

- > 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.

cerveau, créant ainsi une sorte d'homme symbiotique dont la mémoire interne serait directement connectée à des mémoires électroniques qui accroîtraient ses capacités. Selon Elon Musk, cette hybridation de l'électronique sur le cérébral se résumerait « simplement [à] une question de bande passante et de rapidité de connexion ». Si c'était vrai, cela signifierait que nous n'aurons bientôt plus besoin de passer des années à apprendre des choses ennuyeuses comme les tables de multiplication, les déclinaisons latines ou l'anatomie pour les médecins; il suffira de charger le bon module...

Cette proposition d'extension de la mémoire individuelle est assez étonnante, car elle relève bien plus de la fiction que de la science. Elle vient d'ailleurs d'un auteur de science-fiction écossais, Iain Banks, qui avait imaginé le concept de « lacet neuronal » (*neural lace*), pour établir la connexion entre notre cerveau et celui des autres.

EXTENSION DU DOMAINE DE LA MÉMOIRE

Elon Musk transpose cette idée à ce qu'il appelle, « l'esprit de ruche » (*hivemind*), la collaboration des esprits qui partageraient entre eux leurs connaissances et leurs opinions. Dans cette perspective, nous nous connecterions chacun à un disque dur et ces disques durs se connecteraient ensuite entre eux, dans un monde fusionnel. Sans doute de telles déclarations d'hommes d'affaires de la Silicon Valley relèvent-elles de stratégies industrielles bien connues où l'on se donne des objectifs à long terme irréalistes qui font rêver, tandis que les objectifs à court terme sont chiffrés et précis. Dans cette éventualité, il importe que des scientifiques démentent de telles annonces qui ne peuvent qu'induire en erreur.

En effet, ce projet d'extension technologique de notre mémoire interne fait fi de la complexité du cerveau qui diffère fondamentalement dans son principe des dispositifs de stockage d'information. Nul ne sait pour l'instant comment les concepts y sont encodés, par exemple comment le concept très concret de *lit* et la notion imaginaire de *sirène* s'y trouvent représentés. Quant au stockage, il est également complexe, puisque la mémoire fait intervenir plusieurs aires cérébrales spécialisées. Enfin, concernant le « rappel » d'une information, différents types de mémoires entrent en jeu, qui sollicitent des aires différentes du cerveau: des mémoires dites inconscientes comme celles qui sont à l'œuvre lorsqu'on reconnaît une personne, des mémoires procédurales qui s'activent quand on marche ou quand on parle, par exemple, des mémoires déclaratives... Bref, il est mensonger de prétendre aujourd'hui être en mesure d'étendre nos capacités cognitives en leur adjoignant des dispositifs électroniques.

Qu'en est-il aujourd'hui de nos mémoires externes collectivement partagées, à savoir des bibliothèques et des médiathèques qui abritent maintenant le patrimoine culturel commun que nous léguerons à nos descendants? D'un côté, ces mémoires se sont considérablement accrues. Ainsi, on estime que la somme d'information contenue sur la toile en 2020 sera de l'ordre de 40 zettaoctets, un zettaoctet correspondant à



**Il est mensonger
de prétendre aujourd'hui
étendre nos capacités
cognitives avec des
dispositifs électroniques**

10²¹ caractères. Pour donner une idée de ce à quoi cela correspond, reprenons l'exemple du catalogue de la Bibliothèque nationale de France: la somme d'informations qu'elle contient équivaut à 14 To. En prenant ce volume comme unité de mesure, la « BnF », le web, en 2020 comprendra environ 2,8 milliards de BNF! Et, ce volume s'accroît considérablement avec le temps, puisque rien que *Twitter* génère quotidiennement 7 To de données, soit 0,5 BNF...

LA PÉRENNITÉ DES DONNÉES

Face à cette pléthore de données, se pose la question de la persistance dans le temps des supports externes sur lesquels elles sont stockées. Les tablettes d'argile datant de 2400 ans avant notre ère peuvent encore être déchiffrées. Écrits entre trois siècles avant notre ère et un siècle après, les manuscrits de la mer Morte sont en moins bon état de conservation, mais il est encore possible d'y lire les caractères inscrits. Au xx^e siècle, les CD-Rom n'avaient qu'une durée de trois ans seulement en utilisation intensive!

Aujourd'hui, pour la sauvegarde de nos données, le *cloud* serait la solution. En réalité, cela ne résout aucunement le problème de la pérennité des données. Le *cloud* stocke un plus grand volume de données que nos mémoires locales, mais il n'en repose pas moins sur des ➤