

Informatique au collège

Une évolution profonde

Avec la réforme du collège, de nouvelles manières de travailler apparaissent en mathématiques, associées à un changement important des contenus. Près d'un cinquième du programme du cycle 4 est consacré à l'apprentissage de l'algorithmique et de la programmation, jusqu'alors pratiquement absentes du collège.

Cet article a été
co-écrit avec le groupe
algorithmique
de l'IREM de Grenoble.



Jusqu'à présent, le terme « algorithme » désignait, dans les programmes de maths, une technique systématique de résolution d'un problème particulier. Un exemple connu est l'algorithme d'Euclide, qu'il s'agissait de connaître et, éventuellement, de comprendre. L'enjeu de l'apprentissage de l'algorithmique est tout autre puisqu'il s'agira cette fois de concevoir de telles méthodes. De même, l'initiation à la programmation ne se bornera pas à une utilisation supplémentaire des TICE pour l'apprentissage des mathématiques, mais sera bien une première approche de l'informatique en tant que science.

Qui se charge...

Pourquoi dans ce cas confier cette tâche à des enseignants de mathématiques plutôt qu'à des spécialistes ? C'est qu'il n'existe tout simplement pas, pour l'instant, de concours de recrutement d'enseignants du secondaire en informatique. L'introduction d'une option au CAPES de mathématiques (<http://capes-math.org>) l'an prochain constituera un premier pas pour intégrer cette discipline dans la formation de certains enseignants. Mais les besoins croissants (création de l'option ICN* en seconde, extension de la spécialité ISN** de terminale S aux autres filières et à la première S, introduction d'un tronc commun informatique en math sup...) justifieraient l'ouverture d'un concours spécifique.

La nouvelle réforme confie l'enseignement de l'algorithmique et de la programmation au collège à la fois aux professeurs de mathématiques et de technologie. Ils devront travailler ensemble à

faire comprendre cette discipline particulière qui consiste, d'une part, à concevoir des objets (souvent virtuels) et, d'autre part, à en étudier les propriétés. Les élèves seront ainsi amenés à formuler le raisonnement nécessaire à l'écriture d'un programme élaboré, tout en prenant en compte sa mise en œuvre pratique et les contraintes de son utilisation dans un environnement réel.

L'algorithmique remplace ainsi certains contenus du programme de mathématiques et permet l'approche de beaucoup de notions par le biais de la programmation.

Enfin, l'informatique prend toute sa place dans les EPI, avec la possibilité d'écrire et d'utiliser une procédure de traitement ou de génération automatique pour produire un texte, une œuvre d'art graphique ou musicale, etc.

... d'enseigner quoi ?

Les attendus de fin de cycle 4 en algorithmique et programmation sont laconiques, que ce soit en mathématiques ou en technologie (*Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple*), mais les différentes compétences à développer et les exemples cités précisent les contenus et le degré de maîtrise recherchés.

Ainsi, on demandera aux élèves de savoir décomposer un problème en sous-problèmes afin d'en analyser la structure, mais sur des situations familières comme des calculs de calendriers ou des jeux aux règles très simples. Aucun niveau d'expertise n'est demandé dans le langage de programmation utilisé ; l'enseignant pourra en introduire les différentes fonctionnalités

* ICN est le nouvel enseignement d'exploration en seconde : *Informatique et création numérique*

** ISN est l'une des spécialités du bac scientifique : *Informatique et sciences du numérique*

Programmer en assemblant des blocs

Scratch, Snap3 ou Blockly3 sont des langages de programmation sous une forme essentiellement graphique. L'utilisateur dispose de blocs d'instructions qu'il fait glisser à la souris pour les emboîter et construire son programme. L'idée est d'éviter de passer trop de temps à apprendre la syntaxe demandée par les langages de programmation habituels, ce qui pose souvent des difficultés importantes aux débutants. La profusion de blocs proposés peut sembler déconcertante à la première prise en main, mais les différentes expériences menées dans des collèges pilotes* ou des clubs de programmation ont montré que les utilisateurs s'approprient généralement très vite ce nouvel environnement.

* Il s'agit, entre autres, du collège A. Corbet de Samoëns, de l'Unité soins études de La Tronche et du collège de Boigne de La Motte-Servolex.

