

Cerveau droit, cerveau gauche : le mythe



C'est plus qu'un mythe ce qui s'est développé autour de l'asymétrie du cerveau. C'est une véritable croyance. L'hémisphère gauche du cerveau est supposée être le siège de la logique froide, du verbal, côté dominant, tandis que l'hémisphère droit est sensé être le côté de l'imagination, des émotions, de la conscience de l'espace mais côté refoulé, l'idée que le cerveau gauche est celui de la raison et le cerveau droit celui du désir, des passions et des affects. Deux personnalités dans une tête en quelque sorte, tel le Yin et le Yang, le héros et le méchant.

Pour la plupart des neuroscientifiques ces notions sont considérées comme au mieux simplistes, au pire stupides. Ainsi, ce fut dans une satisfaction générale qu'il y a quelques années, un simple scanner du cerveau révéla la véritable histoire d'une des plus grandes énigmes de la neurologie : quelle est véritablement la différence entre les deux côtés du cerveau ? Heureusement, ou malheureusement, cela dépend des théories que vous affectionnez le plus, la belle image révélée par ce travail s'est avérée beaucoup moins romantique que la théorie en vigueur, curieusement complexe et difficile à prouver.

Les personnes à l'origine du test au scanner, les neurologues cliniques Gereon Fink de l'Université de Düsseldorf en Allemagne, et John Marshall de l'Hôpital Radcliffe d'Oxford, persistaient dans l'idée selon laquelle la différence entre les deux hémisphères du cerveau se trouvait dans leur mode de fonctionnement. Le cerveau gauche, estimaient-ils, se concentre sur les détails. Ce qui en ferait le siège naturel de l'habileté mentale, nous aidant à réagir devant la série des perceptions fragmentaires continues de ce que nous voyons, habileté telle que celle de reconnaître le visage d'un ami au milieu de la foule, ou d'aligner des mots pour en faire une phrase. Le cerveau droit quant à lui se concentre sur un plan plus vaste, plus large, plus général. Les chercheurs pensent qu'il a une vue panoramique lui permettant d'avoir une bonne vision générale des connexions, cet hémisphère est plus apte à se représenter la position des objets dans l'espace et à traiter des aspects plus émotionnels et métaphoriques du langage. Pour faire plus bref et condensé : un côté du cerveau pense et voit dans un angle large pendant que l'autre zoom plutôt sur les détails.

Pour vérifier cette idée, ils travaillèrent en équipe avec le laboratoire de l'*Institut de Neurologie de Londres* et scannèrent des cerveaux de personnes qui regardaient une série d'images, appelées *lettres Navon*, ce sont des images dans lesquelles une grande lettre comme un S est réalisée à partir de plusieurs petites lettres - comme une série de F (voir image ci-dessous). Les chercheurs demandaient aux sujets de dire s'ils voyaient l'image globale (le gros S) ou les éléments le constituant (les petits F) pendant qu'un produit chimique injecté dans leur sang révélait quel côté du cerveau travaillait le plus lors de chaque compte-rendu.



Les résultats semblaient admirablement clairs. Quand les sujets se concentraient sur les petites lettres, la région du côté gauche s'agitait, quand ils devaient regarder pour voir la forme globale, le côté droit s'échauffait. Quelques mois plus tard, en Août 1996, Fink, Marshall et leurs collègues publièrent un papier dans *Nature* (vol 382, p 626). D'autres travaux paraissaient converger vers une conclusion identique, ce qui aida sans doute les travaux de l'article à se voir rapidement acceptés. En fait, le mythe populaire à propos des hémisphères grandissait en grande partie à partir des recherches sur le "cerveau divisé" (*split*

REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA DIFFÉRENCE HÉMISPHERIQUE

brain) des années 1960, comme celles qui permirent à Roger Sperry de Caltech de remporter un prix Nobel. Lors d'un traitement draconien de l'épilepsie, les chirurgiens ont opéré des patients en leur coupant la solive du cerveau (le corps calleux), le gros paquet de nerfs qui forme la principale connexion entre les hémisphères cérébraux, rendant indépendants leurs fonctionnements respectifs. L'opération chirurgicale révéla ce que Sperry décrivait comme "deux sphères de la conscience" verrouillées dans la tête de chacun : le côté gauche contenant le langage, le mode rationnel et intellectuel alors que le côté droit pourvoit aux capacités spatiales.

