

# Enseigner l'informatique sans ordinateur

**T**rop souvent, la question de l'enseignement de l'informatique à l'école devient une question de budget, de choix de matériel ou de langage de programmation.

Mais c'est passer à côté de l'essentiel, et je soutiendrais même aujourd'hui la thèse qu'enseigner l'informatique devrait se faire sans ordinateur !

Car l'enjeu n'est pas tant d'apprendre aux élèves à informatiser le monde, l'enjeu est beaucoup plus de leur apprendre à penser dans un monde informatisé.

Cette pédagogie devrait être articulée autour de deux grands axes : la théorie de l'information et les lois de la logique.

## Qu'est-ce qu'une "information" ?

On parle trop d'informatique et pas assez d'information. De quoi s'agit-il finalement ? Quelle est la nature profonde de cette nouvelle ressource autour de laquelle tourne l'économie aujourd'hui ?

Une analogie avec l'énergie est intéressante, parce que l'information elle aussi se conserve ou se dégrade, et il existe des principes "d'infodynamique", comme il existe des principes de thermodynamique.

En français le mot *parce* est toujours suivi du mot *que*, pourquoi ne dit-on pas alors simplement *parce* ?

Pourquoi une phrase en français est-elle en général plus courte que sa traduction en flamand, alors qu'elles disent la même chose ? Le "rendement" peut donc varier d'une langue à l'autre...

Poursuivons le parallèle. L'unité de me-

sure de la chaleur est la calorie, comment mesure-t-on alors l'information ?

On le sent intuitivement, l'annonce d'un tirage du Lotto contient plus d'information que l'annonce d'un pays choisi pour organiser les prochains Jeux olympiques. Pourquoi ? Parce qu'il y a un lien direct entre la quantité d'information et l'incertitude qu'elle lève. Si la probabilité d'un événement est grande, l'in-

formation contenue dans son annonce est petite. A la limite, si un événement est certain, son annonce ne contient pas d'information du tout. Dire que le soleil se lèvera demain, c'est parler pour ne rien dire...

Vu sous cet angle, la plus petite quantité d'information possible est alors le résultat communiqué d'une expérience où seules deux issues sont possibles. Il n'est pas possible de donner une quantité d'information inférieure au résultat du lancement d'une pièce de monnaie. Et le chiffre binaire (bit), cette entité qui ne peut valoir qu'1 ou 0 et qui nous sert à mesurer l'information en est donc aussi son minimum absolu. Dès que l'incertitude augmente, la quantité d'information fournie augmente. Si je lance par exemple un dé et vous dis que c'est un 5, cette annonce "mesure" plus de 2 bits.

## Les lois de la logique

Si l'information est le nouveau pétrole à découvrir, le deuxième domaine à explorer est alors le moteur. Comment est-il construit ? Quelles sont les différentes étapes de la combustion de l'information ? Un étudiant en informatique doit pouvoir décomposer une action en étapes élémentaires. Avant de coder, il faut savoir décoder.

Une première situation est simple, lorsque pour arriver au but poursuivi il suffit de parcourir les étapes une à une, et aligner les opérations dans l'ordre. Que fait-on quand on fait ses lacets ? Que fait-on quand on fait une pâte à crêpes ? A aucun moment, il n'y a de "Si... alors...". La route est toute droite.

Mais la plupart du temps, le chemin est une succession de choix à faire. Comment choisit-on son repas au restaurant ? Viande ou poisson ? Comment remplit-on le coffre d'une voiture ? Quelle valise en premier ? Dans ces cas-là, on utilise une méthode que les informaticiens appellent algorithmique.

Si l'on vous demande quel jour de la semaine était le 10 octobre 1949, comment allez-vous procéder ? Il n'y a pas de formule élémentaire disponible, la réponse ne se calcule pas comme une simple division dont on regarderait le reste. Et comment un ordinateur fait-il ? En suivant une série d'étapes qu'on lui indique. 1949 est-elle une année bissextile ? Oui ? Non ? Etc.

Un étudiant en informatique doit pouvoir dessiner les lois de la logique. Même les objets de la vie quotidienne peuvent les initier à cette pratique des arbres de décision.

Prenez une lampe que l'on souhaite pouvoir allumer au moyen de deux interrupteurs différents A et B. Comment faire pour qu'un même mouvement, par exemple tourner le bouton A, puisse être suivi de deux effets différents ? Ce même geste est en effet destiné à éteindre la lampe si elle est allumée, et à allumer la lampe si elle est éteinte.

Autre exemple, comment fonctionne un thermostat ? A tout instant, il compare la température ambiante avec celle qui est souhaitée. Si elle est supérieure, il coupe le chauffage et inversement. Là aussi il faut pouvoir représenter graphiquement la logique de son fonctionnement.

### Il faut des professeurs

La théorie de l'information et les lois de la logique sont intemporelles, et elles ne nécessitent pas de compétences techniques, ni même mathématiques. Il n'est pas utile que tout le monde apprenne à programmer, et ceux qui aiment cela se feront un plaisir de le faire. Par contre un apprentissage de la pensée dans un monde numérique s'avère indispensable pour montrer les limites de l'outil et les responsabilités qu'implique son utilisation.

Et que les choses soient claires, si l'informatique peut s'enseigner sans ordinateur, c'est bien parce qu'il y a des professeurs !

-> P.S. : la thèse de cet article est une actualisation de celle défendue dans *Petite Philosophie des Mathématiques vagabondes* (Eyrolles). Parfois les calculs empêchent de voir la beauté des maths ! Ceux qui en doutent encore devraient sans tarder aller visiter la *Maison des Mathématiques à Quaregnon* ([www.maisondesmaths.be](http://www.maisondesmaths.be))

-> (\*) Dernier livre paru : "Homo Informatix" (Editions le Pommier).

## Opinion

**Luc de Brabandere**

Philosophe d'entreprise  
Conférencier. Auteur (\*)

■ L'enjeu n'est pas tant d'apprendre aux élèves à informatiser le monde mais bien de leur apprendre à penser dans un monde informatisé. Mode d'emploi de cette pédagogie qui nécessite un professeur.