<https://scratch.mit.edu/>
<http://snap.berkeley.edu/>
<https://developers.google.com/blockly/>

selon ses besoins au fur et à mesure des activités proposées.

Enfin, il est recommandé de mettre les élèves en activité en adoptant une méthodologie assez nouvelle pour les enseignants de mathématiques : la démarche de projet. Les codes usuels du travail en classe y sont largement remis en cause : les élèves travaillent à plusieurs et sur une durée de plusieurs séances ; ils peuvent partager leurs réalisations et réutiliser partiellement celles d'autrui ; l'évaluation portera plus sur la démarche que sur la production finale.

Certains attendus du programme peuvent, en revanche, inquiéter les enseignants les moins familiers avec l'informatique : on parle ainsi notamment de *programmation événementielle* ou *en parallèle*. La raison, qui se confirme à l'examen des documents d'accompagnement, en est simple : il s'agit d'orienter très clairement le choix du langage de programmation vers *Scratch* ou un de ses « clones » (voir encadré). Une pratique régulière sur machine devrait être possible malgré le parc informatique réduit des établissements scolaires, puisque des plans de dotation en tablettes sur trois ans sont proposés aux collectivités. Enfin, il existe de nombreuses activités dites « d'informatique débranchée » (voir p. 24) qui permettent de travailler la pensée algorithmique sans ordinateur.

La particularité de cette réforme est qu'elle s'accompagne d'un plan de formation massif, qui, même s'il est difficile à mettre en œuvre, présente au moins le mérite d'exister. Dans ce plan, trois journées sont consacrées au numérique. Pour les professeurs de mathématiques et de technologie, l'algorithmique et la programmation en sont les thèmes centraux. De plus, certaines universités comme Grenoble ou Nancy proposent des formations ISN (*Informatique et Sciences du Numérique*) qui permettent à toute personne issue d'un parcours scientifique de se constituer une formation de base dans ce secteur (voir également p. 24).

Bien sûr, l'introduction d'un domaine totalement nouveau dans les programmes inquiète légitimement les enseignants qui n'y ont jamais été formés. Cela avait déjà été le cas il n'y a pas si longtemps à propos des statistiques et des probabilités.

Il est certain que l'année scolaire 2016-2017 sera pour beaucoup une année de découverte et de tâtonnements, qu'on peut espérer facilitée par l'attrait des élèves pour les nouveautés.

B.W.

Quelques ressources pour les enseignants

Enseigner l'informatique

(W. Hartmann, R. Reichert et M. Näf), Springer Verlag France.

Une des rares références de pédagogie de l'informatique traduite en français, qui part de situations vécues pour apporter des réponses concrètes.

Introduction à la science informatique :

pour les enseignants de la discipline en lycée (G. Dowek)

Ouvrage couvrant tous les aspects de l'informatique traités dans le programme d'ISN, abordable comme une première approche de cette science. La mise en œuvre en classe y est en revanche très peu abordée.

Scratch pour les kids

(Eyrolles, version livre ou numérique)

Un livre ludique pour apprendre la programmation aux enfants.

Bibliothèque Tangente

(très beaux ouvrages en couleurs de 160 pages)

- *Les algorithmes : au cœur du raisonnement*, Bibliothèque Tangente n°37

- *Mathématique et informatique*, Bibliothèque Tangente n°52, avec la SIF.

<https://interstices.info/>

Revue de culture scientifique en ligne publiée par Inria, avec des articles courts d'un niveau adapté pour des lecteurs de la terminale à Bac+3

<https://pixees.fr/>

Banque de ressources pour les sciences du numérique, pour la plupart directement utilisables en classe dans le primaire et le secondaire.

<http://www.irem.univ-paris13.fr/>

L'IREM de Paris Nord propose des fiches d'activités mettant en jeu de très nombreuses notions des programmes de mathématiques sous forme d'activités algorithmiques, notamment en utilisant Géotortue.

http://www.infinimath.com/espace_tice.php

Gratuit pour les abonnés à *Tangente Éducation*, ce site propose, entre autres, un cours d'algorithmique avec exercices, un autre de programmation Python, ainsi que le numéro 15, qui présente 16 petits problèmes et leurs solutions dans trois langages : Scratch, Algobox et Python.