

traiter les épilepsies les plus graves. Quel est le rôle des nombreuses petites commissures ?

Les neurophysiologistes qui étudiaient cette dernière question ont surtout analysé les mécanismes de l'attention, car celle-ci met en jeu de

nombreuses structures corticales et sous-corticales, les parties de notre cerveau plus anciennes et plus primitives. Au cours des années 1980, à l'École de médecine de l'Université Cornell, Jeffrey Holtzman a montré que chaque hémisphère assure l'attention spa-

tiale non seulement dans sa propre sphère sensorielle, mais également en certains points de la sphère sensorielle de l'autre hémisphère. Ainsi, au moins pour l'information spatiale, le système de l'attention est commun aux deux hémisphères ; lorsque le corps calleux est sectionné, il fonctionne grâce aux connexions préservées entre les deux hémisphères.

Les résultats de J. Holtzman étaient étonnants, parce qu'ils suggéraient que les «ressources cérébrales» consacrées à l'attention sont limitées : plus une tâche est ardue, plus elle mobilise de ressources cérébrales, et plus l'une des moitiés du cerveau doit faire appel aux structures sous-corticales ou à l'autre hémisphère. En 1982, J. Holtzman démontra qu'effectivement plus une moitié de cerveau divisé traite une tâche difficile, plus l'autre moitié a des difficultés à commander simultanément une autre tâche.

Des études récentes ont montré qu'un autre aspect de l'attention est également préservé dans les cerveaux divisés : alors qu'on demandait à des sujets de rechercher une configuration ou un objet dans un champ visuel, on a observé que les sujets au cerveau divisé obtenaient de meilleurs résultats que les sujets normaux dans certaines de ces tâches de recherche visuelle. Le cerveau intact semble inhiber le mécanisme de recherche que chaque hémisphère possède naturellement.

Habituellement, l'hémisphère gauche est dominant lors de ces tâches. À l'Université de l'Alberta, Alan Kingstone a montré que l'hémisphère gauche met en œuvre des stratégies de recherche plus «intelligentes» que l'hémisphère droit : plus compétent, il détourne à son profit le système de l'attention.

Ces études montrent que certaines communications persistent entre les hémisphères séparés, mais d'autres liens hémisphériques apparents se sont révélés illusoirs. Une expérience réalisée avec A. Kingstone nous a presque fourvoyés : nous projetions très brièvement deux mots à un sujet, puis nous lui demandions de dessiner ce qu'il avait vu. Le mot «arc» était projeté de sorte qu'il soit perçu par un des hémisphères, et le mot «flèche» de sorte qu'il parvienne à l'autre hémisphère. Or, le sujet dessina un arc avec une flèche ! C'était comme s'il avait intégré l'information dans un hémisphère, et

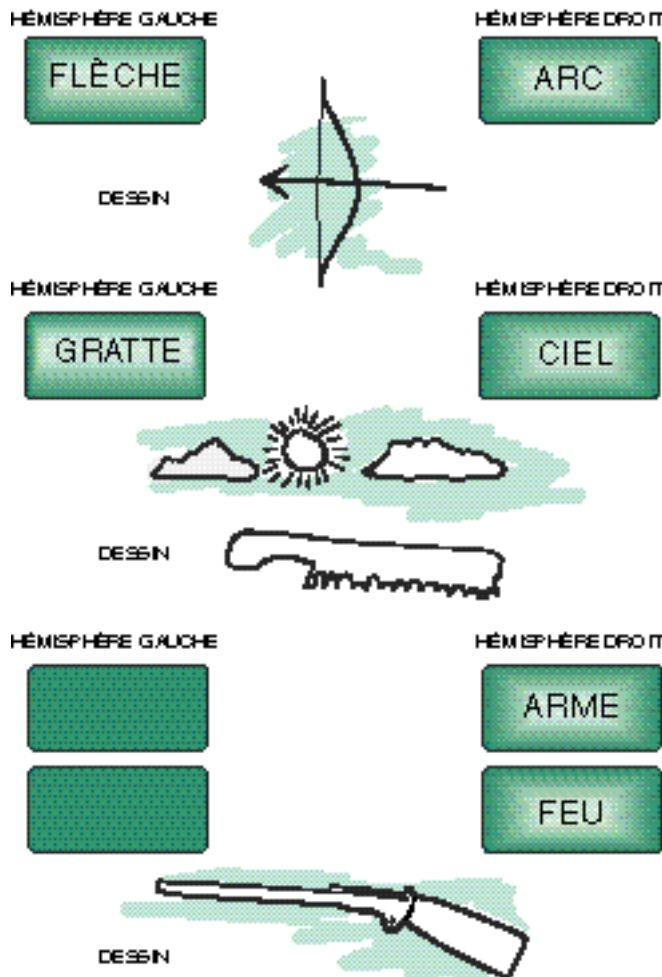
Un test de synthèse

Le cerveau ne synthétise plus l'information quand le corps calleux est coupé. C'est ce qu'illustre cette expérience, où l'on présentait très rapidement une carte portant le mot «arc» dans une moitié du champ visuel de sujets au cerveau divisé ; le mot «flèche» était projeté dans l'autre moitié du champ visuel. Comme les sujets dessinaient un arc et une flèche, nous pensions que les deux hémisphères communiquaient malgré la section du corps calleux, et qu'ils avaient intégré les mots en un composé qui avait un sens.

