

# Mathématiques en environnement Multimédia<sup>(\*)</sup>

Gérard Kuntz<sup>(\*\*)</sup>

## A) Les MOOCs entrent en force dans l'enseignement et dans la formation continue



Nous avons abordé à plusieurs reprises, sous forme de brève, la question des MOOCs<sup>(1)</sup> (**Massive Open Online Course**, en français *cours en ligne ouvert et massif*) dans le cadre de cette rubrique. Ils sortent aujourd'hui de la confidentialité, par les annonces chiffrées de la ministre de la recherche et des universités.



Trois articles en résumé la philosophie et précisent le projet :

- France université numérique : Geneviève Fioraso dévoile son plan<sup>(2)</sup>.
- L'université française passe de l'amphi aux cours en ligne<sup>(3)</sup>.

(\*) Cette rubrique est accessible (avec des liens actifs) dans le sommaire en ligne du n° 507 <http://www.apmep.asso.fr/-Les-sommaires->

(\*\*) [g.kun67@free.fr](mailto:g.kun67@free.fr)

(1) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Cours\\_en\\_ligne\\_ouvert\\_et\\_massif](http://fr.wikipedia.org/wiki/Cours_en_ligne_ouvert_et_massif)

(2) <http://www.letudiant.fr/educpros/actualite/genevieve-fioraso-presente-son-plan-france-universite-numerique.html>

(3) [http://www.lemonde.fr/enseignement-superieur/article/2013/10/02/1-universite-francaise-passe-de-l-amphi-aux-cours-en-ligne\\_3488383\\_1473692.html](http://www.lemonde.fr/enseignement-superieur/article/2013/10/02/1-universite-francaise-passe-de-l-amphi-aux-cours-en-ligne_3488383_1473692.html)

- Numérique à l'université: la réponse est-elle FUN ?<sup>(4)</sup>

La plate-forme annoncée, FUN<sup>(5)</sup> (France Université Numérique), s'ajoutera à celles qui existent déjà :

Coursera<sup>(6)</sup> : ouverte en avril 2012, 379 cours, venant de 81 établissements, 3,76 millions d'élèves.

EdX<sup>(7)</sup> : ouverte en avril 2012, à but non lucratif, 50 cours, venant de 27 universités, plus de 900 000 élèves.

Khan Academy<sup>(8)</sup> : depuis 2006, à but non lucratif, cours tous niveaux (avec cours d'algèbre et de mathématiques en français).

Udacity<sup>(9)</sup> : depuis janvier 2012, cours d'informatique, maths, entrepreneuriat, 753 000 élèves.

Plusieurs universités américaines proposent également des MOOCs sur leur propre site.

Plusieurs questions se posent<sup>(10)</sup> :

- **Quel modèle économique ? Qui finance la gratuité ?**

Le principe général des MOOCs reposant sur un accès gratuit aux cours, les revenus, partagés, sont issus de prestations de services complémentaires, comme *le tutorat et les certificats*. Mais c'est sur *la marchandisation des données recueillies* lors des inscriptions que se portent davantage les interrogations. « Bientôt 1 milliard d'apprenants ! », vantait edX, la plate-forme créée par l'université d'Harvard et le MIT. « Et que font-ils avec les données ? », commence-t-on à se demander. Une question qui prend du relief lorsque l'on apprend que des données biométriques peuvent être demandées aux étudiants dans le cadre des passages de certificats, pour s'assurer qu'il n'y a pas tricherie sur l'identité.

- **Les MOOCs remettent-ils en cause la pédagogie traditionnelle ?**

Le MOOC, c'est un marketing de l'offre pédagogique et le niveau de qualité d'une vidéo est essentiel. Henri Isaac, professeur associé à Dauphine, tire une sonnette d'alarme : « On peut considérer que l'immense majorité de nos collègues ne sont pas formés pour travailler devant une caméra. » Surtout, « les MOOCs questionnent sur les compétences nécessaires des professeurs pour délivrer des enseignements modulaires alors qu'en France, contrairement aux États-Unis, les parcours sont pensés dans leur ensemble », pointe-t-il.