Par exemple, lors d'un test dans lequel des patients au "cerveau divisé" avaient à mettre ensemble une série d'objets domestiques, le cerveau gauche les réunirait par fonction et le cerveau droit par leur apparence. Donc, lorsqu'ils voient un gâteau sur une assiette, le cerveau gauche ferait une liaison avec la fourchette et une cuillère tandis que le cerveau droit sélectionnerait plutôt l'image d'un chapeau. Cet élément semblait conforter l'idée d'un cerveau hautement modulaire dans lequel, par exemple, penser logiquement était une fonction du seul hémisphère gauche alors que l'imagerie mentale et la conscience spatiale étaient réservées au côté droit.

Mais, dit Joseph Hellige, psychologue de l'*University of Southern California*, cette image simpliste changea dès lors que des expériences, dans lesquelles des scanographies de cerveaux en action furent réalisées, qui commencèrent à montrer que *les deux côtés du cerveau jouaient un rôle tout aussi actif lors de tels processus*. Plutôt, il semblait même que ce fut les modes de traitement qui permettaient de discerner les deux moitiés l'une de l'autre. Sous le scanner, le langage était en fait représenté des deux côtés du cerveau, dans des régions reliées du cortex. Les régions de gauche avaient affaire avec les aspects centraux du langage comme la grammaire et la production de mots, alors que des aspects comme l'intonation et l'accentuation agitaient le côté droit. De la même manière, le cerveau droit se montra très habile quand il travaillait avec un sens "global" de l'espace, tandis que les régions équivalentes du cerveau gauche s'enflammèrent quand quelqu'un pensait à des objets localisés précisément.

Des expériences sur les temps de réaction semblaient aussi appuyer la notion que les deux hémisphères différaient totalement dans leurs modes de traitement.

Un des trucs utilisés par les chercheurs pour s'assurer qu'une image passait par un hémisphère en premier avant de traverser via la solive du cerveau, est de flasher une "forme Navon" soit à l'extrême gauche soit à l'extrême droite du champ visuel, d'où il passe en premier lieu jusqu'au côté opposé du cerveau. Si la *nature* du stimulus et la préférence de l'hémisphère sont compatibles, alors la personne peut répondre légèrement plus rapidement et plus précisément dans l'identification de la lettre locale ou globale. Plus étonnant encore, les chercheurs découvrirent qu'il en était de même chez les chimpanzés et peut-être même chez d'autres primates. L'hypothèse a toujours été que l'usage de la main et l'asymétrie du cerveau étaient propres à l'homme, en tant que partie de la grande réorganisation du cerveau qui permit à nos ancêtres d'utiliser des outils, de parler et peut-être même de penser rationnellement. Mais l'usage de la main est de nos jours attesté chez les primates et même les oiseaux, batraciens et baleines. Ces dernières années, des psychologues comme William Hopkins du *Berry College* de Georgie ont testé des chimpanzés et des babouins avec des stimuli du type Navon qui suggérèrent que leurs hémisphères différaient aussi dans leur mode de fonctionnement.

Naissance d'un mythe

L'idée que les hémisphères ne sont pas équivalents et que chacun a sa spécialisation est ancienne, mais la "théorie des deux cerveaux" lancée dans les années 70 par trois neurologues de l'Université Harvard, Geschwind, Levitsky et Galaburda, l'a largement popularisée. Selon cette approche, chaque hémisphère cérébral joue un rôle particulier : on parle de "latéralisation" du cerveau. L'hémisphère gauche est considéré comme le spécialiste du langage et de la pensée rationnelle. De son côté, l'hémisphère droit est vu comme le siège de la représentation de l'espace et des émotions. Cette conception s'est d'abord fondée sur des observations anciennes réalisées chez des patients porteurs de lésions cérébrales. Paul Broca, notamment, en 1861, avait repéré dans l'hémisphère gauche une zone systématiquement endommagée chez des sujets ayant perdu la capacité de parler (aphasie). (Cette zone importante pour le langage fut d'ailleurs nommée "aire de Broca"). D'autres corrélations ont suivi, permettant de relier région lésée et perte de fonction. Une lésion survenant dans l'hémisphère droit induit généralement une altération des capacités à percevoir les formes et à s'orienter. De proche en proche, une cartographie du cerveau a pu être établie, avec des aires nécessaires à la vision, l'audition, la motricité, le langage, etc.

Ces observations ont été très importantes à l'époque pour la compréhension du fonctionnement du cerveau, dont l'étude commençait à peine. Cependant, il faut garder à l'esprit que les effets de lésions cérébrales doivent être interprétés avec prudence. Car le fait d'observer un trouble fonctionnel suite à la lésion d'une région n'implique pas obligatoirement que cette région soit le siège de la fonction. Par exemple si la parole disparaît, cela signifie que la zone touchée est nécessaire à l'expression verbale, mais elle n'est pas forcément suffisante. Le déficit induit par une lésion ne dit pas tout d'une fonction.

