

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** - (1998)  
**Heft:** 38

**Artikel:** Dossier recherche à l'hôpital : les mots traqués dans le cerveau  
**Autor:** Wachter, This  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-556115>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Les mots traqués dans le

# cerveau

PAR THIS WACHTER

IMAGES ARTO NIRKKO ET KEY/SPL

A quelles régions du cerveau ne faut-il pas toucher pour que le patient puisse encore parler après l'opération? Une équipe de l'Hôpital de l'île à Berne développe une nouvelle méthode pour localiser le plus exactement possible, sans douleur, les zones de la parole dans le cerveau. Elle recourt pour cela à un appareil de tomographie par résonance magnétique nucléaire. Impressions depuis le canal étroit de cette installation sophistiquée.



« Vous m'entendez? » La voix qui émane de l'interphone est à peine perceptible. Je serre avec mes dents une plaque en matière synthétique, reliée à un casque à l'allure futuriste, qui immobilise ma tête. Je suis couché sur le dos dans un tunnel si étroit que je ne pourrais même pas me retourner. « Il nous faut encore un moment pour les préparatifs, après quoi nous pourrions commencer. »

Klemens Gutbrod est neuropsychologue à l'Hôpital de l'Île, à Berne. Chaque vendredi soir, il retrouve des collègues à la division de neuroradiologie. Ce qui attire ces spécialistes du cerveau est l'appareil de tomographie par résonance magnétique nucléaire, une grosse boîte beige, de la taille d'une voiture familiale, avec, au milieu, un trou en forme de demi-lune. L'appareil se trouve dans une pièce adjacente, derrière une vitre, relié à un embrouillamini de câbles, de consoles d'ordinateur et d'écrans, dompté par le neurologue Arto Nirikko.

### Plus magnétique que le pôle nord

Aux commandes de l'appareil: le neuroradiologiste Christoph Ozdoba, médecin-chef. C'est lui qui m'a introduit dans le tunnel, après qu'il m'a retiré montre, boucle d'oreille, clé et argent, et que je l'ai assuré n'avoir dans mon corps aucune vis ou autre pièce en métal. Car l'appareil de tomographie produit un champ magnétique trente mille fois plus puissant que celui régnant au pôle nord. L'appareil tire irrésistiblement à lui tout objet métallique se trouvant dans les parages. Il a fallu se mettre à trois pour lui arracher un projecteur de diapositives, se souvient le neurologue Armin Schnider. Ce qui a permis d'éviter d'actionner l'arrêt d'urgence. L'appareil fonctionne en permanence depuis deux ans. Il a englouti énormément d'électricité au démarrage. Depuis lors, il continue de marcher presque comme un mouvement perpétuel, grâce à la supraconductivité.

### Test avec des patients et des personnes en bonne santé

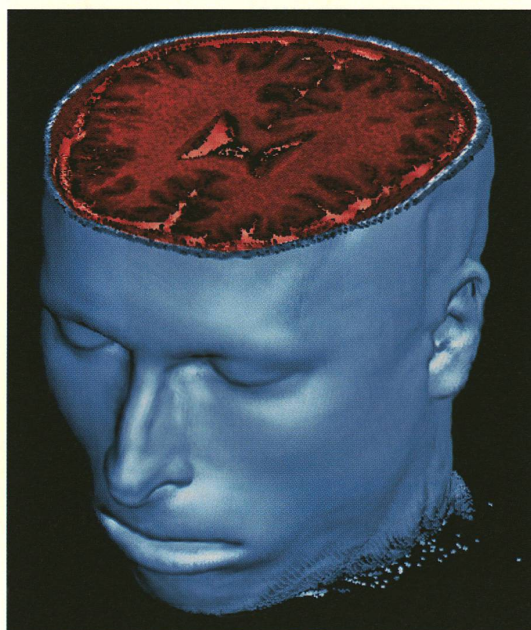
Le projet de recherche, dont Schnider assume la direction, entre dans le cadre du Programme national de recherche « Maladies du système nerveux ». Son but est d'identifier, chez des patients qui vont subir une opération du cerveau, les régions du cortex responsables de la parole. A cette fin, les chercheurs font exécuter des tâches spécifiques à ces patients pendant qu'ils les soumettent à un examen tomographique. Cette méthode indolore et sans danger fournit au chirurgien des informations sur les parties du cerveau qu'il doit éviter de toucher pour ne pas affecter la parole. Le groupe de recherche est parvenu à visualiser, chez des sujets en bonne santé, l'activation de différentes régions du cerveau associées à l'élaboration de la parole. Les chercheurs en sont au stade où ils peuvent tester leur dispositif expérimental sur des patients, en complément de méthodes éprouvées nécessitant une intervention. Néanmoins, ce sont encore des volontaires en bonne santé qui viennent le vendredi soir.