(4) <http://www.rfi.fr/france/20131002-numerique-universite-reponse-fun-plateforme-moocs-cours>

(5) <http://tipes.wordpress.com/2013/10/02/le-portail-et-la-plateforme-mooc-de-france-universite-numerique>

(6) <https://www.coursera.org/>

(7) <https://www.edx.org/>

(8) <https://www.khanacademy.org/>

(9) <https://www.udacity.com/>

(10) [http://www.lesechos.fr/08/06/2013/lesechos.fr/0202814090211\\_MOOC---rendez-vous-a-la-rentree-prochaine.htm](http://www.lesechos.fr/08/06/2013/lesechos.fr/0202814090211_MOOC---rendez-vous-a-la-rentree-prochaine.htm)

« Les MOOCs nous entraînent dans une réflexion plus large, analyse Anne Zuccarelli, directrice Carrières & Entreprises à l'EDHEC. Que sera la pédagogie dans cinq ans ? » Autre problème : le temps des enseignants. « Mettre en ligne une heure de cours représente plus de dix heures de travail », indique Rémi Bachelet. Aux côtés des xMOOCs concentrés sur la transmission de savoir, les cMOOCs connectivistes sont chronophages.

Tirant un bilan de ses initiatives, l'université d'Edimburg a relevé que le volume de travail des professeurs était passé *du simple au double*. Quant à l'interaction « professeur-étudiants », le ressenti des élèves est bien faible, « quelle que soit l'ardeur avec laquelle le professeur a interagi sur les forums ». Il est vrai que le ratio est d'*un enseignant pour 8.000 étudiants...*

#### • **Quelle efficacité dans l'apprentissage ?**

Les pourcentages de ceux qui suivent les cours en ligne de bout en bout ne vont pas convaincre les sceptiques : entre 2% et 8% des inscrits aux États-Unis, 12% en moyenne pour les inscrits aux MOOCs de l'Université d'Edimbourg. « Nombreux sont les participants qui ne sont qu'auditeurs libres », souligne sur son blog Matthieu Cisel<sup>(11)</sup>. « *La proportion de participants qui commencent les devoirs et qui finissent par abandonner au bout d'une semaine ou deux est en réalité assez faible, moins de 20% pour le MOOC Gestion de Projet* », complète-t-il.

#### • **Les incidences sur la formation continue**

Ce qui est certain, c'est que « *la formation continue va devoir revoir ses modèles* », a défendu Arnaud Gien-Pawlicki, DRH de l'Apec, lors de la conférence CCM Benchmark, à l'université de Paris-Dauphine. Un MOOC peut dès à présent entrer dans le cadre d'un plan de formation ou d'un DIF (Droit Individuel à la Formation). Certains en imaginent déjà dans des domaines en panne de talents. Signe des temps, les *LinkedIners* – y compris français – mentionnent leurs certificats MOOCs sur leur profil.

Voici le témoignage et le retour d'expérience<sup>(12)</sup> d'un « diplômé » de la plate-forme Coursera.

Il pointe plusieurs éléments dans le déroulement de la formation :

- Il s'agit d'un dispositif dynamique, varié et motivant.
- On a bien plus qu'une simple vidéo d'un cours.
- Il explique les dispositifs d'évaluation des connaissances acquises. Parmi eux, *l'évaluation par les pairs* (l'auteur parle, lapsus délicieux et récurrent, de paires) est à ses yeux une démarche discutable et hasardeuse (il la classe dans la catégorie *j'aime pas*. Elle est pourtant généralement présentée comme un atout décisif des MOOCs :

(11) <http://blog.educpros.fr/matthieu-cisel/>(\*)

(12) <http://www.e-teach.ch/blog/index.php?post/2012/11/14/Coursera-:-t%C3%A9moignage-et-retour-d%E2%80%99exp%C3%A9rience-d%E2%80%99un-%C2%AB-dipl%C3%B4m%C3%A9-%C2%BB>

« De plus, la nécessité d'évaluer 5 autres rédactions m'a permis de comparer les pistes d'analyse que j'avais choisies avec celles d'autres personnes, ce qui offre l'opportunité de confronter indirectement des points de vue et des compréhensions du cours. Il en résulte cependant un (potentiel) point faible : malgré les guides qui nous sont donnés pour corriger et évaluer les travaux, nous sommes nous-mêmes des novices dans le domaine étudié. La correction par les paires n'est pas à l'abri d'évaluation faussées par des participants ayant mal compris certains aspects du cours. Elle reste cependant un moyen pertinent d'évaluer un travail d'analyse lors d'une formation à distance et ses bénéfices compensent à mon avis largement ses faiblesses. À noter également que tous les cours de la plate-forme n'utilisent pas cette forme d'évaluation. »

- La force du dispositif repose sur le *presque live*.  
« Le professeur Werbach enregistrerait ses vidéos au fil de l'avancement du cours, ce qui lui permettrait de commenter dans un chapitre les retours faits sur le forum à propos du précédent. Encore une fois, cela permet de percevoir le fait que, malgré l'outil informatique, une " salle de classe " est en train de travailler ensemble. Coursera parvient ainsi à faire ressentir la motivation et l'envie d'avancer que l'on retrouve dans une formation présentielle. »
- Il conclut par un résumé de son avis, ses *j'aime, j'aime pas* et par *trois liens utiles*.

