois animés (sons, vidéos, diaporamas, applications, hyperliens) et de les partager. Il dispose aussi de la possibilité d'y laisser des commentaires et d'y répondre. Le blog est donc un outil médian de communication entre un stock figé et un flux continu d'informations. En ce sens il peut s'intégrer dans une démarche pédagogique à condition d'en avoir cerné clairement les avantages et les limites. Le blog est avant tout un espace personnel, on le construit donc à son image même si on le destine à un but professionnel. Il est faux de penser que dès l'écriture de la première note

12 <http://www.netvibes.com/inclassablesmathematiques>

13 RSS est un format permettant de diffuser simplement des données. Il est possible d'être informé des nouveautés d'un site directement sans consultation de celui-ci.

14 <http://feeds.feedburner.com/OLeguaysSharedItemsInGoogleReader>

15 <http://twitter.com/mathnews>

des milliers de personnes vont s'y ruer et que les commentaires vont affluer. La réalité serait plutôt à l'opposé. Il est très difficile d'être visible et lu par le public que l'on cible. Cependant toute note déposée sur un blog peut être consultée n'importe où dans le monde entier (ou presque) et n'importe quand. Cela rend cet outil numérique d'une puissance remarquable. Afin de mieux comprendre ce qu'est réellement un blog et quel usage peut en être fait dans le domaine éducatif, j'ai réalisé ce petit top 10 des raisons principales pour lesquelles on peut faire un blog dans l'enseignement.

1. Le blog est un porte-documents numérique personnel et partagé

A force de se déplacer sur le Web, on découvre des sites que l'on aimerait faire partager. Un titre, une adresse de page, une image ou une vidéo glanée sur le web avec un petit commentaire, c'est déjà bien plus qu'il n'en faut pour faire une note. Un livre lu qui a plu c'est une note, un livre qui a déplu en est une autre. Il est possible de comparer, de mettre en relief, de parler de l'actualité, de partager une ressource. On peut donc voir le blog comme un carnet de route de ses promenades numériques, un moment d'arrêt de la pensée que l'on fige et que l'on aura plaisir à retrouver un peu plus tard car chaque blog possède son propre moteur de recherche interne. S'il ne s'agissait aujourd'hui que de trier des papiers et de lire des livres, on pourrait se contenter de la bibliothèque du salon et de quelques dossiers suspendus. Malheureusement, avec l'entrée massive du format numérique, tout ne se prête pas à la mise en bibliothèque ou en dossier. Un applet Java ne peut pas être placé dans un dossier suspendu, il ne peut être ni photocopié, ni classé. Les anciens réflexes sont tenaces, et c'est vraiment

par impossibilité de faire autrement compte tenu de la somme d'informations et de leur nature spécifique, que l'on doit se diriger vers un classement numérique des adresses visitées et retenues. Si l'on veut conserver un lien assorti d'un commentaire, de quelques explications, le partager, le présenter à un public scolaire, la note d'un blog peut facilement répondre à ce besoin. Le blog permet aussi de mettre des documents en ligne pour les élèves (par exemple la correction d'un sujet), avec un simple hyperlien, comme nous l'avons vu précédemment en passant par un site externe comme Scribd pour la visualisation directe de fichiers PDF ou bien en embarquant une animation comme il est possible de le faire avec GeoGebra (et d'autres logiciels de géométrie dynamique).

2. La rédaction d'un blog permet d'accroître et d'actualiser ses connaissances personnelles

Pour alimenter un blog, il faut de la matière et bien souvent les recherches sont fructueuses. On ne trouve pas toujours ce que l'on cherche mais on trouve souvent des documents très intéressants. Se documenter sur le web peut nous amener à lire beaucoup... En fait le blog est un ogre qui ne demande qu'à être nourri et pour cela il lui faut de la matière première. Il n'y a pas le choix, soit elle est entièrement créée et de cette création naît un enrichissement personnel, ou alors elle vient de l'extérieur et cela a demandé de parcourir presque intégralement un site ou un fichier. Dans chacun de ces deux cas, un processus actif a été mis en jeu.

3. Le blog permet de communiquer

Que ce soit avec ses pairs, ses élèves ou avec des rencontres imprévues, le blog permet

d'entrer en communication. J'ai découvert [Henk](#) par hasard, nous avons échangé quelques mails sur son travail d'artiste et de mathématicien. Pendant 20 ans il est venu en vacances dans ma commune de naissance alors qu'il habite aujourd'hui en Hollande. Seul Internet permet une telle rencontre. J'ai rencontré Stella Baruk sur mon blog avant de la voir en conférence. Les commentaires en bas des notes permettent des échanges intéressants avec les collègues.

