

au nuage numérique peut sembler logique. Les données dispersées sur le Web présentent des ressemblances avec le contenu du cerveau d'un ami. Internet stocke de l'information, l'extrait en réponse aux questions et interagit avec nous de façon étonnamment humaine, par exemple via l'application Siri (un logiciel de commande vocale d'Apple).

Cependant, Internet ne ressemble à aucune personne réelle : il est toujours présent et fonctionnel, et il sait presque tout. L'information accessible avec un smartphone est bien plus riche que ce que peuvent enregistrer des individus, voire des groupes entiers. Elle est constamment mise à jour et, à moins d'une panne, elle n'est pas sujette aux déformations et aux oublis qui touchent les souvenirs mémorisés par le cerveau.

L'efficacité d'Internet contraste avec les méthodes de recherche plus anciennes. Pour demander une information à des amis, il faut les contacter, espérer qu'ils aient la réponse, et attendre qu'ils rassemblent leurs souvenirs. De même, pour rechercher l'information dans un livre, on doit parfois aller à la bibliothèque et parcourir les rayonnages. Avec Google et Wikipédia, elle est disponible en un instant.

Une estime de soi modifiée

Internet perturbe la distinction entre les connaissances internes et externes. Il est parfois plus rapide d'en extraire une information que de consulter sa propre mémoire. Un téléphone renvoie un résultat de recherche si vite que cela peut brouiller la frontière entre les souvenirs personnels et les immenses gisements numériques distribués sur la Toile.

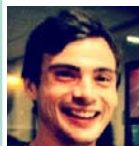
Récemment, à l'Université Harvard, nous avons étudié dans quelle mesure les gens incorporent Internet à leur sens d'eux-mêmes. Pour ce faire, nous avons conçu un questionnaire déterminant la qualité que chacun attribue à sa propre mémoire. Quelqu'un qui est d'accord avec les affirmations « Je suis intelligent » et « Je mémorise bien les choses » a ainsi une bonne estime de ses capacités cognitives.

Nous avons posé aux participants une série de questions, auxquelles ils devaient répondre avec ou sans l'assistance de Google, puis nous leur avons soumis le questionnaire. L'estime de soi cognitive était notablement plus élevée chez ceux qui venaient d'utiliser Internet. Même si les réponses étaient

■ LES AUTEURS



Daniel WEGNER (1948-2013) était professeur de psychologie à l'Université Harvard, à Cambridge, aux États-Unis.



Adrian WARD est postdoctorant à l'Université du Colorado, à Boulder. Il a obtenu son doctorat en 2013 à l'Université Harvard, sous la direction de D. Wegner.

■ BIBLIOGRAPHIE

A. Lieury et al., *Loisirs numériques et performances cognitives et scolaires : une étude chez 27 000 élèves de la 3^e des collèges*, *Bulletin de Psychologie*, à paraître, 2014.

B. Sparrow et al., *Google effects on memory : Cognitive consequences of having information at our fingertips*, *Science*, vol. 333, pp. 776-778, 2011.

D. Wegner, *Transactive memory : A contemporary analysis of the group mind*, dans *Theories of Group Behavior* (éds. B. Mullen et G. R. Goethals), Springer, 1986.

récupérées mot pour mot sur la Toile, ils avaient l'impression de les avoir obtenues grâce à leurs propres capacités mentales !

Nous avons ensuite vérifié que le surcroît d'intelligence ressenti par les utilisateurs de Google ne provenait pas juste du fait qu'ils avaient répondu à davantage de questions. Pour ce faire, nous avons répété l'étude en indiquant de façon mensongère aux participants dépourvus du moteur de recherche qu'ils avaient trouvé la bonne réponse à presque toutes les questions. Même quand les membres des deux groupes croyaient avoir réussi de façon égale, ceux qui s'étaient servis d'Internet se déclaraient plus intelligents.

Ces résultats suggèrent que le renforcement de l'estime de soi cognitive ne résulte pas juste de la rétroaction positive immédiate (« J'ai fourni les bonnes réponses »). Google donne à ses utilisateurs le sentiment qu'il fait partie de leur propre boîte à outils cognitive. Les participants à l'étude percevaient un résultat de recherche comme une information non pas tirée d'Internet, mais extraite de leur mémoire. Ainsi, ils s'attribuaient le mérite d'une connaissance qui n'était que le produit d'un algorithme de recherche de Google.

