

L'ESSENTIEL

- Le développement du numérique est tel que nous avons dans nos poches tout le savoir du monde.
- Il est difficile d'établir scientifiquement les conséquences de ce phénomène sur notre propre mémoire.
- Les dispositifs électroniques aident à palier quelques troubles

de la mémoire, mais la fusion entre neurones et silicium n'est pas réaliste.

- L'externalisation de nos mémoires pose la question de la pérennité des supports.
- Certains annoncent l'avènement supposé d'une religion fondée sur le data. Rien n'est moins sûr.

L'AUTEUR



JEAN-GABRIEL GANASCIA est professeur à la faculté des sciences de Sorbonne Université, Laboratoire d'informatique de Paris VI (LIP6) et président du comité d'éthique du CNRS.

Les fausses promesses du numérique

Les changements majeurs opérés par le numérique modifient en profondeur notre projection vers le futur. Les conséquences sur notre vie quotidienne sont majeures.

L

a densité des supports externes de mémoire donne le vertige. Le nombre d'ouvrages inscrits au catalogue des livres et imprimés de la Bibliothèque nationale de France, que l'on estime à 14 millions, a pendant longtemps constitué l'horizon ultime du savoir. À supposer qu'un livre standard comporte moins d'un million de caractères typographiques, cette somme

des connaissances tiendrait sur 14 téraoctets, ou To, un To correspondant à 10^{12} octets (voir *L'explosion mémorielle change la donne*, par G. Dowek, page 92), c'est-à-dire sur quelques disques durs dont le coût actuel, de l'ordre de quelques dizaines d'euros, sera amené à décroître encore dans les années qui viennent.

En outre, en miniaturisant plus encore les dispositifs de stockage, ce volume pourra bientôt être stocké sur une montre connectée ou un téléphone portable. Nous aurons donc bientôt tout le savoir du monde au plus proche de nous. Ce constat soulève nombre de questions dont certaines demeurent sans réponse: immédiatement disponible, ce savoir est-il pour autant plus proche de nos têtes? Dans quelle mesure y a-t-on un véritable accès? Comment l'interroge-t-on? Et, si nous sommes en mesure d'y retrouver instantanément tout ce que nous



Le cloud et les fermes de serveurs qui l'hébergent sont les dépositaires de notre mémoire. Est-ce vraiment une bonne idée ?

souhaitons, cela ne se fera-t-il pas au détriment de notre propre mémoire qui ne s'entraînera plus à apprendre et qui, du fait de cette déshabitude, en perdra sa capacité ?

REMÈDE ET POISON

Cette crainte que notre mémoire interne s'atrophie du fait de la disponibilité de supports externes est ancienne. Dans *Phèdre*, le dialogue de Platon mettant en scène Phèdre et Socrate, l'écriture est vue comme une menace pour la pratique philosophique, en cela que le texte figé trahirait la personne qui l'a écrit, alors que seule sa présence physique, sans médiation, autoriserait le déploiement de la pensée dans son entièreté. Cependant, ce dialogue n'a pu nous être transmis que grâce au texte de Platon, ce qui montre bien l'ambivalence de l'écriture et, corrélativement, des supports externes en

général qui conservent une trace de la présence alors que, sans eux, elle aurait disparu à jamais. À cet égard, Jacques Derrida insiste dans *La Pharmacie de Platon* sur ce caractère double de l'écriture qui serait un *pharmakon*, au sens grec, une substance à la fois remède et poison – en l'occurrence ici, remède et poison de la mémoire – selon l'usage qui en est fait.

Aujourd'hui, où des discours comme ceux de Platon dans *Phèdre* ont toujours cours, on s'inquiète parfois des conséquences de la prolifération des mémoires externes sur nos capacités mnésiques. Quelques-uns même sentent confusément, et parfois avec nostalgie, que les véhicules de la culture évoluent. Ainsi, la poésie versifiée n'a-t-elle plus vraiment de lecteurs, elle qui était encore si importante jusqu'au début du xx^e siècle. Pourtant, si l'on en croit beaucoup de poètes, elle est à la fois mémoire

- > par la langue, grâce au mètre et à la rime, et mémoire de la langue.

Parmi ces commentateurs, qui doit-on suivre? les pessimistes qui craignent que la capacité mnésique s'amenuise, ou les optimistes qui pensent que les modes d'expression se transforment? Possède-t-on, en tant que scientifiques, des mesures qui permettent d'apprécier l'évolution des capacités mnésiques consécutives à l'emprise du numérique sur nos activités quotidiennes?

LE QI EN BERNE?