Voici un article très stimulant de *Christine Vaufrey*<sup>(13)</sup>, intitulé *Quelles modalités d'évaluation pour les MOOCs ?*<sup>(14)</sup> Elle s'interroge sur les techniques qui peuvent éviter les dérives (très prévisibles) de l'évaluation en ligne. Mais elle propose surtout de nouveaux modes de certification et la définition de nouvelles preuves d'excellence :

*Peut-être faudrait-il alors songer à de nouveaux modes de certification, en prenant une voie radicalement différente. C'est ce que propose Stephen Downes, l'un des pères du MOOC connectiviste, en parfaite cohérence avec les principes qui font la valeur de ce dispositif particulier non de distribution de connaissances, mais de leur création par les apprenants eux-mêmes.*

*Dans un article publié à la fin août sur son blog *Half an Hour*<sup>(15)</sup>, Downes propose d'évaluer les étudiants non sur ce qu'ils ont récolté, mais sur ce qu'ils ont créé. Ceci, dans trois domaines : l'aide aux autres, la coopération et la contribution au bien commun. Il propose même qu'aucun diplôme universitaire, et surtout pas les plus hauts d'entre eux, ne puisse être délivré sans une contribution importante au bien commun, notamment par le biais de la création d'un cours en ligne ouvert, bien plus productif pour les sociétés que la contribution à un champ de recherche hyper-*

(13) [http://cursus.edu/recherche/?recherche=&expression\\_exacte=&sousSujet\[\]=999&categoriesArticle\[\]=999&categoriesProduit\[\]=999&categoriesEvenement\[\]=999&categoriesFournisseur\[\]=999&usager=10&debutArticle=&finArticle=&depuisArticle=0&trierPar=1](http://cursus.edu/recherche/?recherche=&expression_exacte=&sousSujet[]=999&categoriesArticle[]=999&categoriesProduit[]=999&categoriesEvenement[]=999&categoriesFournisseur[]=999&usager=10&debutArticle=&finArticle=&depuisArticle=0&trierPar=1)

(14) <http://cursus.edu/article/19169/quelles-modalites-evaluation-pour-les-moocs/>

(15) <http://halfanhour.blogspot.ca/2012/08/new-forms-of-assessment-measuring-what.html>

*spécialisé. Downes suggère également que chaque étudiant apprenne à contribuer à des entreprises du genre de Wikipedia, ou à créer des ressources libres dans différents domaines, et soit récompensé pour cela. Il regrette surtout que les systèmes éducatifs n'accordent aucune valeur au fait d'aider les autres et propose que tout examen dispose au moins en partie d'une évaluation du niveau d'aide apporté par l'étudiant.*

*Cette voie est terriblement stimulante. Elle ouvre d'énormes perspectives aux défenseurs des MOOCs connectivistes qui pourraient alors certifier leurs cours sur des bases radicalement différentes de celles sur lesquelles se fonde la validation universitaire. Ces MOOCs n'auraient pas besoin d'être hébergés par des institutions universitaires pour que leur valeur soit reconnue, et les deux types de MOOCs (académiques et connectivistes, pour ne pas dire communautaires) pourraient coexister sans problème. Le chapitre suivant de l'épopée des MOOCs reste à écrire, mais nous connaissons déjà une partie de l'histoire.*

Trois autres articles de Christine Vaufrey éclairent le paysage et aident à comprendre les continuités et les ruptures, les promesses et les illusions de la formation via Internet :

- MOOCs : du passé faisons table rase... ou pas<sup>(16)</sup>.
- Le MOOC, ou le retour du prof<sup>(17)</sup>.
- MOOCs : moins de communication et plus de pédagogie, SVP<sup>(18)</sup>.

J'y ajoute celui d'*Alain Derycke*, Pour une analyse critique des MOOCs à la lumière de la nouvelle économie<sup>(19)</sup>, qui mérite la plus grande attention.

