

ALGORITHME ET RÉSISTANCE

Didier Lambois

Il y a des mots compliqués pour dire des choses simples ; le mot « algorithmme » en est un parfait exemple. Comme Monsieur Jourdain nous utilisons quotidiennement des algorithmes sans le savoir. Du moins, nous ne le savions pas jusqu'à ce que ce mot envahisse notre monde, car force est de le constater : le mot « algorithmme » est partout. Certains n'hésitent plus à dire que la cuisinière qui réalise une recette suit un algorithmme, que la boulangère qui rend la monnaie utilise un algorithmme, qu'un enfant de maternelle qui dessine une frise réalise un algorithmme, et nous devons maintenant enseigner l'algorithmique à nos élèves.

Il est bien évident que ce succès du mot « algorithmme » est lié au développement de l'informatique et de l'intelligence artificielle. En effet, ce qui caractérise un algorithmme c'est qu'il n'est qu'un programme qui définit une suite d'opérations à effectuer pour résoudre un problème ou atteindre un but donné en un temps fini, et ce type de programme peut très bien être réalisé par une machine. C'est ce qui peut faire peur à quelques-uns : nous ne voulons pas nous résigner à n'être que des automates programmés.

Si nous parlons des algorithmes en utilisant le terme de « programme » c'est parce que nous subissons l'influence du règne informatique, et que l'informaticien fait de la programmation. Mais si nous définissons l'algorithmique comme l'étude des procédés systématiques qu'il faut mettre en œuvre pour résoudre un problème donné, nous pouvons très bien affirmer que Descartes (1596-1650), dans son *Discours de la Méthode*¹, fait de l'algorithmique. Il essaie de se donner des règles, des procédures de pensée, une méthode pour être plus efficace dans sa recherche de la vérité. La méthode (du grec *methodos*, chemin) est le chemin, tracé par avance, qui nous permet de parvenir à un résultat. Et si nous parlons de « méthode » plutôt que de « programme », la démarche retrouve alors un peu plus d'humanité et de dignité.



Abu Abdullah Mohammed ibn Musa al-Khwarizmi est un mathématicien persan qui vécut à Bagdad au IXe siècle de notre ère. Il y avait fondé une « Maison de la Sagesse » où l'on étudiait et traduisait tous les grands textes scientifiques et philosophiques de l'Antiquité grecque. Son nom, Al-Khwârizmi, a été latinisé en Algorismi par Adélarde de Bath² au XIIe siècle et a donné le mot « algorithmme ». L'un de ses ouvrages intitulé *Kitābu 'l-mukhtaṣar fī ḥisābi 'l-jabr wa'l-muqābalah* est à l'origine du mot « algèbre ». Al-Khwârizmi est aussi à l'origine de l'utilisation et de la diffusion du système de numération décimale qui était utilisé par les Indiens³.

L'algorithmme ne devient un programme qu'au moment où l'informaticien traduit cette démarche dans un langage que les machines peuvent comprendre et utiliser. Les algorithmes ne sont pas des productions machinales, ils sont la manifestation de l'intelligence humaine, le produit d'un esprit méthodique, et ils n'ont pas attendu l'informatique pour exister. Avant même que le mot n'existe les mathématiciens concevaient des algorithmes. Celui d'Euclide est le plus célèbre,

¹ Voir l'article « *Descartes, Les Quatre Règles de la Méthode* » dans le [Petit Vert n°115](#).

² Adélarde de Bath (1080-1152) est un moine bénédictin anglais, célèbre surtout pour ses versions latines des *Éléments d'Euclide*. Probablement arabophone et indéniablement arabophile, il a traduit (ou fait traduire ?) de nombreux ouvrages arabes, dont ceux d'Al-Khwârizmi, et il n'aura de cesse de faire l'éloge de la rationalité dans l'érudition arabe.

³ Gerbert d'Aurillac (940-1003), devenu pape sous le nom de Sylvestre II, a introduit ce système de numération en France, à une époque où on utilisait encore les chiffres romains et où on faisait les calculs avec des jetons sur des abaques. Une querelle opposera d'ailleurs pendant de longues années les abacistes, partisans des abaques, et les algoristes, qui écrivaient les opérations et calculaient avec des chiffres nommés chiffres arabes en raison de leur provenance.

mais il y avait déjà des algorithmes à Babylone, et le mathématicien Al-Khwârizmi ne fera que systématiser et expliquer ces algorithmes.