4. *Le blog : un support adapté pour mettre en forme plus facilement la complexité*

L'univers du web est très complexe et il est possible de mettre en forme différemment les connaissances. Le blog est un moyen très efficace pour présenter des contenus complexes. Les cartes heuristiques sont un bon exemple de cette mise en forme de la complexité. Beaucoup de notes sont étiquetées avec des tags. On les représente souvent dans un nuage où la dimension de chacun des mots utilisés est liée à la fréquence d'utilisation. Un billet peut avoir plusieurs tags, et donc être rangé dans plusieurs tiroirs. On peut facilement retrouver des billets enfouis à l'intérieur d'un blog, *via* un moteur de recherche interne.

5. *Le blog permet de transporter la communication et l'information en dehors du lieu et du temps de la classe*

Le temps manque souvent en classe alors qu'on aimerait préciser un point particulier. Au détour d'une remarque imprévue, le débat s'est ouvert dans une nouvelle direction que l'on n'a pas le temps de traiter. Parfois les données dont on dispose sur place sont insuffisantes pour répondre à la question. Le blog peut alors servir de complément de cours. Il est consultable en dehors du temps et de l'espa-

ce scolaire. On peut ainsi délocaliser l'information, informer sans présence physique. On peut « distribuer » un document au domicile de l'élève. Il permet aussi de communiquer en dehors du cadre strict du temps de la classe. Alors se modifie la vision que l'on peut avoir de certains élèves et celle qu'ils peuvent avoir de l'enseignant.

6. *Le blog permet d'enrichir sa pratique professionnelle et d'y réfléchir de façon nouvelle*

Introduire un discours autour d'un blog créé par l'enseignant dans la classe demande réflexion et maturation. Cela ne se fait pas d'un coup de baguette magique. Il faut mettre en place les conditions favorables pour présenter « la chose » à la classe, l'objectif que l'on tente de poursuivre, le bénéfice que les élèves peuvent en tirer et ce que l'on attend d'eux. Et comme la théorie ça ne marche pas tellement en pratique et que la pratique a bien du mal à s'expliquer par la théorie, il faut piloter à vue au début. Cependant, de nouvelles questions vont naître. Le discours va s'infléchir petit à petit, à la marge au début, jusqu'à ce que le blog de l'enseignant devienne naturel et fasse partie intégrante de son environnement pédagogique. Il faut rester humble, se fixer et fixer aux élèves de petits objectifs. Personnellement, je n'ai jamais imposé quoi que ce soit à tous les élèves et cet outil reste à la disposition de *ceux qui veulent l'utiliser*. Une chose est sûre, plus l'élève y trouvera un bénéfice personnel, plus sa curiosité sera éveillée, plus il sera tenté d'y aller. La mise en ligne d'une correction de devoir ne rencontrera qu'un succès peut-être limité dirigé vers les élèves les plus sérieux alors que la rédaction d'une note donnant quelques indices et des méthodes pour la prochaine interrogation aura toutes les chances d'attirer un plus grand nombre d'élèves, tout comme pourra l'être

un billet traitant d'un sujet appétissant (la famille Rubik, un paradoxe, une belle animation...).

7. Le blog est un élément majeur de la présence en ligne

Les jeunes passent un temps considérable en ligne, à tel point que naviguer dans l'espace numérique leur est tout à fait naturel du moins en ce qui concerne la communication entre pairs. La compréhension de cet espace associé à l'identité personnelle et collective me paraît importante à connaître lorsque l'on est enseignant, même si l'on souhaite garder ses distances avec les élèves.

Cette connaissance entraîne la maîtrise de son identité numérique. Tous les jeunes ou presque ont un profil Facebook, une adresse MSN, certains possèdent un blog. En mars 2010, la fréquentation de Facebook a été supérieure aux Etats-Unis à celle de Google. Les jeunes disposent d'une identité numérique qu'ils se sont façonné depuis un âge très précoce. Un changement de personnalité et c'est un changement de blog. Un message à faire passer et c'est Facebook qui est sollicité. Cette «deuxième» identité fait partie intégrante de leur vie. Ils ne sont pas virtuellement ce qu'ils sont numériquement. Ils existent réellement et numériquement, même si cet espace possède ses propres règles et ses propres codes, nécessairement différents de ceux de la classe et de la vie physique. La non-présence en ligne de l'enseignant rend difficile de prendre conscience de cette nouvelle réalité qui n'a de virtuelle que le nom, tellement elle engage les individus qui s'y impliquent de nombreuses heures quotidiennement. L'identité numérique, la présence en ligne ne peut plus être séparée de l'identité globale, du comportement social.

