

La formation au numérique des élèves : documents sur le thème « Progresser en algorithmique »

par Sylvain Faure
Professeur de mathématiques
Collège de Ceyrat

Un récent sondage¹ pour la CNIL² révèle que plus d'une personne interrogée sur deux affirme ne pas savoir ce dont il s'agit lorsqu'on lui demande ce qu'est un algorithme. Pourtant, 72 % d'entre nous en font un enjeu de société...

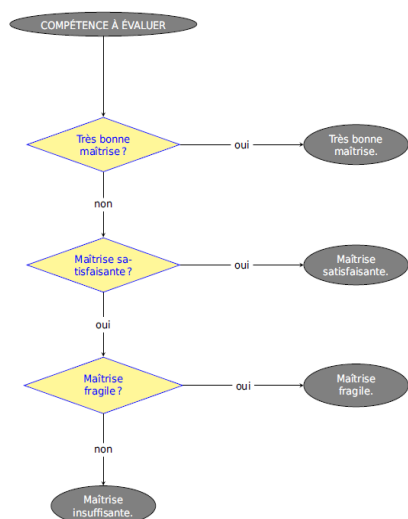
« Par ma foi ! il y a plus de quarante ans que je dis de la prose sans que j'en susses rien, et je vous suis le plus obligé du monde de m'avoir appris cela. ».

Tel Monsieur Jourdain dans le bourgeois gentilhomme qui s'étonne de dire de la prose sans le savoir, nous utilisons très souvent des algorithmes sans nous en rendre compte. Cela va nous aider à appréhender cette notion parce que, tout simplement, elle nous est coutumière.

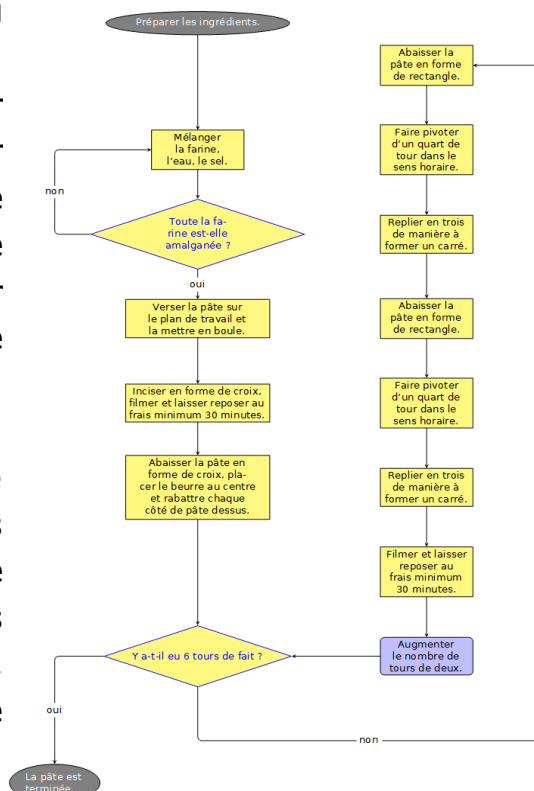


Le bourgeois gentilhomme,
(WIKIPÉDIA, domaine public)

À la base, les algorithmes sont conçus pour résoudre des problèmes. Pour mettre en œuvre un algorithme, on crée, à l'aide de langages de programmation, des programmes. Ceux-ci permettent de communiquer les instructions à exécuter à l'ordinateur (ou à la machine).



Et en fait, un algorithme est un plan d'action étape par étape. Ainsi, l'utilisation d'algorithmes ne se limite pas à la programmation ou aux mathématiques : on peut ainsi se servir d'un algorithme pour remplir un livret de compétences (ci-contre à gauche) ou pour préparer une pâte ci-contre à droite)...



Étudier les algorithmes, c'est une science, une branche commune de l'informatique et des mathématiques : **l'algorithmique**, une affaire de spécialistes³... Mais, concevoir et utiliser des algorithmes, c'est à la portée de tous ! Alors, comment progresser vers une meilleure compréhension des algorithmes ?

