

Les-mathematiques.net

Les-mathematiques.net est un espace de formation et d'échanges sur Internet au sujet des mathématiques. Ce site diffuse des cours et des exercices conçus par des enseignants de l'Université, pour les rendre accessibles gratuitement au plus grand nombre.

Dans l'esprit du créateur du site, les mathématiques et la toile ont en commun *une organisation* qui favorise leur rapprochement. Son cheminement est instructif :

« J'ai pensé à la création d'un site web consacré aux mathématiques alors que je découvrais Internet, tout en préparant les concours de l'Éducation Nationale. En cette période de synthèse des connaissances, les mathématiques m'apparaissaient plus que jamais tissées d'idées imbriquées et d'objets reliés les uns aux autres par des fils

(2) Pour la culture mathématiques des PLC2, il est bon de leur faire remarquer qu'ils peuvent (en devoir maison, en regroupements d'excellence, ...) construire un prolongement à cette activité en introduisant le nombre d'or. Ils peuvent faire calculer U_{n+1}/U_n pour les premiers nombres de la suite de Fibonacci et faire débattre les élèves sur les valeurs décimales approchées trouvées. À eux de construire une activité adaptée au niveau de leur classe.

multiples et complexes. Le rapprochement avec Internet et ses milliards de pages liées les unes aux autres par un inextricable écheveau de liens s'imposait : il m'a tout de suite semblé qu'ils étaient faits l'un pour l'autre ! Ainsi naquit mon rêve de créer un site offrant *toute la connaissance mathématique enseignée à l'Université*.

La tâche n'était pas aussi utopique qu'il semblait. En effet, de nombreux enseignants mettent à la disposition des étudiants leurs cours sur le serveur de l'Université. Ce sont souvent des documents pédagogiques de tout premier ordre. Mais les pages qui les proposent en téléchargement sont terriblement éparpillés sur la toile. Un site *regroupant ces cours* pouvait mettre ces ressources en valeur en facilitant leur accès.

Je me suis lancé dans la création de ce site il y a environ deux ans. Je voulais qu'il permette d'illustrer l'étroite imbrication des idées mathématiques. Par exemple, le théorème d'inversion locale fait intervenir le théorème du point fixe. Ce dernier concerne les espaces complets. Pour définir un espace complet, il faut définir un espace métrique, une suite de Cauchy et sa convergence. Je voulais que, depuis la page où le théorème d'inversion locale est démontré, on puisse remonter à toutes ces notions de manière naturelle. Je voulais aussi que le site soit un lieu où les gens puissent *échanger des idées*. Le caractère figé du langage *html* interdit tout cela. Le visiteur d'un site écrit dans ce langage *ne peut pas modifier* ou faire réagir le contenu des pages qu'il lit. Grâce aux langages « dynamiques » comme *php* ou *asp*, on pallie ces inconvénients. On peut les coupler avec des bases de données. J'ai appris et utilisé *php* qui, contrairement à *asp*, est un langage libre.

Il fallait, pour amorcer la pompe, écrire quelques cours afin d'avoir une base sur laquelle construire le site. *Le traitement de texte scientifique Latex*, autre logiciel libre, s'y prêtait bien. Cet éditeur de textes est utilisé par une large majorité de scientifiques. Il offre un rendu impeccable et plaisant au regard. Les instructions de saisie des symboles et des formules s'apprennent facilement⁽³⁾. Il existe, c'est essentiel pour un site Internet, de nombreux convertisseurs de fichiers Latex en fichiers gérables par un navigateur Internet.