8. Faire un blog développe la créativité

Comme nous l'avons vu précédemment, les jeunes sont très présents dans l'univers des blogs et des messageries instantanées. Leur créativité est énormément stimulée dans cet environnement dynamique. S'il est naturel que l'enseignant prenne de la distance par rapport à cette fougue et à cette énergie qui doit être canalisée, l'usage de ces mêmes outils lui apportera un accroissement de sa créativité. Différents aspects du partage de connaissances et de l'information apparaîtront. La vision de l'image et du son, de son couplage avec le texte se trouvera modifié. Les formats de présentation seront étendus à d'autres standards inconnus jusque là. La communication ne sera plus nécessairement vue comme verticale descendante ou seulement orchestrée par l'enseignant. Ce qui était tu par manque de temps peut devenir visible. La recherche de contenu sollicite la créativité et l'imagination en continu. L'introduction en cours des Tice peut se faire d'autant plus facilement que cet environnement est déjà connu en dehors de la classe. Ils trouvent plus naturellement leur place et l'anxiété devant «la panne», la méconnaissance technique est d'autant plus faible que l'on connaît déjà l'univers numérique, que l'on y est présent, même avec une couverture minimale.

9. Faire un blog augmente les compétences et les connaissances techniques

Il est indéniable que le travail dans l'espace numérique est chronophage. Découvrir, vouloir faire des choses, copier ce que l'on a trouvé, se demander comment il est possible de faire tel ou tel «truc» que l'on a rencontré au hasard des promenades numériques peut parfois demander beaucoup d'essais avant de parvenir au résultat attendu. Il ne s'agit

pas nécessairement d'apprendre en profondeur le HTML ou un autre langage, mais de comprendre le principe général. Les compétences ne vont pas tarder à s'accroître à mesure que l'on tente d'aller plus loin. Au départ bien sûr les ambitions seront limitées mais, petit à petit, on peut être amené à mettre en forme de façon de plus en plus exigeante, à se lancer dans des projets plus ambitieux qui feront appel à de nouvelles compétences techniques.

10. *Faire un blog augmente son sentiment d'efficacité personnelle et peut permettre de renforcer celle de ses élèves*

La gestion de classe prend parfois beaucoup de temps. Il peut être difficile d'adjoindre en plus de l'enseignement du contenu disciplinaire, des remarques permettant de favoriser la dynamique de classe, la motivation individuelle. Le blog peut être un relai efficace à condition d'y attirer les élèves. Je me suis aperçu qu'il me devenait plus facile de renvoyer les élèves vers le blog que de me lancer dans une explication vaporeuse. Le blog peut aussi être un support efficace à la remédiation, à l'aide à la préparation des interrogations et des devoirs sur table. C'est souvent à cette occasion que la fréquentation y est la plus importante. Les élèves et le professeur peuvent se trouver simultanément valorisés, l'un en trouvant une aide attendue et l'autre en y ayant répondu.

Aller plus loin avec le web 2.0

Si le blog est une maison que l'on construit brique après brique, les possibilités offertes par le Web 2.0 vont des fondations de la maison aux infrastructures de la ville, en passant par la décoration et l'ameublement. Classer, répertorier, sélectionner, transmettre, diffuser, créer, recevoir, trouver... sont des actions rendues possibles et favorisées par l'édifice Web

2.0. Au delà des fonctionnalités de surface, le Web 2.0 permet de traiter des contenus numériques complexes. Il est difficile de rendre compte des possibilités offertes tant l'offre est importante et le choix personnel. Des sites qui peuvent sembler loin de l'enseignement vont s'avérer incontournables pour devenir la mémoire de notre navigation. Par exemple Flickr permet de stocker ses photos et celles des autres. Elles peuvent enrichir un cours ou un billet, à condition qu'elles soient libres de droits. Il est possible aussi de mémoriser des adresses de vidéos sur YouTube ou Dailymotion, entre autres, et d'une façon générale un site de bookmarking¹⁶ tel que Delicious ou Diigo¹⁷ (ce dernier permettant en plus le surlignage et l'annotation des pages web), peut être utilisé pour conserver et retrouver ses liens de façon personnelle ou non. On peut penser, après une réflexion murie à utiliser twitter, ou à s'inscrire sur Facebook. Pour ma part j'y diffuse un contenu exclusivement mathématique. La règle de non-mélange des genres me paraît importante. On peut aussi rester « consommateur », non acteur et par exemple, utiliser twitter ou les sites de bookmarking, simplement pour faire de la veille, sur GeoGebra par exemple ou sur les mathématiques en général.