Le test suivant montra que nous avions tort. Nous avons projeté le mot «gratte» de façon qu'il soit perçu par un hémisphère, et le mot «ciel» de façon qu'il soit perçu

par l'autre hémisphère. L'image produite par le patient a révélé qu'il ne synthétisait pas l'information : il dessina un ciel au-dessus d'un racloir, et non un gratte-ciel. Autrement dit, un hémisphère dessinait ce qu'il avait vu, et puis l'autre faisait de même. Dans le cas de l'arc et de la flèche, la superposition des deux images nous avait induits en erreur, parce que le dessin paraissait cohérent.

Ulérieurement, nous avons testé la capacité propre de chaque hémisphère à intégrer des mots. Nous avons projeté «feu» et «arme» à l'hémisphère droit. La main gauche dessina un fusil et non une arme dans un feu : ainsi, il était clair que chaque hémisphère était capable de synthèse.



que cet hémisphère avait ensuite dirigé la production du dessin.

Nous nous trompons. Nous avons finalement montré que l'intégration se faisait sur le papier, et non dans le cerveau. Un hémisphère avait fait dessiner l'élément qu'il avait vu – par exemple, l'arc – et, ensuite, l'autre hémisphère avait commandé la main dont il est responsable pour lui faire dessiner son propre stimulus – la flèche – par-dessus l'arc. La coïncidence des deux images n'était pas intentionnelle, comme nous l'avons observé en projetant des paires de mots moins faciles à intégrer comme «ciel» et «gratte» : le sujet ne dessinait pas un gratte-ciel, mais un ciel par-dessus un racloir.

Les limites de l'extrapolation

L'étude des communications entre les deux hémisphères a également montré les limites de l'extrapolation à l'homme du modèle animal. Depuis de nombreuses années, les neurobiologistes examinent les cerveaux des singes et d'autres mammifères pour explorer le fonctionnement du cerveau humain : on admet communément que l'organisation et la fonction du cerveau de nos proches cousins est semblable, sinon identique, à la nôtre.

Les études de cerveau divisé ont montré que cette hypothèse est fautive : bien que certaines structures et fonctions soient remarquablement similaires, les différences sont nombreuses. La commissure antérieure, localisée juste au-dessous du corps calleux, est une de ces structures par lesquelles l'homme diffère considérablement du singe. Lorsqu'elle est intacte, chez des singes au cerveau divisé, l'information visuelle passe d'un hémisphère à l'autre. Chez l'homme, au contraire, ce transfert n'a pas lieu. Ainsi, la même structure remplit des fonctions différentes chez des espèces différentes.

Même l'extrapolation entre humains est hasardeuse. Parmi nos résultats initiaux, l'un des plus frappants concernait le cerveau gauche : il traite le langage de manière autonome et permet un discours réflexif. Bien que le cerveau droit ne soit pas aussi autonome, nous avons trouvé qu'il traitait également certains aspects du langage, comme associer des mots à une image, épeler, faire des rimes et

catégoriser des objets. Nous n'avions jamais trouvé de capacité élaborée d'analyse syntaxique dans cette moitié du cerveau, mais nous estimions que ses capacités lexicales étaient assez importantes.

La suite des recherches montra que les trois premiers cas sur lesquels étaient fondées nos conclusions n'étaient pas représentatifs. Contrairement à ce que nous avions initialement observé, l'hé-

misphère droit de la plupart des individus est incapable de manipuler le langage, même de manière rudimentaire. Ce résultat est conforme à d'autres données neurologiques, en particulier celles provenant des victimes d'accidents vasculaires cérébraux : des lésions de l'hémisphère gauche perturbent beaucoup plus gravement les fonctions linguistiques que les lésions de l'hémisphère droit.

La recherche des faux souvenirs

Les faux souvenirs proviennent de l'hémisphère gauche du cerveau. Lorsqu'un sujet évoque un faux souvenir, des zones des deux hémisphères sont activées (*en jaune sur la photographie inférieure*), alors que seul l'hémisphère droit est activé lors de l'évocation d'un souvenir réel (*en rouge*). Nous avons étudié ce phénomène en testant la capacité narrative de l'hémisphère gauche. On montre quatre petites images à chaque hémisphère, ainsi qu'une image plus grande associée à l'une d'elles. Le patient doit désigner la petite image la plus pertinente. L'hémisphère droit – qui commande la main

gauche – choisit correctement la pelle pour la tempête de neige ; la main droite, commandée par l'hémisphère gauche, associe le coq à la patte d'oiseau. Puis nous avons demandé au patient pourquoi la main gauche – ou l'hémisphère droit – désignait la pelle. Seul l'hémisphère gauche conserve la capacité de parler, aussi est-ce lui qui a répondu, mais comme il ne pouvait pas savoir pourquoi l'hémisphère droit agissait, il a inventé une histoire à partir de ce qu'il pouvait voir, c'est-à-dire le coq. Le sujet a expliqué que l'hémisphère droit avait choisi la pelle pour nettoyer un poulailler.