## LOCALISER LA PAROLE

### Procédés standard et méthodes de pointe

L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, en anglais functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), doit permettre à l'avenir de localiser les régions de la parole dans le cerveau de patients avant une opération, ceci en quinze minutes, sans douleur, de façon précise et non invasive. Seuls sont disponibles à l'heure actuelle des procédés nécessitant une intervention dans le cerveau.

Lors d'un test baptisé Wada, un des hémisphères du cerveau est passagèrement inactivé au moyen d'un anesthésique. S'il s'agit de l'hémisphère qui contrôle la



parole, le patient perd l'usage de la parole pendant quelques minutes. Lors de la stimulation cérébrale électrique, le neurochirurgien place des électrodes à la surface – insensible à la douleur – du cerveau du patient, après avoir ouvert la boîte crânienne sous anesthésie locale. Lorsqu'une région critique est touchée, le patient n'est plus capable de parler correctement pendant la durée de la stimulation.

Pour l'heure, le fMRI ne permet pas encore de renoncer à ces procédés standard. On ne sait pas encore si toutes les zones du cerveau mises en évidence par le fMRI sont vraiment indispensables à la parole, ni si le fMRI est en mesure de révéler toutes les zones critiques à cet égard. Un des principaux objectifs du projet de recherche bernois est d'étudier la fiabilité du fMRI.

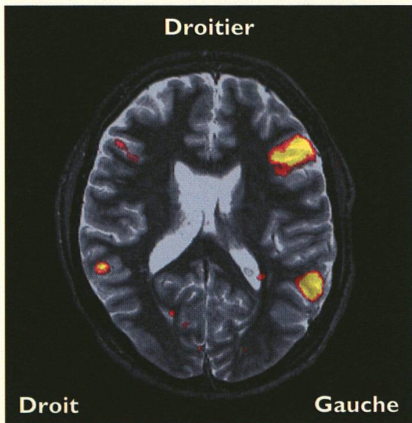


## GAUCHER OU DROITIER?

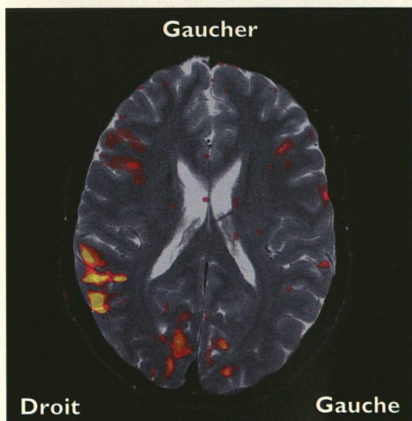
## L'hémisphère qui réagit

Etes-vous droitier? Dans l'affirmative, il y a 95 pour cent de chance que votre hémisphère cérébral gauche soit particulièrement actif en ce moment. Presque tous les droitiers activent surtout des régions de la partie gauche du cerveau quand ils lisent et parlent.

Reste 5 pour cent de risque que le bistouri puisse faire des désastres si le chirurgien intervient sur votre hémisphère droit. Il y a un risque aussi pour les 8 pour cent d'humains dont la main la plus forte est la gauche. En effet, chez un tiers des gauchers, la parole s'élabore principalement à droite.



Le cerveau de l'auteur, activé pour la parole. - Ce cerveau est caractéristique d'un droitier.



