

ni d'y trouver une signification plus profonde. Il continue de vivre uniquement dans l'éphémère présent et produit ainsi des réponses correctes dans 80 pour cent des cas. En revanche, l'hémisphère gauche à qui l'on demande d'expliquer pourquoi il essaie de deviner la séquence entière trouve toujours une théorie, aussi bizarre soit elle.

La théorie de l'évolution explique ce phénomène narratif : la sélection naturelle a progressivement doté d'adaptation le cerveau humain, tout comme elle a perfectionné le cerveau des autres espèces animales. Ces adap-

tations ont chacune leur propre siège : elles peuvent être latéralisées dans des régions ou dans des circuits cérébraux spécifiques. Dans le règne animal, les capacités ne sont pas latéralisées, mais se répartissent plutôt équitablement entre les deux hémisphères (bien qu'il existe chez le singe des signes de spécialisation latérale, ces derniers sont rares et mal établis). Pour ces raisons, la latéralisation du cerveau humain apparaît comme un avantage adaptatif supplémentaire.

Toutefois, nous avons eu récemment l'occasion d'observer une dissociation hémisphérique étonnante qui fait

douter de cette théorie. Selon ces nouveaux résultats, certains phénomènes de latéralisation résulteraient non d'un gain de capacité, mais d'une perte.

Au cours de l'évolution, l'espace cortical a sans doute été chèrement disputé : comment le cerveau pouvait-il acquérir de nouvelles capacités sans en perdre d'anciennes ? La latéralisation a peut-être été la solution de ce problème : comme les deux hémisphères sont connectés, des mutations d'une région corticale homologue pouvaient aboutir à une nouvelle fonction, sans coût pour l'animal, parce que l'autre côté restait inchangé.

Le cerveau divisé au masculin et au féminin

Si la latéralisation des fonctions cérébrale est fascinante, elle diffère selon le sexe : l'une des fonctions les plus latéralisées du cerveau humain, le langage, est latéralisée différemment chez l'homme et chez la femme.

Chez la majorité des individus, l'hémisphère gauche commande les principales fonctions du langage : l'expression orale et écrite, la perception des sons de la parole, la structure lexicale de la langue, etc. En utilisant la résonance magnétique fonctionnelle, Sally Shaywitz et ses collègues de l'Université Yale ont montré que certaines tâches linguistiques, comme la détermination de l'existence de rimes entre des mots entendus, font intervenir chacun des deux hémisphères de façon différente chez l'homme et chez la femme. Alors que cet exercice déclenche l'activation d'une région frontale gauche exclusivement chez les hommes (à gauche), une zone symétrique de l'hémisphère droit est également activée chez les femmes (à droite), ce qui indique une mise en jeu des deux hémisphères, chez la femme, dans cette tâche.

Cette particularité a pu être rapprochée d'une constatation faite de longue date par les neurologues : après une destruction accidentelle ou pathologique des aires du langage de l'hémisphère gauche, une femme récupère en moyenne plus vite qu'un homme de son trouble du langage (aphasie). Curieusement, une constatation similaire a été réalisée chez les gauchers (des deux sexes), chez qui l'hémisphère droit participe plus au langage que chez les droitiers.

Les chercheurs connaissent mal les raisons de cette différence d'organisation entre les sexes, mais elle serait liée à un développement différent des fibres du corps calleux, peut-être sous l'influence de la libération d'hormones sexuelles au cours de la croissance du cerveau. Ainsi on a montré que l'injection d'hormones mâles chez le rongeur nouveau-né modifie définitivement la taille du corps calleux. Chez l'homme, on mesure aisément cette

structure sur des clichés d'imagerie médicale : la taille du corps calleux varie en fonction du sexe de l'individu et de sa latéralité manuelle. Les hommes gauchers et les femmes droitiers ont des milliers de fibres nerveuses supplémentaires dans cette région qui unit les zones temporelles du langage de l'hémisphère gauche aux zones symétriques de l'hémisphère droit. Cette différence refléterait l'organisation plus bilatérale du langage chez les femmes et chez les gauchers.

