

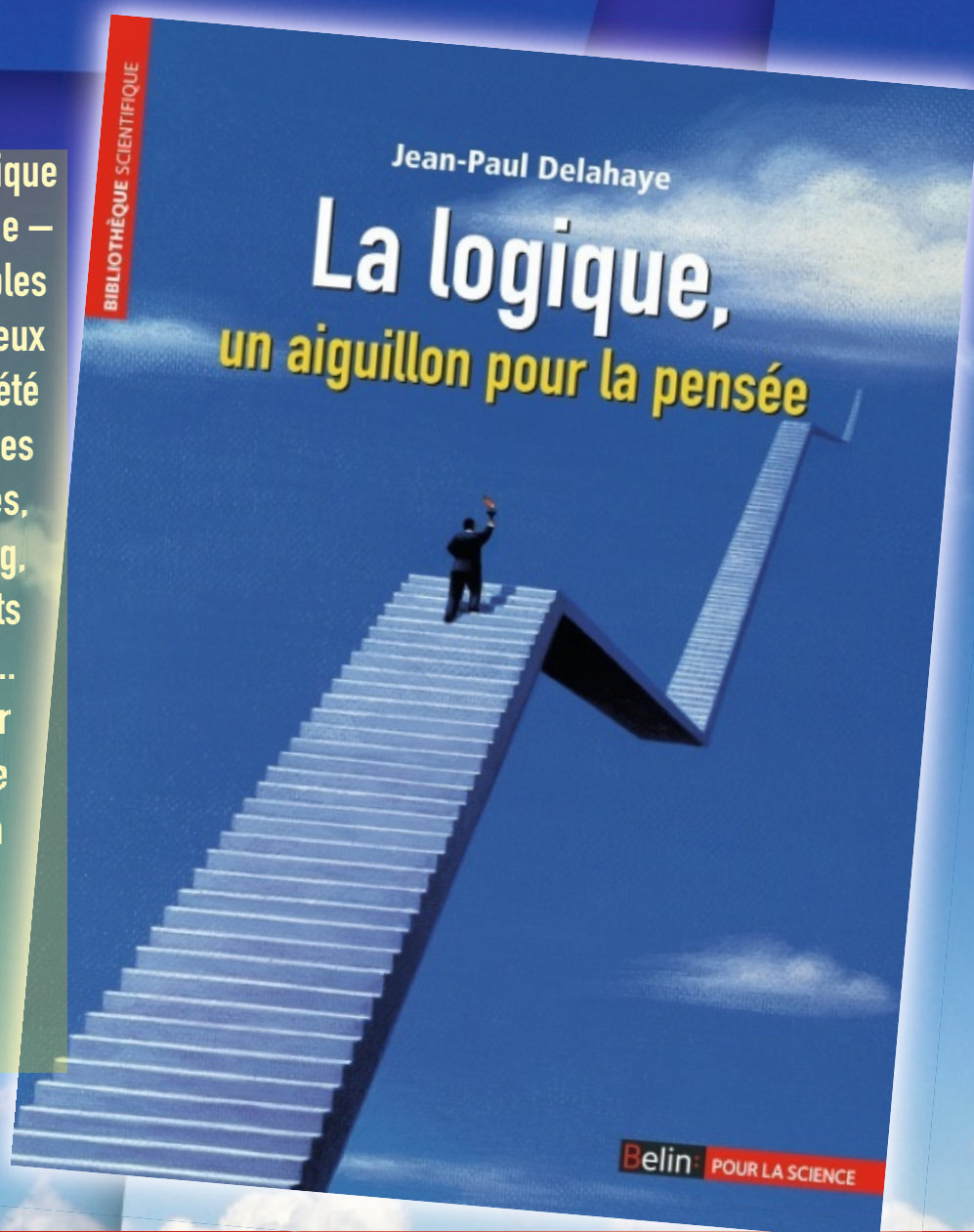
La logique, un aiguillon pour la pensée

Jean-Paul Delahaye

La logique
— prise au sens large —
a connu d'incroyables
progrès depuis deux
siècles : l'infinie variété
des infinis, les étranges
hyperensembles,
l'indécidabilité de Turing,
les déconcertants
paradoxes probabilistes...

Cet ouvrage sur
la logique moderne
des sciences intéressera
autant mathématiciens
que philosophes et curieux,
intrigués par le monde
abstrait des raisonnements !

Éditions Belin/Pour la Science 2012
200 pages — 27 euros — ISBN 978-2-8424-5115-8



Disponible en librairie et sur www.pourlascience.fr/librairie



Physiologie

Les limites de l'apnée

Michael Parkes

On ne peut retenir longtemps sa respiration. Un mécanisme physiologique oblige à respirer à nouveau, bien avant que le manque d'oxygène ne menace le fonctionnement du cerveau.



L'ESSENTIEL

✓ Les conséquences d'un arrêt prolongé de la respiration sont difficiles à étudier, tant chez l'homme pour des raisons éthiques évidentes que chez l'animal qui ne bloque pas sa respiration à la demande.