Je serai bien gêné aujourd'hui si je ne disposais plus de mon compte Google et de toutes les fonctionnalités qui y sont associées : blogs, Google Reader, Google Documents. J'utilise plusieurs navigateurs qui possèdent chacun des fonctionnalités précises. Ils sont presque devenus des couteaux suisses pour lire, épingler, retrouver et transmettre de la façon la plus efficace possible du contenu. Je ne vais pas égre-

¹⁶ Le social bookmarking (en français « marque-page social », « navigation sociale » ou « partage de signets ») est une façon pour les internautes de stocker, de classer, de chercher et de partager leurs liens favoris.

¹⁷ <http://groups.diigo.com/group/webmaths>

ner ici tous les modules que j'utilise. Certains sont abandonnés, d'autres découverts.

On découvre à l'usage, des sites qui peuvent être utiles. Il existe de nombreux articles sur le thème « Web 2.0 et enseignement ». Beaucoup sont en anglais. Il n'est presque pas faux de dire qu'avec le Web 2.0, si l'on souhaite faire quelque chose c'est possible, le plus difficile étant cependant de trouver le site pour cela. On peut par exemple stocker des fichiers en ligne avec Boxnet, les synchroniser entre un portable et un PC avec Dropbox, faire des animations avec Prezi. Il est possible de disposer d'un éditeur Latex en ligne (Codecogs ou Sitmo), d'écrire facilement des mathématiques dans un blog Google à partir de Google Documents qui possède un éditeur Latex, ou sur un blog Wordpress avec le plugin Mathwatch, de créer des cartes heuristiques¹⁸ et de les partager, de disposer d'un réseau fermé reconstituant ses classes (Edmodo), de publier, de partager des documents, des pages de tableurs, de mettre des questionnaires en ligne et les résultats.

Après une pratique plus approfondie, on s'aperçoit que le blog devient plus un élément final qu'un objet initial. Le billet se révèle être la partie visible d'une démarche cachée, de recherches et de lectures, de processus de recherches, un lieu de synthèse de productions et de réflexions.

L'intégration du Web 2.0 dans les pratiques pédagogiques

Intégrer le Web 2.0 dans sa pratique quotidienne c'est pouvoir se dire qu'au moment souhaité, ce qui est présenté en classe peut être accessible en ligne et que la réciproque devrait

être aussi possible. Le Web 2.0 apporte de plus une dimension de partage avec tous. Je ne détaillerai pas ici la configuration minimum dont on doit disposer chez soi (un ordinateur et une connexion Internet), dans l'établissement scolaire (un ordinateur en classe, portable ou non et un système de vidéo-projection, la connexion Internet est un plus car elle permet de disposer de toutes ses ressources). Il n'est pas question de transposer l'intégralité du cours mais de se dire que l'on peut renvoyer sur un support numérique accessible un contenu et que l'on peut disposer en classe d'un contenu réalisé en ligne. Ce n'est pas toujours évident, mais la plupart du temps c'est possible moyennant quelques « aménagements ». A l'impossible nul n'est tenu et ce qui n'est pas exportable hors-ligne ne peut être consulté en classe sans connexion Internet.

Le quotidien de l'enseignant c'est... enseigner en classe et pour visualiser le processus d'intégration du Web 2.0, il peut être intéressant de partir de la classe et d'un cas concret. Prenons l'exemple de la présentation la fonction exponentielle en classe de Terminale ES en l'introduisant comme bijection réciproque de la fonction ln.