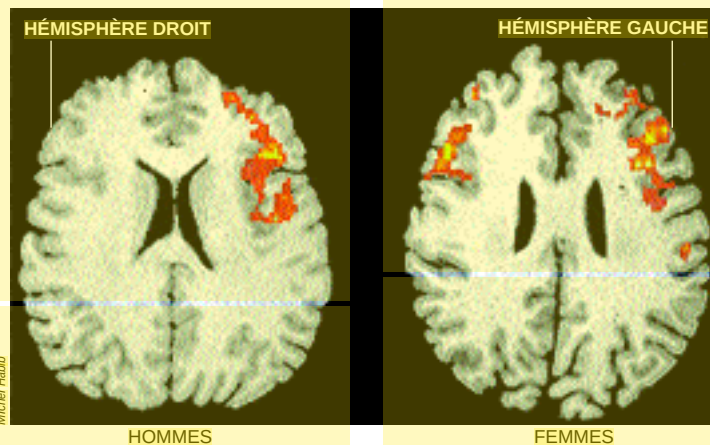
On explore également l'organisation du langage entre les hémisphères en utilisant des écouteurs. Dans cette méthode d'«écoute dichotique», on fait entendre à l'aide d'écouteurs deux mots différents, chacun dans une oreille, et on mesure le nombre de bonnes

réponses du sujet à qui l'on demande soit de répéter les deux mots entendus, soit de détecter une caractéristique de ces mots. La comparaison de la performance entre les deux oreilles informe sur la capacité de l'un ou de l'autre hémisphère à traiter l'information.

Dans une expérience, les sujets devaient soit détecter la présence d'un son (le phonème [b], par exemple), soit décider si l'un des mots était prononcé sur une tonalité émotionnelle donnée (la colère ou la tristesse, par exemple). Le traitement des aspects émotionnels de la

parole est l'une des «spécialités» bien connues de l'hémisphère droit. Dans la condition «verbale» (détecter un son), l'oreille droite se révèle plus performante que la gauche, témoignant de la supériorité de l'hémisphère gauche. Dans ce type de traitement linguistique, les sujets des deux sexes ont des résultats similaires. En revanche, quand on doit répondre sur le caractère émotionnel du mot, seules les femmes démontrent une supériorité de l'hémisphère droit (oreille gauche). Ainsi, lorsqu'il s'agit de traiter le caractère émotionnel de la parole, la participation hémisphérique droite du cerveau féminin semble se manifester plus nettement.

Michel HABIB, Service de neurologie, Hôpital de la Timone, Marseille



Chez les hommes (à gauche), seule une région frontale de l'hémisphère gauche s'active lorsqu'on leur demande de rechercher des rimes. Chez les femmes (à droite), une zone symétrique de l'hémisphère droit s'active également.

Ainsi, nous avons examiné comment les sujets au cerveau divisé perçoivent les illusions relatives aux contours. Des travaux plus anciens avaient suggéré que la perception des contours était assurée par l'hémisphère droit. Nos expériences ont réfuté cette hypothèse : les deux hémisphères perçoivent des contours illusoire, mais l'hémisphère droit peut saisir certains groupements qui échappent à l'hémisphère gauche. Si les deux hémisphères d'une personne au cerveau divisé peuvent juger que des rectangles illusoire sont en largeur ou en hauteur quand aucune ligne n'est dessinée autour des disques qui bordent ces rectangles (voir l'encadré page 77), seul l'hémisphère droit perçoit l'illusion lorsque les disques sont limités par une circonférence noire. Cette présentation est appelée version amodale du test.

Or, des souris réussissent ce test dans sa version amodale. Qu'une souris perçoive des groupements, alors que l'hémisphère gauche des humains n'en est pas capable, suggère qu'une capacité a été perdue au cours de l'évolution. L'émergence d'une capacité humaine, tel le langage – ou un mécanisme interprète – a-t-il chassé cette capacité perceptive de l'hémisphère gauche? Nous pensons que oui, et notre interprétation a des consé-

quences sur la conception des origines de la spécialisation latérale.

Nos habiletés spécifiquement humaines pourraient être produites par des réseaux neuronaux minuscules et circonscrits. Pourtant notre cerveau modulaire nous donne le sentiment d'être intégré et unifié. Comment une unité naît-elle de la modularité?

L'hémisphère gauche pourrait être l'unificateur : ne recherche-t-il pas des explications du pourquoi des événements? L'avantage d'une telle adaptation est clair : en allant au-delà de la simple observation des événements et en demandant pourquoi ils se sont produits, le cerveau sera plus à même de faire face à ces événements s'ils se produisent à nouveau.