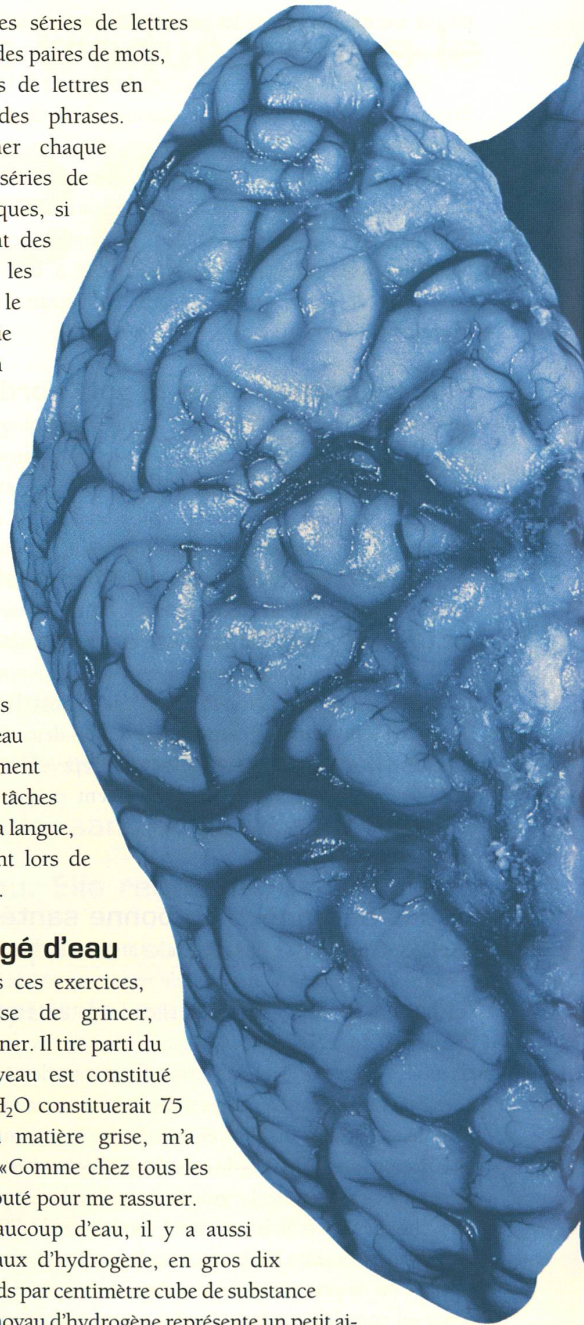
Cerveau d'un gaucher: l'hémisphère droit contribue aussi à la parole.

Couché dans l'étroit tunnel, la tête immobilisée, je ne sens rien du puissant champ magnétique. Un petit miroir me permet d'apercevoir, par-delà mes pieds, un écran en dehors du canal. De derrière la vitre, Klemens Gutbrod y projette d'abord deux séries de lettres de l'alphabet, puis des séries de lettres en alternance avec des paires de mots, et enfin des séries de lettres en alternance avec des phrases. Je dois déterminer chaque fois si les deux séries de lettres sont identiques, si les deux mots sont des synonymes et si les deux phrases ont le même sens. J'appuie sur un bouton avec le pouce droit pour dire «oui», sur un second bouton avec le pouce gauche pour dire «non». Gutbrod attache peu d'importance aux fautes éventuelles. Il veut surtout savoir quelles régions de mon cerveau sont actives au moment où j'accomplis des tâches simples relatives à la langue, et lesquelles le sont lors de tâches compliquées.

## Cerveau gorgé d'eau

Tandis que je fais ces exercices, l'appareil ne cesse de grincer, crépiter et bourdonner. Il tire parti du fait que mon cerveau est constitué avant tout d'eau.  $H_2O$  constituerait 75 pour cent de ma matière grise, m'a expliqué Ozdoba. «Comme chez tous les humains», a-t-il ajouté pour me rassurer.

Où il y a beaucoup d'eau, il y a aussi beaucoup de noyaux d'hydrogène, en gros dix milliards de milliards par centimètre cube de substance cérébrale. Chaque noyau d'hydrogène représente un petit aimant qui est chargé positivement et tourne 64 millions de fois par seconde autour de son axe. L'imagerie par résonance magnétique





(Magnetic Resonance Imaging, MRI), qui a des applications cliniques depuis une quinzaine d'années, permet de visualiser de façon très précise des structures du cerveau à partir de petits changements de ces aimants, provoqués de l'extérieur. Un développement ultérieur de cette technique est

l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (fMRI). C'est elle qu'utilisent les chercheurs de l'Hôpital de l'île. Elle détecte les modifications les plus subtiles de la circulation sanguine dans le cerveau.