Certains chercheurs prétendent que le quotient intellectuel (QI) moyen aurait enregistré un recul depuis les quinze dernières années dans les pays occidentaux. Cela correspond à l'inversion de l'effet Flynn, du nom du psychologue James Robert Flynn. Il a montré que durant le ^{xx}^e siècle, les résultats des tests du QI augmentaient au sein d'une même population, sur des cohortes d'âge identique, par exemple au moment du service militaire. Or, depuis le milieu des années 1990, on assisterait à une stagnation, voire à une régression de ces résultats. On invoque de nombreuses raisons, par exemple les perturbateurs endocriniens.

Indépendamment des pseudo-explanations à cette baisse du QI, précisons que l'intelligence n'est pas unidimensionnelle: elle est la résultante d'un ensemble de fonctions cognitives disparates (perception, mémoire, apprentissage, raisonnement, communication...). En conséquence, la notion de QI apparaît très discutable au plan scientifique, ce qui relativise ces conclusions. D'ailleurs, des chercheurs, comme Franck Ramus, de l'École normale supérieure, à Paris, les réfutent.

En nous restreignant à la mémoire, nous sommes confrontés aux mêmes difficultés: la mémoire est multiple et ne peut se résumer à un seul indicateur. Ainsi, entre la mémoire consciente et inconsciente, la mémoire déclarative et la mémoire procédurale, la mémoire immédiate et la mémoire à long terme..., nous avons de nombreuses dimensions. Chacune a fait l'objet de bien des travaux scientifiques, mais nous ne disposons pas de suffisamment d'études pour faire des analyses diachroniques. Ajoutons que l'interprétation de telles évolutions paraît d'autant plus difficile que de multiples facteurs interviennent: éducation, habitat, polluants...

Outre les supports externes (cailloux peints, cathédrales, livres...) qui étendent les capacités de notre mémoire, et leur prolifération, à laquelle les technologies de l'information contribuent dans les proportions considérables, il est apparu éventuellement possible, en profitant de l'apport combiné des neurosciences, de

l'informatique et des nanotechnologies, de modifier notre mémoire interne, en y greffant des dispositifs technologiques.

RÉPARER OU AUGMENTER?

Dans un premier temps, il s'agit de soigner des troubles mnésiques à l'aide d'implants cérébraux, c'est-à-dire d'appareils électroniques placés dans notre cerveau. Cela s'inscrit dans la continuité des travaux sur les implants cérébraux à visée thérapeutique. L'équipe du neurochirurgien Alim-Louis Benabid, à Grenoble, a été pionnière en proposant avec succès de la stimulation cérébrale profonde à des patients atteints de maladie de Parkinson pour soigner les symptômes les plus gênants, en particulier les tremblements.

Des études sont également menées avec les mêmes techniques chez des patients atteints de maladie d'Alzheimer au CHU de Nice, par Denys Fontaine et son équipe. Un ralentissement ou une stabilisation du déclin cognitif, en particulier des facultés de mémorisation, ont été observés.

De même, à l'université de Californie du Sud, Theodore Berger tente de redonner à des rats et à des singes des fonctions cognitives qu'ils avaient perdues. Pour ce faire, il a associé un enregistrement des signaux cérébraux avec des implants cérébraux, un traitement informatique de ces signaux et une émission de nouveaux signaux toujours avec des implants cérébraux pour permettre avec des «neuroprothèses» de rétablir des connexions neuronales qui auraient été rompues.

Toujours aux États-Unis, d'autres recherches utilisant ce même type de dispositifs et financées par la Darpa (*Defense Advanced Research Projects Agency*) visent à soigner des troubles de stress post-traumatiques ou des addictions, dont on considère qu'ils sont les uns et les autres liés à la mémoire.

Ces quelques succès stimulent des anticipations hyperboliques. Par exemple Theodore Berger et Laurie Pycroft, de l'université d'Oxford, affirment que l'on adjoindra des dispositifs électroniques à nos cerveaux pour étendre nos mémoires. De même, Elon Musk (voir la figure page 91), l'entrepreneur médiatique qui promet de transformer les villes avec les voitures électriques de la société Tesla et d'envoyer des hommes sur Mars avec la société SpaceX, aborde aussi le secteur des neuroprothèses.

La société Neuralink, qu'il a fondée en mars 2017, propose, dans un premier temps, de développer des implants à visée thérapeutique analogues à ceux mentionnés. Elle ambitionne ensuite d'augmenter la mémoire et l'intelligence en greffant des dispositifs électroniques de stockage d'information à notre



Le disque de quartz fondu mis au point par Peter Kazansky, peut contenir jusqu'à 360 To de données, soit plus de 25 BNF.