Il me reste à signaler l'incroyable travail de collecte d'informations de *Michel Briand*<sup>(20)</sup>, Autour des MOOCs<sup>(21)</sup>. J'y ai puisé abondamment. Voyez le sommaire : tout y est, en particulier, l'annonce de plusieurs MOOCs mathématiques en français (avec l'entrée en lice de Polytechnique) :

- MOOC COURLIS<sup>(22)</sup> (COURs en LIgne de Statistiques appliquées) - Université de Lorraine. Démarrage : 9 septembre 2013 - 4 mois
- Aléatoire : une Introduction aux Probabilités<sup>(23)</sup>, cours sur Coursera proposé par l'École Polytechnique, par Sylvie Méléard et Jean-René Chazottes. Ce cours introduit le concept de Probabilité, dont la puissance permet de

(16) <http://blog.educpros.fr/christine-vaufrey/2013/06/18/linnovation-de-rupture-un-mythe-americain/>

(17) <http://blog.educpros.fr/christine-vaufrey/2013/06/04/le-mooc-ou-le-retour-du-prof/>

(18) <http://cursus.edu/dossiers-articles/articles/18877/moocs-moins-communication-plus-pedagogie-svp/>

(19) <http://ateliermoocceiah2013.files.wordpress.com/2013/05/derycke.pdf>

(20) <http://www.a-brest.net/auteur2.html>

(21) [http://www.intercoop.info/index.php/Autour\\_des\\_MOOC#2.C3.A8me\\_semestre\\_2013](http://www.intercoop.info/index.php/Autour_des_MOOC#2.C3.A8me_semestre_2013)

(22) <http://courlis-pf.univ-lorraine.fr/>

(23) <https://www.coursera.org/course/probas>

modéliser d'innombrables situations où le hasard intervient. Il est basé sur le livre de Sylvie Méléard « Aléatoire : introduction à la théorie et au calcul des probabilités » qui résulte lui-même du cours de tronc commun de première année de l'École polytechnique, 4 à 6 h de travail par semaines, démarrage le 21 octobre. .

- Initiation à la théorie des distributions<sup>(24)</sup>, cours sur Coursera proposé par l'École Polytechnique, par François Golse et Yvan Martel. *Une fonction discontinue peut-elle être solution d'une équation différentielle? Comment définir rigoureusement la masse de Dirac (une « fonction » d'intégrale un, nulle partout sauf en un point) et ses dérivées? Peut-on définir une notion de « dérivée d'ordre fractionnaire » ? Cette initiation aux distributions répond à ces questions - et à bien d'autres.* 21 Octobre 2013, 9 semaines (3 à 5 heures par semaine).
- Arithmétique : en route pour la cryptographie<sup>(25)</sup>, cours proposé par Arnaud Bodin et François Recher de l'Université de Lille 1, ouverture le 7 octobre.

La somme d'articles proposés, les nombreux blogs recensés et mille autres informations font d'Autour des MOOCs<sup>(26)</sup> une référence de tout premier plan.

Signalons enfin trois documents :

- L'excellent dossier de France Culture, MOOC : les profs face aux nouveaux cours en ligne<sup>(27)</sup>.
- Une cartographie des MOOCs français<sup>(28)</sup> due à Rémi Bachelet, Maître de Conférences à l'École Centrale Lille.
- Les cours en ligne de Stanislas Dehaene<sup>(29)</sup>.

### Remarques d'un relecteur

Louis-Marie Bonneval m'a fait l'amitié d'une relecture attentive du texte qui précède. Voici ses réflexions qui enrichissent ma démarche :

- L'APMEP s'est déjà lancée dans les MOOCs, avec ses conférences en ligne<sup>(30)</sup>. Le dernier séminaire a abordé la question. L'éditorial d'Eric Barbazo<sup>(31)</sup> dans le dernier BV aborde certains aspects :  
*Il est ainsi apparu que l'APMEP ne pouvait plus se contenter de réaliser des ressources comme si de rien n'était, selon les méthodes traditionnelles, et*

(24) <https://www.coursera.org/course/distributions>

(25) <https://www.canvas.net/courses/arithm-tique-en-route-pour-la-cryptographie>

(26) Merci à Yves Martin de me l'avoir signalé

(27) <http://www.franceculture.fr/emission-pixel-mooc-les-profs-face-aux-nouveaux-cours-en-ligne-2013-10-04>

(28) <http://www.mindmeister.com/fr/306359951/cartographie-des-mooc-fran-ais>

(29) Alain Busser, à qui je dois cette référence, s'interroge : « Je me demande si le cours de Stanislas Dehaene au Collège de France n'en était pas un avant la lettre ? En tout cas, ce cours est une mine extraordinaire d'informations sur le fonctionnement de la recherche scientifique. »