✓ Diverses expériences anciennes ont montré que l'on ne peut s'empêcher d'inspirer après un arrêt volontaire de la respiration, bien avant que le cerveau ne manque d'oxygène.

✓ Le signal impérieux qui oblige à reprendre sa respiration traduirait une fatigue excessive du muscle qui contrôle l'apnée : le diaphragme.

■ Inspirez profondément et retenez votre respiration. Combien de temps allez-vous tenir ainsi ? En moyenne, nous respirons environ 12 fois par minute. La respiration et les battements du cœur sont deux rythmes biologiques à la fois vitaux et automatiques. Le cerveau ajuste le rythme respiratoire aux besoins de l'organisme, sans que nous en ayons conscience. En revanche, s'il est difficile d'influer volontairement sur le rythme cardiaque, nous pouvons retenir notre respiration délibérément pendant de courtes périodes. Cette aptitude présente un avantage pour éviter que de l'eau ou des poussières ne pénètrent dans les poumons, pour se préparer avant un effort musculaire et pour prolonger le temps pendant lequel nous pouvons parler sans interruption. Ainsi, retenir sa respiration est facile, comprendre pourquoi est bien plus difficile. Au fait, n'hésitez pas à recommencer à respirer normalement, si vous ne l'avez déjà fait !

Retenir sa respiration : combien de temps ?

Qu'est-ce qui détermine la durée pendant laquelle nous pouvons arrêter de respirer ? Bien que tous les mammifères en soient capables, personne n'a encore trouvé comment persuader des animaux de laboratoire de retenir leur respiration à la demande pendant plusieurs secondes. Par conséquent, on ne peut étudier que chez l'homme ce qui se passe quand on arrête de respirer. Si le cerveau manque d'oxygène pendant longtemps, le sujet perd connaissance et des lésions cérébrales, voire la mort, peuvent survenir. Ces risques sont incompatibles avec les expériences que l'on pourrait envisager. De fait, certaines études réalisées il y a plusieurs dizaines d'années ne peuvent être répétées, car elles violeraient les normes de sécurité et d'éthique en vigueur aujourd'hui. Cependant, les biologistes ont trouvé comment répondre en partie aux questions que pose l'arrêt de la respiration. Non seulement on comprend mieux certains aspects de la physiologie humaine, mais ces découvertes pourraient aussi aider à sauver des vies.

En 1959, le physiologiste Hermann Rahn, de la Faculté de médecine de l'Université de Buffalo, aux États-Unis, a utilisé une combinaison de méthodes inhabituelles pour retenir sa respiration pendant presque 14 minutes : ralentir son métabolisme, hyperventiler, c'est-à-dire respirer très rapi-

dement ou encore remplir ses poumons d'oxygène pur. De même, Edward Schneider, un pionnier de la recherche sur le blocage de la respiration, à l'École militaire de médecine aéronautique, à Mitchel Field, dans le New Jersey, a décrit un sujet ayant retenu sa respiration pendant 15 minutes et 13 secondes dans des conditions comparables, dans les années 1930.

Des études et l'expérience quotidienne suggèrent qu'après avoir gonflé les poumons au maximum, nous ne pouvons généralement pas retenir notre respiration plus d'une minute environ. Pourtant, les poumons à eux seuls contiennent en théorie suffisamment d'oxygène pour assurer le métabolisme pendant près de quatre minutes. De même, le dioxyde de carbone (le produit de dégradation fabriqué par le métabolisme cellulaire, et évacué par l'air expiré) ne s'accumule pas assez vite dans le sang pour y atteindre des concentrations toxiques au bout d'une minute.

Ajoutons un autre élément surprenant : les plongeurs peuvent rester en apnée plus longtemps, en partie parce qu'il existe une motivation accrue (un réflexe de survie) qui permet d'éviter que l'eau n'envahisse les poumons. Les mammifères et les oiseaux aquatiques présentent un réflexe de plongée qui ralentit la vitesse du métabolisme pendant que la respiration est bloquée sous l'eau, mais on ignore si c'est aussi le cas chez l'homme. Toutefois, comme dans le cas précédent, les plongeurs qui retiennent leur respiration sont obligés de reprendre leur respiration bien avant d'avoir épuisé leurs réserves d'oxygène.

Un signal impérieux

Comme l'avait observé Schneider : « Il est pratiquement impossible pour un homme de retenir volontairement sa respiration jusqu'à perdre connaissance. » Un évanouissement peut survenir dans des circonstances exceptionnelles, lors de compétitions de plongées extrêmes, voire chez certains enfants, qui semblent pouvoir retenir leur respiration assez longtemps pour s'évanouir. Diverses études en laboratoire ont confirmé que cela ne peut arriver chez des adultes. Bien avant qu'un manque d'oxygène ou un excès de dioxyde de carbone ne puisse endommager le cerveau, un signal nous oblige à inspirer à nouveau.

Comment expliquer ce signal ? Des capteurs spécialisés enregistreraient les changements physiologiques associés