Les algorithmes : une « résistance » qu'il faut cultiver

Certains étymologistes prétendent que le mot « algorithme » aurait été formé sur les mots grecs *arithmos*, calcul, et *algos*, douleur. Pour fantaisiste qu'elle soit (car le mot algorithme vient bel et bien du nom de Al-Khwârizmi), cette étymologie a le mérite, d'une part, de nous rappeler que les algorithmes sont initialement liés aux mathématiques et au calcul, et d'autre part elle renvoie à l'idée d'un effort douloureux. L'algorithme n'a rien de naturel et de spontané, rien d'un automatisme (même s'il le devient par la suite). Il n'a rien d'un réflexe (au départ), il est au contraire le fruit d'une réflexion, le produit d'un effort de notre raison⁴.

Utiliser sa raison, réfléchir, comme le dit Olivier Houdés⁵, c'est d'abord résister. Descartes dirait que c'est d'abord résister à la précipitation et à la précipitation⁶. L'algorithme nous contraint à une démarche systématique mais il nous garantit en même temps de parvenir à résoudre le problème efficacement et sans ambiguïté, il nous garantit de trouver la vérité : n'est-ce pas là le souhait de tout mathématicien et de tout philosophe ?

Leibniz (1646-1716) rêvait déjà de cette efficacité et de cette objectivité. Il avait eu pour projet d'élaborer une écriture universelle (la « caractéristique universelle ») pour exprimer par des symboles les idées ou les choses afin de pouvoir remplacer les raisonnements par de simples calculs. « *Cette écriture serait une espèce d'Algèbre générale, et donnerait moyen de raisonner en calculant, de sorte qu'au lieu de disputer, on pourrait dire : comptons (calculamus). Et il se trouverait que les erreurs de raisonnements ne seraient que des erreurs de calcul qu'on découvrirait par des épreuves comme en Arithmétique.* » Influencé par Pascal et très impressionné par sa « pascaline », Leibniz voulait concevoir une machine (un *calculus ratiocinator*) qui utiliserait ce langage et nous dispenserait de disputer.



Copie d'une machine de Leibniz fabriquée en 1700.

Quand bien même Leibniz ne trouva jamais cet algorithme parfait qui puisse être, selon son expression, « *juge des controverses* », et qui puisse établir absolument la vérité d'un propos, nous comprenons l'influence qu'il a pu avoir sur le développement de la logique (le logicisme) et peut-être même sur la naissance de l'informatique (beaucoup considèrent que la machine de Turing⁷ serait un descendant du *calculus ratiocinator*).

Mais laisser les machines décider de ce qui est « bon » n'est pas sans danger.

Les algorithmes : une menace à laquelle il faut « résister »

Si les algorithmes sont l'expression de notre intelligence, ils sont devenus, avec le développement de l'informatique, une puissance qui bouleverse notre société et dont il faut bien prendre la mesure. Cette puissance peut en effet être la meilleure ou la pire des choses. Nous ne pouvons ici faire une liste exhaustive des bienfaits et des méfaits des algorithmes mais nous

⁴ Notons que le mot « raison » vient du latin *ratio* dont le sens premier était « calcul », « compte » (on appelle « **livre de raison** » le registre de comptes, indiquant les recettes et les dépenses, tenu par les commerçants ou les particuliers). Par cette étymologie le mot raison a désigné en premier lieu la faculté de calculer, puis d'organiser, d'ordonner, et par suite l'intelligence, c'est-à-dire ce qui permet de comprendre.

⁵ Psychologue, auteur d'*Apprendre à résister*, Le Pommier, 2014. En 2019, dans *L'intelligence humaine n'est pas un algorithme* (Ed. Odile Jacob), il approfondit cette idée et montre que l'inhibition est ce qui distingue l'intelligence humaine de l'intelligence artificielle.

⁶ La précipitation et la prévention sont pour Descartes les deux principales sources d'erreur. La précipitation nous entraîne à juger trop vite ; la prévention est ce qui vient des opinions et des préjugés ambiants.