(30) <http://www.apmep.asso.fr/Reprise-des-conferences-en-ligne>

(31) <http://www.apmep.asso.fr/Editorial-du-Bulletin-505>

*qu'elle avait un nouveau rôle à tenir : celui de pouvoir être une référence en expertise de ce qui existe dans ce monde incommensurable qu'est Internet. C'est pourquoi, grâce à nos conférences en ligne notamment, nous devons être capables de chercher et de présenter des ressources extérieures, de les analyser, de les recommander ou les déconseiller. C'est dans cet esprit-là que nous avons fait intervenir lors du séminaire, une représentante d'une entreprise naissante qui fabrique et met en ligne des vidéos intitulés « une minute pour comprendre les mathématiques ». Le travail réalisé est très prometteur. Aller chercher des ressources existantes et disponibles, pouvoir travailler en partenariat pour les améliorer, les recadrer ou les enrichir, peut être une voie intéressante pour l'APMEP. Cette démarche permettra à l'association d'élargir ses propres ressources, de toucher davantage de collègues au-delà des seuls adhérents et donc d'exister d'une manière plus large.*

- La question des MOOCs avant le bac (y compris en Collège, voire en Primaire) est posée par certains acteurs, comme Salman Khan<sup>(32)</sup>. Il y a là une idée qui peut plaire aux technocrates désireux d'économiser des postes. Mais les MOOCs supposent *une forte motivation des apprenants*, ce qui laisse un peu sceptique dans l'enseignement obligatoire, et même au-delà. D'autant que cette motivation est très liée (en positif ou en négatif) aux relations humaines (avec l'apprenant et avec les pairs).
- Le même Salman Khan parle de « pédagogie inversée<sup>(33)</sup> » : au lieu d'une transmission du prof vers les élèves, l'enseignement en « présentiel » est consacré aux questions des élèves au professeur. C'est un peu simpliste (la transmission magistrale existe bel et bien dans le cours en ligne et l'enseignement actuel, heureusement, n'est pas que magistral), mais la question du rôle du professeur en « présentiel » est posée. Après tout, si les cours magistraux en amphitheâtre disparaissent, au profit des TP ou TD, pourquoi pas ? A condition que ces TP ou TD aient effectivement lieu, et que les apprenants y soient vraiment actifs.
- Je m'interroge aussi sur l'évolution à terme de l'offre de MOOCs : on peut imaginer qu'après une phase initiale riche où tout le monde se lance dans l'aventure, une phase de stabilisation apparaisse où ne subsistent que les « meilleurs », c'est à dire les universités qui ont le plus de moyens, et les profs les plus réputés ; et que finalement l'offre perde en diversité. Mais ce n'est qu'une hypothèse. Si elle prenait corps, serait-ce un problème majeur ?

(32) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Salman\\_Khan\\_%28%C3%A9ducateur%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Salman_Khan_%28%C3%A9ducateur%29)

(33) <http://etudiant.lefigaro.fr/le-labeducation/actualite/detail/article/a-l-avenir-on-fera-les-devoirs-a-l-ecole-et-les-cours-la-maison-2324/>

## B) Quelques brèves<sup>(34)</sup>

### 1°) Zoom et vidéos sur les métiers de la statistique

Les documents sont visibles ici<sup>(35)</sup>, sur le site de la Société Française de Statistique<sup>(36)</sup>. Ils comportent :

- Une brochure de 38 pages<sup>(37)</sup> sur les métiers de la statistique.
- Des vidéos d'interviews de statisticiens<sup>(38)</sup>.
- Divers thèmes d'actualité.

Élèves, étudiants et parents d'élèves sont les destinataires prioritaires de ces informations.



### 2°) Mathématiques : l'explosion continue



(34) Elles n'ont de « brève » que le nom. Elles ouvrent souvent sur des documents considérables

(35) [http://www.sfds.asso.fr/223-Zoom\\_et\\_videos\\_sur\\_les\\_metiers\\_de\\_la\\_statistique](http://www.sfds.asso.fr/223-Zoom_et_videos_sur_les_metiers_de_la_statistique)

(36) <http://www.sfds.asso.fr/>

(37) <http://www.sfds.asso.fr/images/zoom-statistique-2011.pdf>

(38) <http://metiers.sfds.asso.fr/web/>

Éditée par la SMAI<sup>(39)</sup>, la SFdS<sup>(40)</sup> et la SMF<sup>(41)</sup> avec le soutien de la FSMP<sup>(42)</sup> et de Cap' Maths<sup>(43)</sup>, la brochure Mathématiques : L'explosion continue<sup>(44)</sup> est en ligne. On peut aussi la commander sur papier<sup>(45)</sup>.