De telles modifications se présentent par exemple lorsque des régions bien précises du cerveau interviennent dans le processus du langage.

### 2000 images en 5 minutes

L'appareil explore sans relâche mon cerveau pendant ces exercices. Il ne lui faut que 6 secondes pour fournir trente coupes (tomographies).

Dans les régions actives du cerveau, la circulation augmente un peu, de même que la teneur du sang en oxygène, ce qui se traduit sur les images par des taches colorées bien nettes. Je dois venir à bout de quatre séries d'exercices de cinq minutes chacune, au cours desquelles l'appareil prend chaque fois plus de deux mille images. Après une bonne heure, il aura effectué 8160 coupes de mon cerveau. Le moment est

venu pour Gutbrod et Ozdoba de me délivrer de ma position qui est devenue de plus en plus inconfortable. Le neurologue Arto Nirikko me présente sur son écran la première image de ma tête en trois dimensions. Le visage est bien reconnaissable. La boîte crânienne est supprimée à la hauteur du front. En face de mon cerveau mis à nu, je reste stupéfait et... silencieux. ■

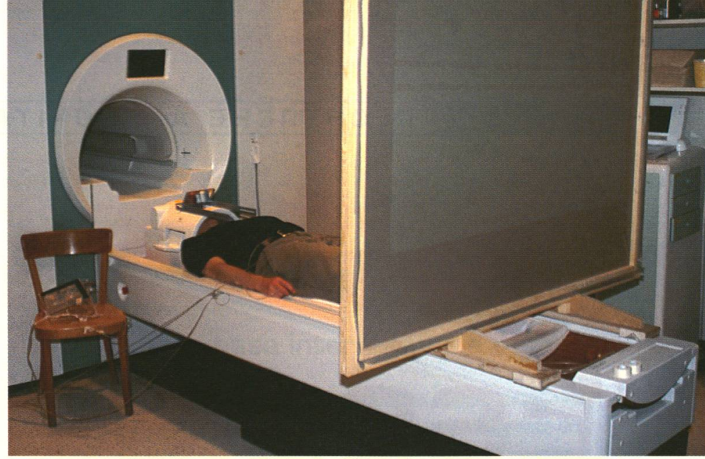


Photo This Wachter

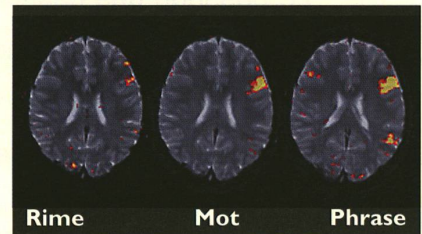
L'écran est installé. L'expérience peut commencer dès que la personne à examiner a été introduite dans le canal de l'appareil de tomographie. Le test est indolore, mais ne convient guère à quelqu'un qui craint les lieux exigus.

## EXERCICES

### Jeux de mots

■ Ces séries de lettres de l'alphabet sont-elles identiques? «Cspwnh», «Cspwnk».

Un droitier se prêtant à l'expérience compare des séries de lettres, puis des rimes. L'appareil à tomographie révèle les régions supplémentaires qui s'activent dans le cerveau pour la reconnaissance des rimes (à gauche). Des facultés de langage plus complexes, comme la reconnaissance des synonymes (au milieu) et l'analyse des phrases (à droite), mettent en œuvre encore d'autres neurones.



■ Les phrases suivantes ont-elles le même sens?

- «La mère qui porte l'enfant a les cheveux blonds.»
- «La mère porte l'enfant qui a les cheveux blonds.»

Pour ce deuxième exercice, vous activez les mêmes régions du cerveau que pour le premier. La distinction des lettres est en effet la base de la compréhension des mots. Mais pour analyser des phrases, vous faites intervenir encore d'autres cellules du cerveau, qui peuvent se trouver dans une autre circonvolution.