



HAL
open science

Les progrès technologiques créent une augmentation des besoins

Christine Solnon

► **To cite this version:**

Christine Solnon. Les progrès technologiques créent une augmentation des besoins. La Recherche, 2024, 578, pp.1-2. hal-04634550

HAL Id: hal-04634550

<https://hal.science/hal-04634550>

Submitted on 4 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Les progrès technologiques créent une augmentation des besoins

Christine Solnon, CITI, Inria, INSA Lyon, F-69621 Villeurbanne

Chronique parue dans La recherche N° 578, juillet-septembre 2024

En informatique, la loi de Moore, formulée par le physicien américain Gordon Earle Moore (1929-2023) en 1965 et actualisée en 1975, est une célèbre prophétie qui s’est réalisée jusque très récemment. Elle postule que le nombre de transistors sur les puces des microprocesseurs double tous les deux ans. Effectivement, ce nombre est passé de quelques milliers au début des années 1970 à plusieurs dizaines de milliards cinquante ans plus tard. Des croissances exponentielles similaires ont également été notées sur la même période pour d’autres caractéristiques physiques de nos équipements numériques, telles que la fréquence d’horloge, le nombre de pixels (déterminant la résolution d’une image), la vitesse de transmission des données par les réseaux fixes ou mobiles, ou encore la capacité mémoire. Ces progrès remarquables nous ont-ils permis d’avoir de meilleurs services numériques ou de réduire l’impact environnemental du numérique ? Ce n’est pas évident car, comme cela a été résumé par l’informaticien suisse Niklaus Wirth (1934-2024), grand spécialiste des langages de programmation, *“les programmes ralentissent plus vite que le matériel n’accélère”*.

Ce phénomène peut être illustré par la plupart des systèmes d’exploitation — Windows, MacOS, etc. —, dont les besoins en mémoire et en puissance de calcul ont augmenté à peu près dans les mêmes proportions que l’amélioration des capacités des ordinateurs, menant à une forme d’obsolescence logicielle : des machines en parfait état de marche ne peuvent plus être utilisées à cause d’un système d’exploitation qui ne dispose plus des ressources nécessaires à son bon fonctionnement. Ainsi, l’arrêt du support technique de Windows 10, prévu en 2025, aura pour conséquence le remplacement de 240 millions d’ordinateurs qui fonctionnent très bien sous Windows 10 mais ne sont pas assez puissants pour installer Windows 11¹. Au

1. <https://tinyurl.com/canalys-PC-ewaste>

sens large, les problèmes d’incompatibilité pour les logiciels comptent pour près de 20 % dans les motifs de renouvellement d’un appareil numérique, souligne un rapport du gouvernement sur l’obsolescence logicielle.

Le cas de l’intelligence artificielle (IA) est également révélateur, notamment pour l’apprentissage des modèles. Les calculs nécessaires pour entraîner un modèle ont doublé tous les deux ans environ depuis la fin des années 1950 jusqu’au début des années 2010, suivant assez fidèlement la courbe des progrès matériels. À partir de 2012, on observe une rupture avec l’arrivée des GPU, ces processeurs graphiques initialement destinés à l’affichage des jeux vidéo. Cette technologie a rendu possible l’entraînement de nouveaux modèles tels que les réseaux de neurones profonds, accélérant encore le rythme de l’augmentation des besoins. Ainsi, les besoins en calcul ont été multipliés par 300 000 entre 2012 (avec le réseau de neurones convolutionnel AlexNet utilisé en reconnaissance d’images) et 2017 (avec AlphaGo Zero, une IA entraînée pour le jeu de go en jouant contre elle-même)! Le fait qu’un progrès technique qui améliore l’efficacité de machines a pour conséquence d’augmenter les usages de ces machines plus rapidement encore que l’amélioration de l’efficacité est un effet rebond typique, appelé “paradoxe de Jevons”, du nom de l’économiste britannique William Stanley Jevons qui l’a mis en lumière au XIXe siècle pour les machines à vapeur. De manière évidente, une progression exponentielle ne peut pas se poursuivre indéfiniment sans atteindre des limites physiques.

Par ailleurs, afin de réduire la “pollution numérique”, des mesures sont envisagées pour mieux concevoir nos applications numériques. En particulier, le collectif français GreenIT a recensé 115 bonnes pratiques d’éco-conception visant à réduire les impacts environnementaux des services numériques². Il s’agit de mieux appréhender les besoins des utilisateurs afin de supprimer lors de la conception les fonctionnalités non essentielles menant à ces logiciels, devenus trop gros et trop gourmands en ressources, qualifiés souvent d’“obélogiciels”.

2. <https://collectif.greenit.fr>