Je recherche les adresses disponibles sur mes blogs et dans mes signets répondant au mot clé « exponentielle » mais je ne me fais pas trop d'illusions. La seule ressource utilisable déjà répertoriée est sur Diigo. C'est un fichier d'étude de fonction exponentielle avec la calculatrice que j'avais apprécié. Je le garde en mémoire mais il ne me sera d'aucun usage pour le début du cours. La fonction exp sera présentée avec son approche graphique par chemin inverse en m'appuyant sur une activité du livre. Je vais rapidement créer une animation GeoGebra. Elle sera projetée en classe au milieu de l'activité. Les élèves seront informés

18 <http://bit.ly/heuricarte>

qu'ils pourront la retrouver sur le blog « Maths au lycée »¹⁹ et en disposer en double cliquant sur le fichier. Je reste lucide sur le téléchargement du fichier en Terminale ES qui demande aussi celui du logiciel, mais je ne doute pas qu'une poignée de curieux se rendra bien sur le blog. Je décide aussi de préparer un billet permettant un entraînement sur le sujet.

Pour cela je pars à la recherche des ressources disponibles à partir de mon Univers Netvibes et je vais créer une petite animation avec Prezi²⁰. Auparavant je vais consulter la base Euler de l'Académie de Versailles, pour chercher s'il existe un générateur d'exercices correspondant à ma recherche. J'en trouve effectivement un. J'édite dix exercices en format PDF que je sauvegarde sur mon disque et que je transfère ensuite sur mon compte Scribd pour permettre la publication sur un blog. J'utilise pour cela le logiciel préconisé par Scribd, et je tague le fichier avec les mots clé « exponentielle » « exerciceur » afin de pouvoir retrouver facilement ce fichier. Je recopie V le titre de l'exercice dans le champ de la description du fichier avec un Ctrl+C puis Ctrl+. J'embarque le tout dans un billet de blog²¹ et je tague : « Terminales ES », « Terminales S » (ça peut toujours servir à quelques uns...).

L'avantage est que l'on garde accès à tout moment à ses compositions, qu'elles peuvent être remaniées et même remplacées. Il est aussi possible de recopier le code autant de fois qu'on le souhaite et le transporter où bon nous semble (ou presque. si le support est numérique, ce qui n'est pas le cas ici).

Dans l'exemple précédent, la participation de l'élève s'effectue seulement en aval. On ne

le considère que comme relecteur potentiel d'un document (numérique et animé) partiellement présenté en classe.

Il est possible d'impliquer les élèves beaucoup plus en amont. C'est par exemple le cas avec l'utilisation d'un réseau social reconstituant le groupe classe. J'ai utilisé Edmodo pendant toute cette année scolaire. L'inscription des élèves s'est faite lors de la présentation en début d'année et n'a plus varié après une semaine : 17% d'inscrits en Terminale ES, 50% d'inscrits en Terminale S, 80% d'inscrits en Première S. Les inscriptions sont basées sur le volontariat et les élèves ne sont incités à s'inscrire que pour s'entraider, recevoir des informations seulement disponibles sous forme numérique, m'en extirper quelques unes et récupérer des corrections en ligne.

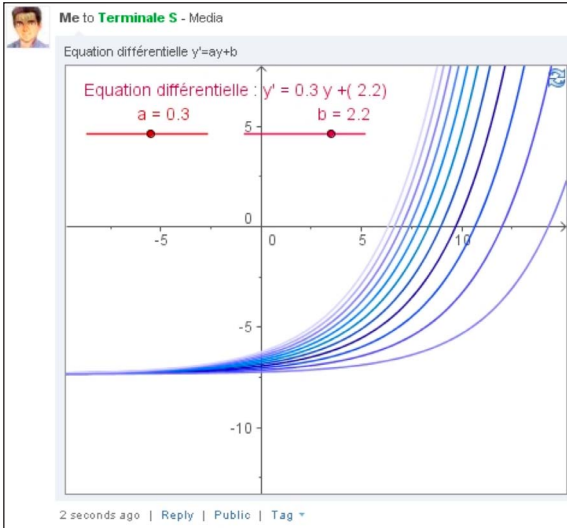
L'utilisation a été assez intense en début d'année. Les élèves y ont posé de nombreuses questions, les conversations furent de bon niveau et centrées sur la discipline. Il est possible de publier très facilement des contenus, d'y embarquer du code HTML et des applets qui fonctionnent !

