Sur le Web

Paul Guertin,
Département de mathématiques,
Collège André-Grasset

Actumaths
http ://www.actumaths.com

Le site Actumaths présente des articles en français concernant les mathématiques dans l'actualité. Les articles proviennent de blogues et d'autres sites Web. Ils sont résumés en deux ou trois lignes et contiennent un lien vers le site d'origine, ce qui permet au lecteur de passer rapidement plusieurs items en revue pour n'approfondir que ceux qui l'intéressent.

Il y a un onglet « Pour les juniors » qui n'affiche que les articles susceptibles d'intéresser les plus jeunes, et un autre onglet « Sur les blogs » qui n'affiche que les articles qui proviennent de blogues.

Bien que le rythme d'ajout des articles semble avoir diminué depuis quelques mois, le site existe depuis plus de trois ans et contient environ 1400 articles. C'est donc une véritable mine d'or si vous cherchez des articles « grand public » en français concernant les mathématiques. Un fil RSS vous permet de ne pas manquer les dernières actualités, et il y a aussi moyen de recevoir les derniers ajouts par courriel pour ceux qui le préfèrent.

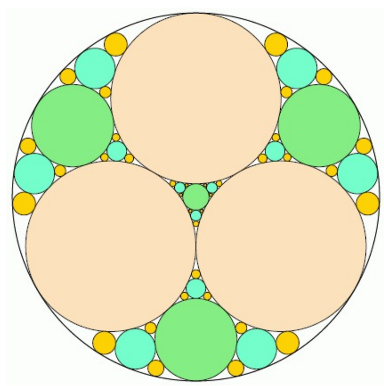
Project Euler
http ://projecteuler.net

Le Projet Euler est un site Web contenant plus de 300 problèmes de mathématiques à résoudre. Les problèmes sont, pour la plupart, originaux et ont la particularité d'exiger, pour leur solution, à la fois un raisonnement mathématique et l'écriture d'un programme. Voici un exemple de problème.

> Problème 160 : Soit $f(N)$ les cinq chiffres apparaissant juste avant la suite de zéros à la fin de l'écriture décimale de $N!$. Par exemple :
>
> $$\begin{aligned} 9! = 362880 &\implies f(9) = 36288 \\ 10! = 3628800 &\implies f(10) = 36288 \\ 20! = 2432902008176640000 &\implies f(20) = 17664 \end{aligned}$$
>
> Calculez $f(1\,000\,000\,000\,000)$.

Dans la majorité des cas, les problèmes ne peuvent pas être résolus simplement en énumérant tous les cas avec un ordinateur : la taille des problèmes est choisie pour que cette approche prenne un temps démesuré. Par exemple, pour le premier problème ci-dessus, il est illusoire de penser qu'on pourrait arriver à la solution simplement en calculant la factorielle de 1 000 000 000 000 avec un logiciel de calcul formel : ce nombre est beaucoup trop grand pour entrer dans la mémoire de n'importe quel ordinateur concevable. Il faut donc réfléchir et utiliser des notions de théorie des nombres pour simplifier le problème.

D'autres problèmes ont une saveur plus géométrique, comme le suivant.

> Problème 199 : Trois cercles de même rayon sont tangents deux à deux et intérieurement tangents à un plus grand cercle. Il y a, entre les cercles, quatre espaces vides qui seront remplis itérativement par d'autres cercles tangents.
>
> 
>
> À chaque itération, un cercle de rayon maximal est placé dans chaque espace, ce qui crée d'autres espaces pour la prochaine itération. L'image ci-dessus montre la situation après trois itérations ; il y a alors 108 espaces entre les cercles et la fraction du grand cercle non recouverte de petits cercles est 0,06790342, arrondie à huit décimales.
>
> Quelle fraction du grand cercle est non recouverte par des petits cercles après dix itérations ?

Après avoir donné la bonne réponse à un problème et vu s'afficher le crochet vert tant espéré, vous avez alors accès à un forum de discussion où vous pouvez comparer votre programme avec ceux des autres participants. La variété des approches et la diversité des langages de programmation utilisés est toujours surprenante. La communauté qui s'est développée autour des problèmes du Projet Euler est très agréable et les discussions se passent dans l'enthousiasme et le respect.

Le Projet Euler est une belle occasion de mettre à l'épreuve vos connaissances en mathématiques et en algorithmique. Il vous fournit aussi une manière agréable d'apprendre un nouveau langage de programmation.

Digital Library of Mathematical Functions
http ://dlmf.nist.gov

Ce site Web est la version 2.0, en quelque sorte, du célèbre *Handbook of Mathematical Functions* de Milton Abramowitz et Irene Stegun. Ce livre de plus de 1000 pages, publié en 1964 par le gouvernement américain, est une des références les plus citées en mathématiques. Bien que, de nos jours, les calculatrices et les logiciels de calcul formel aient rendu désuètes une bonne partie des tables de valeurs de ce manuel, d'autres sections (concernant, par exemple, des identités combinatoires) sont toujours d'actualité.

Le *Handbook* est une publication du National Institute for Science and Technology, une branche du gouvernement américain. Depuis plusieurs années, le NIST travaillait à la préparation d'une version Web de ce document, plus pratique et plus souvent mise à jour que le document papier. C'est maintenant chose faite. En mai dernier, la *Digital Library of Mathematical Functions* entrait en ligne, sous la forme de 36 chapitres entièrement refondus et pourvus de liens hypertextes qui rendent sa consultation agréable. Un index et un outil de recherche textuel permettent de trouver rapidement l'information recherchée. Il est aussi possible de configurer le format d'affichage : les formules mathématiques peuvent s'afficher en MathML ou bien sous forme d'images pour les systèmes ne supportant pas encore MathML.

Une version papier du site a été publiée par Cambridge University Press, sous le titre *NIST Handbook of Mathematical Functions*, mais bien sûr cette version ne sera pas mise à jour aussi fréquemment que le site Web.

Planarity
http ://www.planarity.net

On dit qu'un graphe est planaire si on peut le représenter sur un plan de manière qu'aucune de ses arêtes n'en croise une autre. La caractérisation des graphes planaires est un théorème célèbre, dû à Kazimierz Kuratowski : un graphe est planaire si et seulement si ce graphe ne contient pas un sous-graphe qui est une expansion de K_5 (le graphe complet à 5 sommets) ou $K_{3,3}$ (le graphe biparti à 6 sommets).

En informatique, le problème de décider si un graphe est planaire est un problème classique de géométrie algorithmique. Hopcroft et Tarjan ont publié, en 1974, le premier algorithme permettant de décider si un graphe est planaire, en temps linéaire par rapport au nombre de sommets du graphe. Il existe également des algorithmes linéaires qui construisent une représentation planaire d'un graphe lorsqu'il en existe.

Pour un être humain, cependant, démêler un graphe de manière à en trouver une représentation planaire est loin d'être facile si le graphe est assez grand. Mary Radcliffe et John Tantalo ont conçu un jeu très simple, jouable dans votre navigateur Web, où l'ordinateur vous présente un graphe et vous met au défi d'en trouver une représentation planaire en déplaçant ses sommets avec la souris. Si cela est simple au début, la complexité croît rapidement.