L'analyse des forces et des faiblesses de chaque hémisphère nous conduits ainsi à nous intéresser à la conscience : après de nombreuses années de recherches passionnantes sur les cerveaux divisés, on découvre que l'hémisphère gauche, inventif et interprète, a une expérience consciente très différente de celle du cerveau droit, véridique et littéral. Bien que les deux hémisphères puissent être considérés comme conscients, la conscience de l'hémisphère gauche surpasse de très loin celle de l'hémisphère droit. Cette différence entre les deux consciences nous donnera du travail pour au moins trois autres décennies!

Michael GAZZANIGA est directeur du Centre de neurosciences cognitives à Dartmouth.

G. GEOFFROY, M. LASSONDE, F. DELISLE et M. DÉCARIE, *Corpus Callosotomy for Control of Intractable Seizures in Children*, in *Neurology*, n° 33, pp. 891-897, 1983.

M. PITTO et F. LEPORE, *Interocular Transfer in Cats with Early Callosal Transection*, in *Nature*, n° 301, pp. 513-515, 1983.

M. HABIB et A.M. GALABURDA, *Déterminants biologiques de la dominance cérébrale*, in *Revue Neurologique*, n° 142, pp. 869-894, 1986.

M. LASSONDE, H. SAUCRWEIN, G. GEOFFROY et M. DÉCARIE, *Effects of Early and Late Transection of the Corpus Callosum in Children*, in *Brain*, vol. 109, pp. 953-967, 1986.

M. HABIB, D. GAYRAUD, A. OLIVA, J. REGIS, G. SALAMON et R. KHALIL, *Effects of Handedness and Sex on the Morphology of the Corpus Callosum : a Study with Brain Magnetic Resonance Imaging*, in *Brain & Cognition*, n° 16, pp. 41-61, 1991.

M. LASSONDE, H.C. SAUCRWEIN, A.J. CHICOINE et G. GEOFFROY, *Absence of Disconnexion Syndrome in Callosal Agenesis and Early Callosotomy : Brain Reorganization or Lack of Structural Specificity during Ontogeny?*, in *Neuropsychologia*, vol. 29, n° 6, pp. 481-495, 1991.

M.J. TRAMO, K. BAYNES, R. FENDRICH, G.R. MANGUN, E.A. PHELPS, P.A. REUTER-LORENZ et M.S. GAZZANIGA, *Hemispheric Specialization and Interhemispheric Integration*, in *Epilepsy and the Corpus Callosum*, deuxième édition, Plenum Press, 1995.

M. HABIB, *Bases neurologiques des comportements*. 3^e édition, éditions Masson, 1997.

Steven PINKER, *How the Mind Works*, W.W. Norton, 1997.

Michael S. GAZZANIGA, *The Mind's Past*, University of California Press, 1998.

Richard B. IVRY et Lynn C. ROBERTSON, *The Two Sides of Perception*, MIT Press, 1998.

M. HABIB et F. ROBICHON, *Dominance hémisphérique*, in *Encyclopédie médico-chirurgicale*, à paraître.

Ce magazine vous intéresse !



Vous y trouverez :

- ☐ Sciences-actualités
- ☐ L'actualité en astronomie
- ☐ Les actualités biomédicales
- ☐ Nouvelles de l'environnement
- ☐ Le texte intégral des conférences du samedi
- ☐ Le commentaire des expositions permanentes et temporaires
- ☐ Le programme des activités du Palais de la découverte

Je souscris un abonnement à la

REVUE DU PALAIS DE LA
DÉCOUVERTE

Je joins mon règlement par chèque à l'ordre du

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE
(CCP 9065 48 J PARIS)

Tarif France : 170 F (10 numéros par an)

Tarif étranger : 200 F

par mandat international uniquement

(par avion, supplément de 80 FF)

Abonnement de soutien : 230 F

Nom (M., Mme, Mlle) :

Prénom :

Adresse :

.....

Ville :

Code postal :

Profession :

à retourner avec votre règlement à
Revue du PALAIS DE LA DÉCOUVERTE
Av. Franklin-D.-Roosevelt - 75008 Paris.
Tél. : 01 40 74 80 00