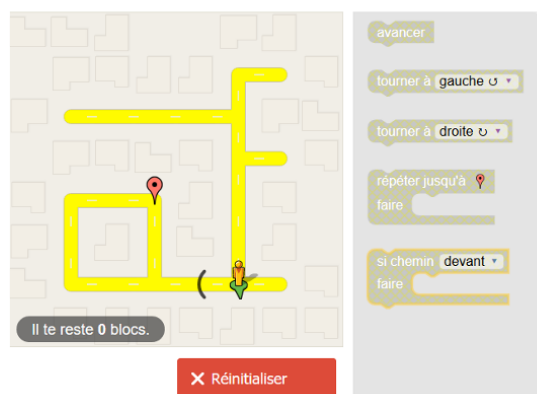
¹ Notoriété et attentes vis-à-vis des algorithmes (pdf), sondage réalisé du 9 au 11 janvier 2017 auprès d'un échantillon de 1 001 personnes, représentatif de la population française âgée de 18 ans et plus sur CNIL.fr

² Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

Pour apprendre la programmation, l'offre en ligne est pléthorique et, depuis une dizaine d'années, elle n'est plus réservée aux passionnés. Ainsi, de multiples sites permettent d'aborder les algorithmes, par le jeu notamment (sur différentes plateformes et notamment les smartphones de nos élèves).

Mieux comprendre la pensée « [robot idiot](#) » est un début : il s'agit d'une activité « débranchée » (i.e. sans ordinateur) qui permet de s'apercevoir que ce n'est pas le robot, mais les instructions qu'on lui donne qui sont idiotes... On retrouve nombre d'autres exemples de telles activités en version originale anglaise sur [Computer Science without a computer](#) ou en français sur le site [Interstices](#).

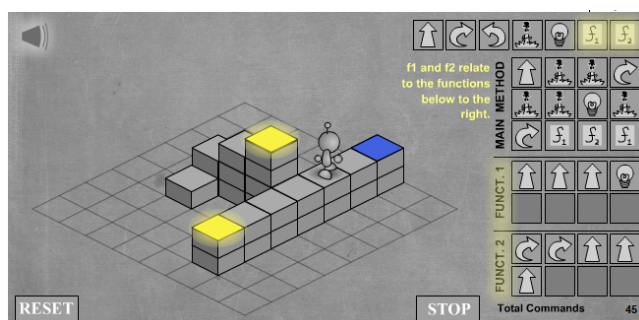
Jeux Blockly : Labyrinthe 7 10



Si l'on dispose d'une connexion, pour mieux choisir les instructions, mieux saisir l'importance de l'ordre dans lesquelles elles sont émises, on peut, par exemple, assembler des blocs pour [sortir d'un labyrinthe](#) sur [blockly-games](#) (10 niveaux). Petit à petit, on utilise de nouveaux blocs, s'appropriant par la même de nouvelles instructions. On

appréhende ainsi en s'amusant deux clés de la programmation : concevoir une stratégie en disposant d'une grande liberté et puis ensuite assister à sa mise en œuvre, impuissant...

Toujours dans cette idée, on peut également s'exercer à déplacer des robots : un robot androïde [pour faire jaillir la lumière](#) (sur l'excellent site [profgra.org](#) entre autres) ou un [robot](#) plus industriel sur [verimag](#) (version gratuite d'une application pour smartphone). Dans chaque cas, outre le nombre de problèmes à résoudre, l'intérêt réside dans le nombre limité d'instructions pour résoudre chaque problème. Cette recherche d'optimisation nous fait franchir un nouveau palier dans la connaissance des algorithmes : il faut qu'ils soient synthétiques⁴; et pour cela, il faut séparer le principal des tâches répétitives : les « fonctions ». C'est un point essentiel en programmation : savoir déléguer, en quelque sorte...



Pour en finir avec les problèmes de déplacements, faisons un parallèle avec la vie réelle. Là aussi, des algorithmes sont à l'œuvre : quelques véhicules autonomes circulent certes déjà mais combien d'autres sont guidés par des systèmes de navigation (GPS, Galileo⁵, et autres) ? Et là, c'est le conducteur humain, le robot idiot qui exécute les instructions !

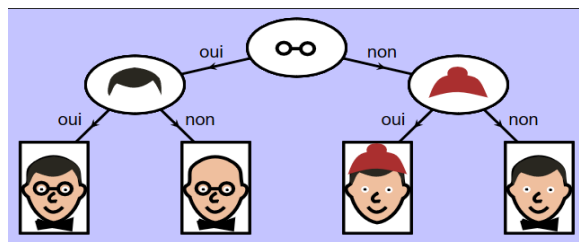
³ Voir [Les Algorithmes](#) (pdf), sur la rubrique *Un enseignement au numérique pour notre académie* du site académique

⁴ De la concision naît l'efficacité et la beauté ; de deux programmes résolvant le même problème, le plus simple sera non seulement le plus efficace (en temps de calcul) mais le plus beau ; en cela certains programmeurs sont de véritables artistes.

