

Une question se pose à ce stade : si, lors d'un écoulement tourbillonnaire, le fluide est accéléré, gagne en vitesse et donc en énergie cinétique, où puise-t-il l'énergie nécessaire, d'autant plus que sa viscosité dissipe toujours une partie de cette énergie ?

Dans le cas de la bouteille, la réponse est immédiate. Comme dans un barrage, l'énergie est prélevée sur l'énergie potentielle gravitationnelle de l'eau ; à mesure que la bouteille se vide, le niveau de l'eau baisse ! Si l'on rebouche le goulot, l'écoulement vers le bas cesse et la source d'énergie est tarie : le tourbillon s'amortit.

Qu'en est-il dans la nature ? Où est l'équivalent du trou d'échappement ? Pour l'air, c'est en général une ascendance d'air chaud qui constitue le moteur de la tornade. Cette ascendance permet aussi de faire

basculer les tourbillons qui apparaissent horizontalement en raison du cisaillement par des vents horizontaux.

Ensuite, quand la tornade est formée, l'air s'élève dans son cœur, ce qui produit à sa base l'aspiration violente de l'air environnant et entretient la dépression. Cette ascendance peut être provoquée par un feu qui augmente la température de l'air au sol ou par la présence des nuages d'orage, les cumulonimbus. Dans ce dernier cas, l'air chaud et humide qui s'élève se refroidit et atteint son point de rosée : la vapeur d'eau qu'il contenait se condense et forme un nuage au cœur de la tornade. Elle devient nettement visible ! Comme cette condensation libère de l'énergie, l'air s'échauffe et conserve son potentiel d'ascension. C'est un mécanisme de pompe et d'entretien très efficace. ■

■ BIBLIOGRAPHIE

A. P. Andersen *et al.*, **Anatomy of a bathtub vortex**, *Physical Review Letters*, vol. 91, article 104502, 2003.

H. R. Crane, **A tornado in a soda bottle and angular momentum in the washbasin**, *The Physics Teacher*, vol. 25, pp. 516-517, 1987.



Retrouvez la rubrique
Idées de physique sur
www.pourlascience.fr

Dans l'intérêt de la science

france inter

mathieu vidard | la tête au carré 14:05-15:00

france inter venez franceinter.fr

QUESTION AUX EXPERTS

Pourquoi repère-t-on son prénom au milieu des conversations ?

Des mécanismes attentionnels permettent de détecter son prénom dans une conversation que l'on croyait ne pas écouter.

François MAQUESTIAUX



A chaque soirée un peu bruyante, vous réalisez une prouesse cognitive : focaliser votre attention sur la conversation de vos amis tout en ignorant celles des autres groupes – on parle d'attention sélective. Mais parfois, vous entendez votre prénom dans une autre discussion. Comment est-ce possible, alors qu'il n'a été prononcé ni plus fort ni plus distinctement que les autres mots, et que vous pensiez ne prêter aucune attention au brouhaha environnant ?

Le sujet a longtemps fait débat parmi les psychologues. Une hypothèse est que votre cerveau analyse le sens des mots (et reconnaît ainsi votre prénom) même lorsque vous choisissez de les ignorer. Cependant, d'après une théorie proposée en 1958 par le psychologue anglais Donald Broadbent, le traitement des mots ignorés reste superficiel et ne porte que sur leurs propriétés physiques, telles la hauteur ou la tonalité des sons. Un mécanisme de filtrage attentionnel bloquerait la plupart des informations de façon précoce, n'en laissant passer qu'une seule à la fois pour une analyse approfondie. Aucune chance donc d'accéder à la signification de mots ignorés.

Mais pendant la seconde moitié du XX^e siècle, de nombreux travaux ont remis en cause cette théorie, par exemple en montrant qu'un mot auquel on n'est pas censé porter attention peut déclencher un comportement conditionné. Dans une étude de 1972, des psychologues canadiens, dont Raymond Corteen, ont ainsi conditionné les participants à réagir

à trois noms de ville, en leur administrant un léger choc électrique chaque fois qu'ils étaient prononcés. Ensuite, les participants devaient répéter un texte lu dans une oreille, tout en ignorant 480 mots lus dans l'autre oreille. Comparativement aux mots neutres, les trois noms de ville insérés dans la liste à ignorer déclenchaient plus souvent une « réponse électrodermale » (un léger pic de transpiration qui augmente la conductivité de la peau). Plus remarquable : de nouveaux noms de ville, glissés dans cette liste, ont aussi provoqué plus fréquemment une réponse électrodermale. Les participants ne réagissaient donc pas aux propriétés physiques des mots mais à leur appartenance à la catégorie sémantique « nom de ville ». Ainsi, le cerveau semblait effectuer des analyses approfondies des informations que le sujet avait reçu pour consigne d'ignorer. Suite aux études de ce type, la théorie du filtrage attentionnel précoce a été rejetée.

Pas d'accès au sens des mots sans attention

En 2004, nouveau retournement : les psychologues Joel Lachter et Eric Ruthruff, de la Nasa, en Californie, ainsi que Kenneth Forster, de l'université d'Arizona, ont récusé la validité de la tâche consistant à lire des mots à l'oreille. Selon eux, cette tâche n'excluait pas la possibilité que l'identification des mots à ignorer résulte de très rapides déplacements de l'attention, permis par la longueur des textes (parfois quelques minutes). Pour éviter cet écueil,

ils ont imaginé une autre expérience : ils ont présenté un mot sur un écran dans une zone à ignorer et montré que ce mot subit tout de même un traitement sémantique, mais seulement lorsqu'il est affiché assez longtemps (à partir de 100 millisecondes). Selon les psychologues, c'est le signe que l'attention se déplace vers la zone prétendument ignorée et que lorsqu'elle n'en a pas le temps, aucun traitement sémantique ne peut être effectué. La théorie de Donald Broadbent est réhabilitée : sans attention, pas de compréhension du sens.

Retour à la soirée. Lorsque nous parlons avec quelqu'un, nous avons aussi envie de discuter avec d'autres personnes. Quoi de plus naturel alors que d'échantillonner discrètement le contenu des discussions alentour, *via* de rapides déplacements de l'attention ? Notre prénom ne capte donc pas réellement notre attention, mais il la retient lorsqu'elle passe par là. Nous ne le remarquons que lorsque nous n'écoutons pas la personne qui nous parle.

Ce mécanisme n'est pas parfait. Dans une étude publiée en 1959 par le psychologue anglais Neville Moray, les participants devaient ignorer un message où était parfois glissé leur prénom. Ils ont tout de même remarqué ce dernier, mais seulement dans un tiers des cas. Au cours de la soirée, vous avez donc probablement manqué plus des deux tiers des racontars sur votre personne ! ■

François MAQUESTIAUX est professeur de psychologie cognitive à l'université de Franche-Comté, à Besançon.