



LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWECK

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

DURÉE LIBRE

FORMULE INTÉGRALE

43 %
de réduction *

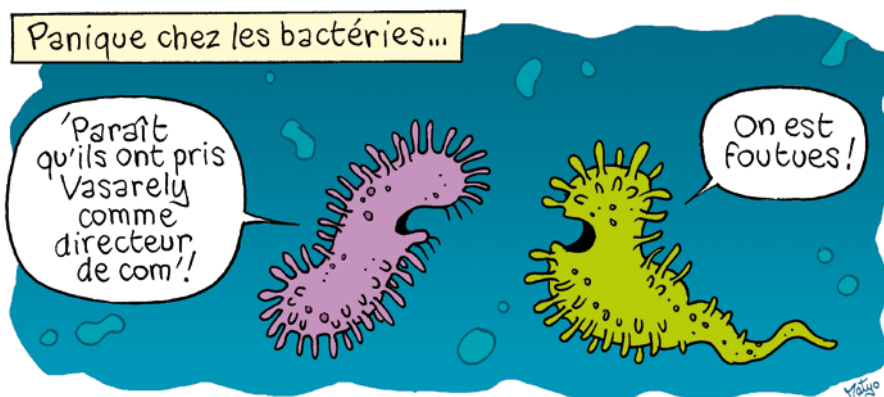
Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire.



LA CHRONIQUE DE
VIRGINIE TOURNAY

VASARELY ET L'ANTIBIORÉSISTANCE

Le langage simple et universel de l'art de Victor Vasarely a facilement conquis le monde. Une démarche qui pourrait inspirer les messages sur la résistance aux antibiotiques.



La grande rétrospective du centre Pompidou, à Paris, consacrée à Victor Vasarely (jusqu'au 6 mai) révèle à travers son titre, *Le Partage des formes*, un artiste caractérisé par la popularisation planétaire de son univers visuel. Fondateur de l'«art optique», Vasarely a conquis notre quotidien: journaux, vêtements, fresques murales, jusqu'au logo de Renault.

L'appropriation massive et rapide de cette culture visuelle surprend. La géométrie abstraite de ses œuvres, informées des sciences modernes, fait surgir un volume ou un mouvement dans le regard par un jeu précis d'illusion optique. Aussi, le succès populaire de l'intuition créatrice de l'artiste est lié à son application des différentes géométries, de la mécanique ondulatoire et de la pensée cybernétique.

Ce succès invite ceux qui ambitionnent de connecter davantage le monde de la science avec la société à s'interroger. Comment une telle familiarité sociale s'est-elle structurée autour de ces formes imprégnées de mathématiques? Quels

enseignements tirer de cette popularisation en matière de communication scientifique? Dans une société où l'attention des publics devient très difficile à capter durablement, ne pourrait-on concevoir des messages de prévention pour la santé ou la sécurité routière inspirés de cette éducation populaire par les sens?

Souvenons-nous de l'efficacité sociale du slogan: « Les antibiotiques, c'est pas automatique! »

Alors qu'en février dernier, six académies savantes ont alerté conjointement sur l'antibiorésistance, un sondage de l'Ifop publié fin 2017 révélait que un Français sur deux ne connaît pas bien cette notion ni n'a conscience qu'il s'agit d'un problème de santé publique grave et mondial. Pourtant, l'acquisition d'une

résistance aux antibiotiques par des bactéries est un phénomène contrôlable, car il résulte de la surconsommation de ces médicaments. Il suffit de gestes simples appliqués collectivement pour freiner l'apparition de bactéries multirésistantes. Ne pas considérer les messages d'alerte, tel celui émis par le ministère des Solidarités et de la Santé (<https://bit.ly/2QlsWos>), nous condamnerait irrémédiablement à un monde privé d'antibiotiques.

Que nous enseigne l'attraction sociale du style de Vasarely sur la réception de l'information scientifique? Dans ses œuvres, les motifs élémentaires associés à des gradations de couleurs composent une sorte de grammaire optique universelle. Ce vocabulaire visuel ne supposant aucune connaissance préalable, l'industrie du divertissement se l'est facilement approprié. Et les œuvres détiennent une tonalité dynamique, car leur appréciation est indissociable du mouvement du regard. Les formes perçues n'étant jamais stabilisées, le public ne peut rester passif face aux illusions d'optique: l'«esperanto visuel» de Vasarely fait du spectateur un observateur actif, capable de lier sa lecture de l'espace à celle du mouvement.

L'engagement des publics dans un univers marqué par un alphabet universel des formes est donc la clé du succès de la réception des œuvres de Vasarely. Si la formation à la démarche scientifique est une nécessité absolue, elle doit s'articuler à une éducation par les sens et à la nécessité civique d'engager le plus grand nombre dans les messages de prévention. Souvenons-nous de l'efficacité sociale du slogan: «Les antibiotiques, c'est pas automatique!» Simple, universel et mélodique, il suscitait une vigilance collective évidente face à la menace de l'antibiorésistance.

L'art optique est parvenu à redéfinir la fonction de l'artiste dans la société en plaidant pour un art accessible à tous. La médiation scientifique saura-t-elle replacer le savant en bienfaiteur de l'humanité comme le fut jadis Louis Pasteur? ■

VIRGINIE TOURNAY, biologiste de formation, est politologue et directrice de recherche du CNRS au Cevipof, à Sciences Po, à Paris.