Un sondage réalisé en fin d'année auprès des élèves de Première S a montré que ce réseau fut un élément majeur de leur motivation, principalement en début d'année, l'intérêt et les bénéfices déclinant avec le temps. Les élèves les plus favorables n'ont pas nécessairement été les plus visibles sur le réseau. Il y a eu beaucoup de consultations « cachées ». Les élèves de Première S ont donc été très favorables à la reconduction de cette pratique pour les années futures. Il semble que Terminales y ont été moins attachés. On peut cependant trouver des échanges très intéressants et centrés sur le cours de mathématiques aux deux niveaux. Ils furent

19 <http://mathsaulycece.blogspot.com/2010/03/in-et-exp.html>

20 <http://bit.ly/animprezi>

21 <http://mathsaulycece.blogspot.com/2010/03/bien-debuter-avec-lexponentielle.html>



peu nombreux en Terminale ES, à cause du faible nombre d'inscrits. Beaucoup de sujets y ont été abordés par les élèves ou par moi : corrections d'interrogations, contrat de motivation, compléments, éléments graphiques associés à des exercices, analyse de contrôles, de travaux maison, recherche de liens en ligne (exercices, exerciciels), partage de fichiers numériques. Voici un extrait de conversation dans chaque classe :

F C. to **Terminale S** - Note

Coucou !
Moi j'ai un problème avec l'exercice sur les sinus et cosinus !
Pour la question 2a , il faut démontrer que $f(x)=\sin x (-2 \cos x +1)$
J'ai la dérivée $(- 1/2 \sin 2x + \sin x)$ je pensais donc partir de celle-ci pour arriver au résultat qu'il faut démontrer.
Avec la relation $\sin 2x = 2\sin x * \cos x$ j' aboutis au résultat suivant : $(-1/2 * 2 \sin x * \cos x)+ \sin x = \sin x (- \cos x +1)$ il me manque le 2.
Merci

V.S. - Coucou Cécile !
Je viens t'aider, déjà je ne trouve pas la même dérivée que toi ...

Tu as $f(x)=1/2 \cos 2x - \cos x$ Je décompose :
- $g(x)=1/2 \cos 2x$, $g'(x)$ correspond à la dérivée de $k \cos 2x$ avec $k=1/2$ et tu sais que : $(ku)'= k * u'$ donc ici $u(x) = \cos 2x$ donc $u'(x) = - 2 \sin(2x)$ donc $g'(x) = 1/2 * - 2 \sin(2x) = - \sin(2x)$
- $z(x) = -\cos x$ donc $z'(x) = \sin x$
 \Rightarrow donc $f'(x) = - \sin(2x) + \sin(x)$
Voilà, je pense que déjà comme ça ça ira mieux pour continuer ! Bon courage !

F.C. - ah okay merci beaucoup j'oublie à chaque fois qu'il y a des fonctions composées !

Me - Pour vérifier vos résultats vous pouvez utiliser Wolframalpha : <http://www.wolframalpha.com/input/?i=derivate...>
ou Wims : <http://wims.unice.fr/wims/wims.cgi?session=X6...>

F.C. - La dérivée de $\cos 2x$ est bien $-2 \sin x$. Je ne comprends pas d'où ça sort ! C'est une formule ??
Et si c'était $\cos 3x$ (si cela existe !) est-ce que ça donnerait $-3 \sin 3x$? Merci

V.S. - La dérivée de $\cos 2x$ est $-2 \sin 2x$! Oui, effectivement, c'est une formule ! C'est si je me souviens bien : $[f(u)]' = u' * f'(u)$
Et oui, pour $\cos 3x$ ça donnerait bien $-3 \sin 3x$!

Sophie s. to **Première S** - Note

toujours dans le DM c'est normal qu'a la dernière question on trouve des valeurs assez compliqué pour tracer la courbe ?

Guillaume C. - Oui ^^ ya marqué le plus précisément possible)

Thomas P. - oui mais tu risques de pas être précise à moins de tracer un graphique au millimètre.cherche une méthode géométrique.

Sophie s. - ok merci les gars ^^)

Anais C. (**Terminale ES**) to **Me** - Note

bonjour , je n'étais pas la lundi et l'élève qui devait me passer les cours ne peux me les donn que vendredi alors je voulais vous demander si demain au DS y'avait du cours d'hier et si les limites y étaient aussi . merci

Me - Non, il n'y a pas de limites, ni le cours d'hier :)
seulement les généralités sur les fonctions et la

MATHS 2.0 ET INTEGRATION DE PRATIQUES 2.0
DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

dérivation (tangentes, nombres dérivés, dérivées...). Bon courage.