Malgré des bases expérimentales manifestement peu étayées, la théorie des deux cerveaux a séduit beaucoup de monde car elle est simple et cristallise une représentation bipolaire du monde. On ne s'étonnera pas que cette théorie soit devenue le creuset de toutes sortes de spéculations plus ou moins mystiques. Dans les années 70, à l'heure où le mouvement hippy recherchait des méthodes d'épanouissement, de nouveaux gourous ont exploité le filon symbolique des deux cerveaux, présentés comme le *yin* et le *yang*. A gauche le langage, la raison, l'esprit d'entreprise et tout ce qui représente les valeurs de l'Occident. A droite, la perception de l'espace, l'affectivité, la contemplation et les valeurs de l'Orient et de l'Asie. Nombres d'ouvrages et de stage "d'initiation" proposaient des méthodes pour "penser équilibré". Et le filon n'est toujours pas épuisé ! Ces arguments sont toujours utilisés dans une certaine presse grand public.

Extrait tiré de [Cerveau, sexe et pouvoir](#), de C Vidal, D Benoit-Browaey



Hopkins réalisa des tests similaires à ceux réalisés sur des humains, mais en utilisant des modèles de formes géométriques, comme des carrés, constituant une forme plus grosse telle qu'un cercle, différence locale contre globale que les chimpanzés pourraient reconnaître. Les chimpanzés eurent à choisir entre la forme globale ou la forme locale dans une sélection de symboles présentés après chaque épreuve. Il admit que ses résultats n'étaient pas aussi clairs et précis que ceux avec des humains, il ne put démontrer qu'un avantage du cerveau gauche pour le stimuli local, mais il y avait bien un certain degré de latéralisation.

Il essaya ensuite avec des chimpanzés qui avaient appris à communiquer dans un langage à base d'images. Il flasha des symboles d'un côté du champ visuel ou de l'autre et mesura encore le temps de réaction. Bien que le langage des chimpanzés était rudimentaire, il sembla que ce fut le cerveau gauche qui prit la responsabilité de la tâche "locale" de déchiffrement les symboles significatifs de ceux qui ne l'étaient pas, disait Hopkins (Journal of Experimental Psychology: General, vol 120, p 45). La conclusion étonnante de cette étude est qu'une division du travail entre les deux côtés du cerveau semble bien avoir déjà été avant que l'homme n'apparaisse.

Muni de toutes ces données, Hellige déclara que les chercheurs en étaient enfin venus à voir la réelle distinction entre les deux hémisphères comme un processus subtil, chaque faculté mentale étant répartie de part et d'autre du cerveau, chaque côté contribuant de manière complémentaire et non pas, comme on le croyait auparavant, de manière exclusive. Un cerveau brillant et alerte étant un cerveau qui saisit

REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA DIFFÉRENCE HÉMISPHERIQUE

simultanément à la fois le "premier plan" et "l'arrière plan" du moment.



Le problème ensuite était de trouver comment exactement le cerveau arrivait à produire ces deux styles contrastant. Selon Hellige, lui et plusieurs autres chercheurs cherchaient l'explication dans une simple différence de "câblage" dans le cerveau. Cette théorie stipulait que les neurones dans le cortex gauche pouvaient avoir des connexions minces, clairsemées et courtes avec leurs voisins, tandis que les cellules de l'autre côté devaient être connectées plus richement et plus généreusement. Le résultat de tout cela devait être que la représentation des sensations, de la mémoire et même des plans moteurs serait limitée à des aires relativement petites et discrètes dans l'hémisphère gauche, alors que les mêmes éléments correspondraient à une région du côté droit dont l'activité serait étendue.

Les supporters de cette idée affirmaient que ces différences structurelles expliqueraient pourquoi les régions dédiées au langage du cerveau gauche sont si douées dans les représentations de mots et de chaînes de mots, tandis que le cerveau droit semble fournir la vaste conscience du contexte et de la signification. Une découverte remarquable, venant de personnes qui souffrent de lésions du cerveau droit, est celle montrant qu'ils étaient capables de comprendre le sens littéral des phrases, leur cerveau gauche étant toujours en mesure de décoder les mots, mais qu'ils ne pouvaient pas bien saisir le sens des blagues ou des allusions. Lorsqu'on leur demandait d'expliquer ne serait-ce qu'un simple proverbe commun, tel que "qui paye ses dettes s'enrichit", ils ne pouvaient que répondre que cela avait un rapport avec l'argent. Un cerveau droit intact se révélant nécessaire pour ces connexions plus "joueuses".

