



LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEK

VERS LE HARDWARE MOU?

Mous et résistants aux chocs, fondés sur l'ADN carboné, les ordinateurs du futur auront une architecture inspirée par la nature.



Un téléphone portable flexible serait plus résistant aux chocs.

Les téléphones pliables et enroulables, qui commencent à être expérimentés – ou, du moins, annoncés – par les fabricants, nous rappellent qu'une différence essentielle entre les téléphones, les ordinateurs, les robots, etc. et les êtres vivants est que les premiers sont durs, quand les seconds sont mous. Cette dureté est la cause de leur fragilité: ces machines n'encaissent pas les chocs et cassent, contrairement au roseau. Avec ces téléphones, nous assistons à une tentative, sans doute encore inachevée, d'imiter l'une des caractéristiques du vivant: sa mollesse.

D'autres caractéristiques physicochimiques distinguent les ordinateurs des êtres vivants. Les premiers sont secs, quand les seconds sont surtout constitués d'eau. Ce solvant sert de véhicule à d'autres molécules, contribue aux réactions chimiques, parfois à la régulation thermique des organismes, etc. Son rôle est à tel point essentiel que, pour savoir si la vie est possible sur une autre planète, nous commençons souvent par y

chercher de l'eau liquide. Par ailleurs, dans leur ouvrage *L'invention de la mémoire* (2017), Michel Laguës, Denis Beaudoin et Georges Chapouthier rappellent que l'élément chimique caractéristique des organismes vivants est le carbone, alors que celui des ordinateurs est un autre élément tétravalent, mais plus lourd: le silicium.

Notre vision actuelle des ordinateurs est peut-être transitoire

Pour concevoir des machines, imiter le vivant n'est pas toujours une bonne idée. Quand nous construisons, par exemple, des avions ou des sous-marins, nous ne cherchons plus à imiter les oiseaux ou les poissons. En particulier, nous n'essayons pas de les rendre aussi

mous. De même, quand nous programmons un ordinateur pour qu'il trie des données ou joue aux échecs, imiter la façon dont procèdent les humains n'est pas la meilleure méthode.

Cette idée mérite cependant peut-être parfois d'être explorée. À terme, des ordinateurs, des tablettes ou des téléphones mous seraient peut-être moins susceptibles de se casser ou de se rayer que des appareils durs. De même, ils seraient peut-être plus résistants à l'eau s'ils étaient eux-mêmes constitués d'eau, alors qu'il vaut mieux, aujourd'hui, éviter de laisser tomber son téléphone dans une piscine. Enfin, utiliser des atomes de carbone plutôt que des atomes de silicium est peut-être aussi une bonne idée: en 1994, Leonard Adleman a utilisé un «ordinateur» formé de quelques gouttes d'une solution d'ADN dans un tube à essai pour résoudre un problème mathématique, trouver un chemin passant une fois exactement par chacun des sept nœuds d'un graphe. Même si les réactions biochimiques sont beaucoup plus lentes que la commutation d'un transistor de silicium, cette lenteur sera peut-être un jour compensée par le parallélisme massif que permettent ces ordinateurs à ADN.

Des ordinateurs plus proches des organismes vivants seraient sans doute plus ergonomiques que ceux d'aujourd'hui. Il serait, par exemple, peut-être plus agréable, pour une personne sourde, d'avoir un implant cochléaire mou, formé d'eau et de molécules carbonées et sans alimentation électrique, qu'un implant dur, sec et formé de transistors en silicium et d'une batterie.

Même si ces téléphones mous et ordinateurs à ADN restent aujourd'hui marginaux, imaginer de telles machines organiques nous permet de prendre conscience que notre vision actuelle des ordinateurs, des tablettes et des téléphones comme des parallélépipèdes, durs, secs, en silicium et alimentés électriquement est peut-être transitoire. ■

GILLES DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.