À diffuser sans modération !

Cette brochure succède à l'explosion des mathématiques<sup>(46)</sup>, parue en 2002.

### 3°) Histoires courtes : une piqûre de rappel

Le site Histoires courtes a été présenté dans le n° 500 du BV<sup>(47)</sup> (point 3). Depuis cet article, le site s'est étoffé dans de nombreux domaines<sup>(48)</sup>, en particulier en mathématiques<sup>(49)</sup>.

Voyez par exemple « L'image retrouvée<sup>(50)</sup> », un petit bijou de vidéo en 3' 52 ...

### 4°) M@ths et tiques



C'est le site personnel<sup>(51)</sup> d'Yvan Monka, professeur de mathématiques au lycée Robert Schuman de Haguenau<sup>(52)</sup> en Alsace et, à ses heures perdues, gribouilleur effréné des rubriques de "m@ths et tiques" ! (selon ses dires)

Un site très fréquenté et d'un intérêt manifeste.

### 5°) Pas besoin de faire Polytechnique...

Encore un journaliste fâché avec les pourcentages...<sup>(53)</sup>

Ci-dessous un extrait du journal de 13h sur France 2, en date du 19 février 2013. Cherchez l'erreur ! Un thème d'exercice très classique ... en Première ou Terminale. Commentaire d'une collègue, sur la liste académique : « J'ai souvent essayé d'expliquer que si les femmes gagnent 20% de moins que les hommes, les hommes gagnent ... 25% de plus que les femmes et je n'ai pas toujours été comprise par les adultes. »

(39) <http://smai.emath.fr/>

(40) <http://www.sfds.asso.fr/>

(41) <http://smf.emath.fr/>

(42) <http://www.sciencesmaths-paris.fr/>

(43) <http://www.capmaths.fr/>

(44) <http://smf.emath.fr/content/lexplosion-continue-sommaire>

(45) <http://smf.emath.fr/MathematiquesExplosionContinue#Commande>

(46) <http://smf.emath.fr/Publications/ExplosionDesMathematiques/>

(47) [http://www.apmep.asso.fr/IMG/pdf/07-Multimedia\\_500.pdf](http://www.apmep.asso.fr/IMG/pdf/07-Multimedia_500.pdf)

(48) <http://llx.fr/site/>

(49) <http://llx.fr/site/tag/mathematiques/>

(50) <http://www.histoires-courtes.fr/#page=Candes>

(51) <http://www.maths-et-tiques.fr/>

(52) <http://geolocalisation.onisep.fr/67-bas-rhin/haguenau/lycee/lycee-robert-schuman.html>

(53) <http://www.maths-et-tiques.fr/telech/journal13h.wmv>



### 6°) Des ressources construites à partir de GeoGebra



Des milliers de ressources sont proposées sur le site <http://www.geogebra.org/>.

- Des ressources récentes<sup>(54)</sup>.
- Des ressources plébiscitées<sup>(55)</sup>.
- Une liste de *balises populaires*, de *types de ressources*, de *contributeurs actifs* facilite grandement les parcours et le tri indispensable dans cette immense nébuleuse.

L'usage du moteur de recherche s'avère efficace. Essayez par exemple *statistique*, *Bernoulli*, *limite* ou *Peano*.

### 7°) CultureMath a fait peau neuve !

Voici le site<sup>(56)</sup>, après plus d'un an de rénovation.

### 8°) Comment j'ai détesté les Maths

C'est un film d'Olivier Peyron<sup>(57)</sup> (voir son interview dans ce Bulletin, page 80). Il a été présenté aux Journées Nationales de l'APMEP de Marseille.

À travers un voyage aux quatre coins du monde avec les plus grands mathématiciens dont Cédric Villani (Médaille Fields 2010), Jean-Pierre Bourguignon ou Robert Bryant, *Comment j'ai détesté les maths* nous raconte pourquoi les mathématiques ont bouleversé notre monde, pour le meilleur ... et parfois pour le pire.

(54) <http://www.geogebra.org/material/newest>

(55) <http://www.geogebra.org/material/best>

(56) <http://culturemath.ens.fr/>

(57) <http://www.premiere.fr/film/Comment-j-ai-Deteste-les-Maths-Documentaire-3295758>