Anais C. - donc pas non plus d'asymptote

Me - Pas de limites donc pas d'asymptotes !

Anais C. - je vous remercie monsieur !

Il est aussi tout à fait possible d'envisager l'implication des élèves dans l'écriture de mathématiques en ligne. L'expérience que j'ai réalisée l'année passée en Première S permet de l'illustrer. J'ai créé un blog nommé « Wiki-blog de maths »²². Des élèves préalablement désignés, dotés de tous les droits d'édition, devaient rédiger le cahier de texte en ligne. D'autres volontaires pouvaient rédiger des billets correspondant au cours de mathématiques. J'ai tenté aussi de proposer des exercices d'olympiades à traiter à plusieurs mains en ligne.

A ce moment, je ne disposais pas de plugin²³ sur le blog afin de faciliter l'écriture des symboles mathématiques. Les élèves rédigeant le cahier de texte ont écrit les mathématiques de façon linéaire mais ont parfois implanté du code HTML (tableau, menu déroulant). Les élèves les plus à l'aise se sont lancés dans l'écriture de billets avec un contenu visuel mathématique, en utilisant l'éditeur Latex en ligne CodeCogs. J'ai moi-même alimenté ce blog de quelques exercices, questions ou billets révision, mais force est de constater que je ne suis pas parvenu à créer un intérêt aussi prononcé que je l'aurai souhaité en prenant l'initiative. J'imaginai que le billet que j'allai mettre en ligne, serait un espace d'échanges en grand nombre. Il n'a été qu'un lieu d'échanges limités, la raison étant peut être aussi liée à la difficulté technique d'édition rencontrée par certains ou le manque de temps. Le traitement d'exercices d'olympiades en ligne a été un échec, non pas à cause de la difficulté d'écriture mais parce que

les élèves qui s'y sont attelés ont été confrontés trop vite à des difficultés mathématiques. Ils n'ont pas su poser rapidement des questions pertinentes dans le billet ou en commentaires pour poursuivre, et ils ont abandonné la recherche mathématique personnelle.

Voici (page ci-contre) deux exemples de contenus produits sur le wiki-blog par des élèves de Première S de façon autonome. D'une façon générale, l'expérience du wiki-blog a été très riche d'enseignements. Elle mérite d'être poursuivie sur un vrai wiki. La présence d'un plugin comme ASCIIMaths ML permettra d'insérer facilement des symboles mathématiques. Je compte donc la reproduire l'année prochaine en développant principalement deux axes : la mutualisation avec des collègues et la participation des élèves. J'ai commencé l'édition d'une synthèse de cours animés, essentiellement avec GeoGebra, sur Wikispaces. Le wiki s'appelle « Maths au Lycée »²⁴. L'idée semble prometteuse. J'insisterai en particulier sur la possibilité de paramétrer et de personnaliser l'impression du cours par réglage des applets GeoGebra. Je souhaite, de plus, renouveler l'édition du cahier de texte par les élèves sur le wiki. La classe sera coupée de façon hebdomadaire en groupes de plus en plus fins (moitié, tiers, quart puis par groupes de 2 ou 3 élèves). Je nommerai peut-être des élèves ressources « maths » et ressources « édition numérique ». Des exercices à rédiger à plusieurs mains seront proposés en ligne. Je donnerai certainement la possibilité de déposer des corrections scannées de contrôles, de devoirs en temps libres. Je tenterai de faire

22 <http://lewebpedagogique.com/inclassablesmathematiques/>

23 Le terme *plugin* provient de la métaphore de la prise électrique standardisée et désigne une extension prévue des fonctionnalités.

24 <http://maths-au-lycee.wikispaces.com/>

Semaine du 16 au 20 Février [1ere S1]

Publié le février 13th, 2009 par paul.a

Jour	Travail fait en cours	Travail à faire
Lundi 16	*Correction des exercices 101-103-104-107 et 110 page 164 *Début du chapitre: " Repérage dans l'espace" *Exercices 18-20-21 page 321 (à finir pour la rentrée)	Finir n° 101-103-104-107-110-80-81-145-148 page 164
Mardi 17	/	/
Mercredi 18	/	/
Jeudi 19	*Correction de l'exercice 20 page 321 *Interrogation sur les suites.	*Bien réviser le cours sur les suites, interrogation (généralités, pas SA ni SG)
Vendredi 20	/	*Exercice 103 page 109 (étude de fonction) *Exercices 144-145-148 page 175 (suites)