⁷ En 1936, bien avant la naissance des ordinateurs, Alan Turing (1912-1954) propose une expérience de pensée qui sera ensuite nommée « machine de Turing ». Voir <http://zanotti.univ-tln.fr/turing/>

en avons chaque jour des exemples. C'est grâce à un algorithme sophistiqué que vous pouvez organiser votre covoiturage pour aller aux journées APMEP, et un autre algorithme vous permet de commander [en un clic](#) les *Récréations Philosophiques* que vous aimez, mais nous le savons tous, toutes ces informations vont être stockées dans des data centers : *big data is watching you !*

L'accumulation et le traitement automatique des informations est la définition même de l'informatique⁸. Outre l'utilisation malintentionnée qui peut être faite de ces données, outre leur utilisation commerciale, ce qui peut inquiéter c'est le pouvoir laissé aux algorithmes. Aux États-Unis on laisse l'algorithme décider si un criminel est un récidiviste en puissance ou pas ; on peut demander à un algorithme de décider d'un placement financier ou d'un traitement médical, ou décider, à partir de certaines données, de l'orientation qui doit être conseillée à nos élèves, ou encore de l'affectation des professeurs ; on préfère les algorithmes aux commissions paritaires. C'est cette manipulation et cette déshumanisation qui expliquent la peur en train de naître dans nos sociétés, et sur ce point nous ne pouvons que renvoyer aux travaux assez alarmistes de Catherine O'Neill⁹, ou, pour rester plus sereins, à ceux de Serge Abiteboul et Gilles Dowek, *Le temps des algorithmes*, Le Pommier, 2017.

Heidegger (1889-1976) a bien montré que l'évolution de la technique modifie notre rapport au monde, mais nous devons reconnaître que l'utilisation qui est faite aujourd'hui des algorithmes modifie l'homme lui-même. La révolution industrielle avait arraché l'outil des mains de l'homme pour laisser la machine agir plus efficacement, et force est de reconnaître qu'il y a beaucoup de choses que nous ne savons plus faire manuellement. Faut-il penser, comme certains, que la révolution informatique menace maintenant notre autonomie et notre capacité à juger ?

« *C'est au quotidien que la vie collective est insidieusement "prise en charge" par les machines* dit Miguel Benasayag : *logiciels de surveillance couplés à des caméras, justice prédictive, suivi marketing de nos moindres faits et gestes sur internet pour élaborer des prédictions d'achat etc... (...) Quand on délègue par exemple avec l'utilisation du GPS à une trop grande vitesse la fonction de s'orienter - où je vais, vais-je à droite, à gauche - et qu'on perd petit à petit les notions spatio-temporelles, il se passe des phénomènes d'atrophie. C'est ce qu'on appelle, quelque part, l'homme "diminué" : je diminue mes fonctions, je les mets sur la machine - le cerveau va devenir un segment dans la grande machine*¹⁰ »

Faut-il craindre les machines et sombrer dans la technophobie et le luddisme ? Ce serait oublier bien vite tous les progrès réalisés grâce à la science. Réjouissons-nous au contraire du pouvoir que nous donnent les algorithmes et réjouissons-nous du pouvoir dont nous disposons encore : celui de prendre conscience de la force et de la menace des algorithmes. Nous pourrions alors résister et en faire bon usage.

Quant à l'enseignement de l'algorithmique, nous ne pouvons en nier la nécessité, mais en précisant bien la nature. « *Nous devons chercher à développer chez les élèves une pensée algorithmique qui sait repérer dans sa propre activité ce qui relève de processus calculatoires automatisables par une machine et ce qui relève de facultés humaines telles que l'intuition, l'imagination, la créativité, la capacité à abstraire et à conceptualiser*¹¹... » dit Denis Pinsart, et nous adhérons à ces propos. Ajoutons-y, en tant que philosophes, la nécessité de développer aussi l'esprit critique qui nous permet de garder les yeux ouverts face à une technique qui nous aveugle de plus en plus.

⁸ Contraction des mots « information » et « automatique », le terme « informatique » est créé en 1957 par un ingénieur allemand, Karl Steinbuch (1917-2005), et repris en français en 1962 par Philippe Dreyfus (1925-2018).

⁹ Mathématicienne, analyste à Wall Street. Dans son ouvrage *Algorithmes, la bombe à retardement* (2016), elle qualifie les algorithmes « *d'arme de destruction mathématique* ».

¹⁰ *La tyrannie des algorithmes*, éditions Textuel, 2019.

¹¹ Commission Inter-IREM Lycée, *Algorithmique au lycée*, [Brochure APMEP n°1003](#), chapitre 1.