Rapidement, des collègues et des amis m'ont prêté main forte pour la rédaction d'articles ou de compléments de cours. Un universitaire libanais, I. El Hage, m'a proposé son très beau cours sur la théorie de Galois. Peu après, Gérard Letac, de l'Université Paul Sabatier à Toulouse, m'a confié son cours de probabilités pour le Premier Cycle. L'impressionnant cours d'agrégation de près de 700 pages, écrit par d'anciens élèves de l'École Normale Supérieure⁽⁴⁾, s'est rajouté à l'ensemble. Un cours de Premier Cycle consacré à l'intégrale de Riemann est en phase de publication⁽⁵⁾. »

À l'heure actuelle, le programme des quatre premières années de l'Université n'est pas encore couvert, mais le site (fort de ses 250 Mo de données, soit 40% d'un

(3) On peut les apprendre en ligne sur le site.

(4) C. Antonini, J.-F. Quint, P. Borgnat, J. Bérard, E. Lebeau, E. Souche, A. Chateau et O. Teytaud.

(5) On doit ce cours à un jeune maître de conférence de l'Université d'Antilles-Guyane : Maximilian F. Hasler.

CDROM) a d'ores et déjà l'allure d'une mini-encyclopédie de mathématiques supérieures. Si le visiteur recherche les termes précis d'un théorème suffisamment classique, il y a de fortes chances qu'il le trouve grâce au moteur de recherche interne au site. Rien de tout cela n'aurait été possible sans le travail des 18 collaborateurs⁽⁶⁾ actuels du site.

L'impact de ces cours sur les internautes est impressionnant : ils ont été téléchargés près de 76 000 fois depuis la naissance du site (janvier 2001), *soit environ 120 fois chaque jour* ! Sur le *forum du site*, près de 10 000 messages ont été échangés depuis sa création par des étudiants, des lycéens, des enseignants du Secondaire et du Supérieur. Les échanges sont souvent d'une grande richesse. Peu de questions restent sans réponse. Ce forum apporte, par la qualité de ses intervenants, une aide précieuse à de nombreuses personnes à travers le monde francophone. Une entente tacite entre les participants évite la prise en charge de devoirs à la maison ou d'autres détournements analogues...

Le forum a été interfacé récemment avec Latex. Il est dès lors possible de saisir n'importe quelle formule, quelle qu'en soit la complexité. La communication en est grandement facilitée : on contourne ainsi le refus de certains navigateurs de prendre en compte les expressions mathématiques.

Parmi les nombreuses réactions engendrées par le site, une grande partie provient d'Afrique francophone (Afrique du Nord et Afrique noire). Les étudiants disent leur satisfaction d'accéder à des cours des Universités francophones. Les livres ne franchissent pas facilement les frontières et les distances. Leurs prix les rendent inaccessibles aux étudiants du Tiers Monde. Internet est à l'évidence *un outil de démocratisation du savoir*⁽⁷⁾. Il rapproche les peuples : suivre sur le forum une discussion entre Québécois, Français, Congolais, Haïtiens n'est pas un mince plaisir...

Deux projets sont actuellement en chantier. Le premier consiste à compléter les cours du Premier Cycle. Il serait intéressant de les enrichir par des questionnaires interactifs pour en tester la bonne compréhension. Le second consiste à créer une banque de données d'exercices. Un programme interactif permet aux auteurs agrées de saisir leurs exercices (toujours en Latex...). Ils proviennent des feuilles de travaux dirigés ou de sujets d'examens transmis par des universitaires. L'utilisateur de la banque d'exercices choisit ceux qui l'intéressent : un document au format *pdf* est généré en ligne.

Un récent article paru dans les Dernières Nouvelles d'Alsace à propos de les-mathematiques.net et voici qu'un enseignant de l'Université Louis Pasteur à Strasbourg projette de mettre en ligne certains de ses cours sur le site. Dans la foulée, la même université envisage d'héberger le site, permettant ainsi un développement sans limitations techniques. Le transfert a commencé. Cet hébergement assure la pérennité d'un outil de culture et de formation qui a déjà fait ses preuves et qui ne demande qu'à s'épanouir.

Gérard Kuntz (g.kuntz@libertysurf.fr)

(6) On en trouvera la liste sur le site.

(7) À condition de disposer d'un ordinateur et d'une liaison performants...