Classé dans: [Cahier de textes des Premières S](#) | [10 Commentaires](#) »

2) Expressions du Produit Scalaire :

Pour tout vecteur \vec{u}, \vec{v} :

$$2 \vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u} + \vec{v}\|^2 - \|\vec{u}\|^2 - \|\vec{v}\|^2$$

En rapportant le plan à un repère orthonormé, si les vecteurs ont pour coordonnées

$\vec{u} (x,y)$ $\vec{v} (x',y')$:

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = xx' + yy'$$

implanter l'applet GeoGebra par les élèves sur certaines pages. Les élèves seront aussi invités à écrire une partie du cours (par exemple les démonstrations), à concevoir une animation, à partager des listes de liens pertinents qu'ils ont découverts sur la toile. Toutes ces interventions, si tant est qu'elles

soient constructives et pertinentes, seront valorisées à la hauteur de l'investissement personnel. Il est en effet possible de suivre l'activité de chacun des membres du wiki.

Il est important de remarquer que des contenus créés précédemment par le professeur ou les élèves peuvent devenir la matière première de la communication numérique. Ils peuvent être utilisés par recopiage de tout ou partie, pour être insérés dans le réseau social « classe », sur un blog ou un wiki. Rien n'est en effet plus simple que de faire un copier-coller. Ce qui relevait du processus de flux sur le blog, devient stock pour un usage d'ordre supérieur, pour motiver l'élève à devenir à son tour, producteur de contenu. Il semble donc intéressant de permettre à l'élève de faire du copier-coller-personnalisation à partir de sources autorisées par l'enseignant (site de partage de liens, blogs, wiki.).

Conclusion

Nous sommes loin d'avoir parcouru l'univers du Web 2.0 et des mathématiques. Élargissons quelque peu l'horizon. Hors de nos frontières, le Tag Delicious «Mathematics»²⁵ est très utilisé (385 occurrences contre 16 «Mathématiques»²⁶ à l'instant où j'écris cet article, la différence n'étant pas due au fait que les francophones utilisent un autre site de bookmarking). Des réseaux très actifs se créent concernant ce sujet comme Mathfuture²⁷ par exemple. Des blogs anglophones sont aussi concernés par l'usage de ces nouvelles technologies et des mathématiques. Parmi de nombreux autres exemples : SquareCircleZ²⁸, WildAboutMath²⁹. Nous disposons aussi de quelques blogs francophones régulièrement alimentés par des enseignants tels que « le Blog d'ABC Maths »³⁰ et « le Blog-Notes du Coyote »³¹. On pourra remarquer l'exemple de « belles » notes mathématiques sur le blog « Choux romanesco et intégrales curvilignes »³², sur « The Dude Minds »³³, et celles d'Arthur Charpentier³⁴ de l'Université Rennes 1. La Société Mathématique de France vient de

renouveler son site en l'orientant vers le Web 2.0. Loin du cliché souvent véhiculé, l'univers du Web 2.0 est plus complexe qu'il n'y paraît et ne se résume vraiment pas, comme nous venons de le voir, à des adolescents qui font des blogs et échantent des propos sans importance sur MSN ou sur Facebook.

L'imagination est certainement le terrain de cet univers dans lequel nous ne sommes qu'aux balbutiements dans le transport et l'intégration des codes. Après quatre ans de navigation intensive sur la toile, j'ai pu constater que les possibilités d'écriture, de fusion, de présentation sont de plus en plus nombreuses. Si l'intégration de l'applet GeoGebra reste encore réservée à quelques initiés, on peut d'ores et déjà facilement lier des calculs avec WolframAlpha. Je ne doute pas que ces objets numériques vont encore se développer, se perfectionner et que l'embarquement des codes sera une priorité des prochaines années, tout particulièrement dans l'enseignement qui ne pourra pas rester témoin de cette évolution majeure des techniques de communication.

25 <http://delicious.com/tag/mathematics>

26 <http://delicious.com/tag/mathématiques>

27 <http://mathfuture.wikispaces.com/>

28 <http://www.squarecirclez.com/blog/>

29 <http://wildaboutmath.com/>

30 <http://abcmathsblog.blogspot.com/>

31 <http://www.apprendre-en-ligne.net/blog/>

32 <http://eljjdx.canalblog.com/>

33 <http://www.thedudeminds.net/>

34 <http://freakonometrics.blog.free.fr/>