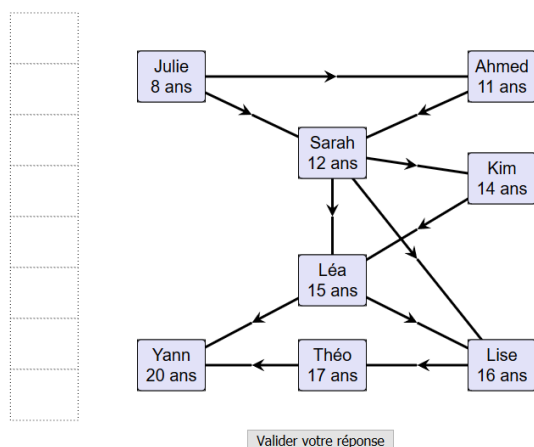
⁵ Système de positionnement par satellites développé par l'Union européenne, voir [Wikipédia](#)

Pour aller plus loin, on peut [s'entraîner sur les sujets passés](#) des concours Castor et Algoréa, sur le site [Castor Informatique France](#). Outre des problèmes de déplacements, on y trouvera notamment des problèmes de tri.

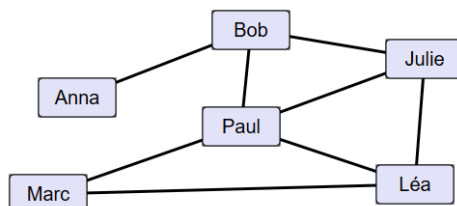
Le choix des critères de tri, l'ordre dans lequel les appliquer, leurs éventuelles combinaisons (et, ou, ...) permettent de développer des compétences utiles en d'autres occasions : utilisation d'un tableur pour trier des données, par exemple.



Une flèche doit toujours aller d'une personne plus jeune vers une personne plus âgée.



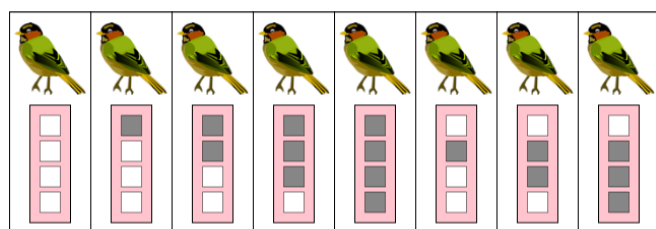
D'autres problèmes sur les relations (pas forcément des relations d'ordre) ne sont pas sans rappeler les cartes mentales ou [certains logiciels de présentations](#).



L'un d'eux nous amène à schématiser un réseau d'amis. C'est l'occasion de réfléchir un instant sur les réseaux sociaux : principale source d'informations des jeunes⁶. Voilà bien un domaine où les

algorithmes interviennent de façon massive, dans une grande opacité. Un simple exemple : depuis plusieurs années⁷, des sociétés vendent déjà des abonnés, des commentaires, des vues, des votes ou autres *likes* supplémentaires ; ces faux amis chargés de satisfaire l'ego ou d'augmenter la notoriété sont principalement des [bots](#)⁸, utilisant des algorithmes...

Toujours sur [concours.castor-informatique.fr](#), on trouve différents problèmes de



codages. Dans le cas du baguage d'oiseaux ci-contre, l'emploi d'un code binaire³ limite les possibilités et montre la nécessité d'employer un système efficace.

On pourra ensuite passer du codage au cryptage, sur le site du concours [Alkindi](#), pour mettre le doigt sur les problèmes de sécurité des données. Ce sont en effet des algorithmes qui permettent d'établir des connexions sécurisées sur entauvergne.fr aussi bien que lors d'un achat en ligne (voir [TLS](#) sur wikipédia).

Wikipédia est d'ailleurs un exemple symptomatique. Un seul humain figure parmi les dix premiers contributeurs⁹ en français. Les autres sont des bots⁸, dont l'un [Salebot](#) a pour mission exclusive de repérer et d'annuler les actes de vandalisme commis par les utilisateurs... Malheureusement, toutes les créateurs d'algorithmes ne sont pas des organisations sans but lucratif¹⁰ ou plein de bonnes intentions. Alors, bouclons la [boucle](#) avec la CNIL qui fournit des [ressources pour approfondir les enjeux](#)...

⁶ [Élections américaines : comment s'informent les jeunes ?](#) mars 2016, sur meta-media.fr

⁷ Acheter des followers pas chers chez le N°1 français - [Buyfollowers.fr](#)

⁸ Agent logiciel, voir [Bot informatique](#) sur Wikipédia

⁹ [Liste de Wikipédiens par nombre d'édérations](#), source Wikipédia, février 2017

¹⁰ [Tests antipollution : comment Volkswagen a triché à l'aide d'un algorithme](#), sur [FuturaSciences](#), septembre 2015