L'impact psychologique de ce nouveau fonctionnement de la mémoire, à cheval entre Google et le cerveau, ne manque pas d'ironie : l'ère de l'information semble avoir créé des individus qui ont l'impression d'avoir plus de connaissances que quiconque auparavant, alors qu'ils en savent de moins en moins sur le monde qui les entoure, comme le révèle leur dépendance vis-à-vis d'Internet.

En nous libérant de la nécessité de mémoriser les faits, nous pourrions sans doute consacrer le supplément de ressources mentales disponibles à d'autres tâches. Nous développerons peut-être une nouvelle forme d'intelligence, qui ne serait plus ancrée dans les mémoires locales, hébergées par chaque cerveau. Elle pourrait réunir la créativité de l'esprit humain et l'étendue des connaissances d'Internet.

À mesure que les progrès de l'informatique brouilleront les frontières entre l'esprit et la machine, nous dépasserons sans doute certaines limites de la mémoire et de la pensée. Cela ne signifie pas que nous perdrons notre identité. Nous sommes juste en train de former un nouveau partenariat transactif, qui ne se limite plus à d'autres humains, mais inclut une source d'information plus puissante que le monde ait jamais connu.

Les notes de Ramanujan

un trésor inépuisé

Ariel Bleicher

Au début du XX^e siècle, le prodige indien Srinivasa Ramanujan a couvert plusieurs carnets de résultats mathématiques étonnants. Les mathématiciens s'en inspirent encore pour faire de nouvelles découvertes.

Un samedi matin de 1984, alors que Ken Ono est encore lycéen, il ouvre la boîte aux lettres familiale à Baltimore, aux États-Unis, et y trouve une enveloppe fine comme du papier de riz et couverte de timbres colorés. Elle est destinée à son père, un mathématicien japonais peu expansif. Quand K. Ono lui tend ce courrier, son père lève les yeux du bloc-notes jaune sur lequel il est occupé à griffonner des équations et pose son stylo. Délicatement, il décachette l'enveloppe et déplie la lettre qu'elle contient.

« Cher Monsieur », commence-t-elle, « J'ai appris [...] que vous avez contribué à la sculpture en mémoire de feu mon mari [...]. J'en suis heureuse. » Et elle est signée « S. Janaki Amal », que l'en-tête à l'encre rouge identifie comme la veuve de « (Feu) Srinivasa Ramanujan (Génie Mathématique) ».

C'est la première fois que le jeune K. Ono entend parler de Ramanujan. Autodidacte indien, le prodige mathématique Ramanujan a énoncé il y a presque un siècle des propriétés qui « semblaient à peine

L'ESSENTIEL

- L'autodidacte indien Srinivasa Ramanujan avait noté plus de 3 000 formules et propriétés liées à la théorie des nombres. Beaucoup se sont révélées exactes et ont inspiré les générations suivantes de chercheurs.
- Ken Ono et d'autres mathématiciens ont récemment découvert dans certaines des notes de Ramanujan d'autres idées fécondes.
- Ces travaux de mathématiques pures pourraient aussi servir dans d'autres domaines, tels que la cryptographie.

Pages des carnets : Jon Smith, Trinity College, Université de Cambridge. Photo de Ramanujan : Science Source

croyables », comme l'écrivait son collègue britannique Godfrey Harold Hardy. Pourtant, ses travaux ont inspiré des domaines entièrement nouveaux des mathématiques et des théories qui, dans plusieurs cas, ont valu à leurs concepteurs la médaille Fields, l'équivalent pour les mathématiques du prix Nobel.

Pendant ses études de mathématiques, K. Ono, aujourd'hui professeur de théorie des nombres à l'Université Emory, en Géorgie, n'a jamais eu de raison de prêter particulièrement attention à Ramanujan. À sa connaissance, le « Génie Mathématique » n'avait laissé derrière lui aucune intuition nouvelle en rapport avec sa spécialité en théorie des nombres, les « formes modulaires », des objets abstraits quadridimensionnels dotés de remarquables propriétés de symétrie (voir l'encadré page 53).

Ramanujan fit toutefois une réapparition spectaculaire dans la vie de K. Ono en 1998, quand il avait 29 ans. Alors qu'il rassemblait les travaux du prodige pour en présenter une anthologie, Bruce Berndt, mathématicien de l'Université de l'Illinois