Bien que cette théorie n'ait pas de support anatomique (seulement un comptage des connexions neurales sous microscope), les simulations par ordinateur en font une hypothèse suffisamment convenable. Par exemple, des chercheurs comprenant Robert Jacobs de l'Université de Rochester de New York, montrèrent que changer la richesse et la distance des interconnexions entre des neurones dans un réseau neural artificiel modifie les performances du réseau. Ce qui peut faire la différence quand il s'agit de reconnaître des formes spécifiques ou pour les regrouper en général.

Mais les différences de câblage ne sont pas les seuls concurrents à vouloir rendre compte de l'origine des prédispositions des hémisphères du cerveau. Une des principales raisons pour lesquelles le papier de Fink et Marshall dans *Nature* attirait tant l'attention venait du fait qu'il semblait soutenir une toute autre théorie : celle que ces prédispositions étaient orchestrées par de "hautes" régions du cortex.

La perception visuelle semble émerger dans le cerveau à travers un processus hiérarchique dans lequel les régions "inférieures" du cerveau envoient des signaux lorsqu'elles décèlent les simples aspects de l'image tombée sur la rétine, comme des lignes verticales ou horizontales, ou des mouvements dans différentes directions. Ces signaux sont alors transformés en scènes significatives par les régions "supérieures". Mais il ne s'agit pas d'un processus passif. Les régions du niveau supérieur peuvent dire aux régions inférieures ce sur quoi elles doivent se concentrer ("*Wild Minds*", *New Scientist*, 13 December 1997, p 26). Ce système de feedback peut supprimer l'activité de certaines cellules et augmenter la sensibilité d'autres. Le résultat est que le

REVUE DE LITTÉRATURE SUR LA DIFFÉRENCE HÉMISPHERIQUE

cerveau peut mettre en valeur ce qu'il veut voir.

Les expériences de Fink et de Marshall semblèrent le confirmer. Fink dit que les régions tout autour des aires de haut niveau connues pour être cruciales pour diriger l'attention du cerveau, (le cortex pariétal inférieur et sa jonction avec le cortex temporal) s'échauffaient chaque fois que l'attention passait des caractéristiques locales aux globales (des détails au général).

Mais ils trouvèrent aussi une activité florissante dans les "bas" niveaux du cortex visuel, régions connues sous le nom de V2 et V3. Ces régions du côté droit rayonnaient lorsqu'elles faisaient l'effort de percevoir l'image dans sa globalité, et son équivalent dans le côté gauche s'échauffait quand on demandait aux sujets de se concentrer sur les formes locales. Alors que l'image du scanner du cerveau montrait que seules ces régions étaient actives, mais n'expliquait pas pourquoi, les résultats collaient parfaitement bien à l'idée que le cerveau pouvait diriger son attention localement ou globalement, disait Fink.

Il planifia d'explorer cette idée en ayant recours au système de la magneto-encephalographie (MEG) de l'Université de Düsseldorf qui peut enregistrer les petits champs magnétiques générés par les neurones actifs, et sera donc capable de suivre le chemin des enchaînements en temps et en heure. Ce qui pourrait montrer si les régions de "haut niveau" conduisent vraiment celles du "bas niveau". Mais rien, à propos du cerveau, n'est jamais acquis. Alors que tout devenait plus clair, Marshall brouilla les cartes. Il ne put résister à la tentation de refaire l'expérience en la modifiant. Cette fois-ci, il utilisa l'image d'un objet dans laquelle une large forme, comme une ancre, est faite à partir de petites formes comme des tasses. Naturellement, l'équipe s'attendait à obtenir les mêmes résultats qu'auparavant.

Marshall se souvient du jour où les résultats furent dévoilés et Fink les lui donna silencieusement, attendant de voir sa réaction. "Tout était piriforme", dit Marshall. *Le modèle de l'activité était complètement renversé.* Les scanners montrèrent une activation du cerveau gauche lors du processus de visualisation de l'image globale et une activation du côté droit pour les éléments locaux.

Les résultats avaient tellement changé que Marshall plaisantait en déclarant que les sujets avaient dû se mettre sur le ventre au lieu d'être sur le dos. Puis, plus sérieusement, il se demanda si le logiciel d'analyse de l'image n'avait pas tourné à l'envers. Mais il n'y avait aucune erreur. L'équipe, déçue, fut obligé de publier un papier faisant état de résultats à l'opposé de ceux publiés dans leur précédent et fameux papier de *Nature* (*Proceedings of the Royal Society B*, vol 264, p 487, 1997). Ensuite, ils durent chercher ce qui avait donné la précédente et fautive conclusion. Pourquoi, lorsqu'on utilise un objet au lieu d'une lettre, cela renverse-t-il le côté du cerveau en activité ?

Fink et Marshall devaient maintenant trouver une réponse. Ils ont réalisé un certain nombre d'expériences. Dans l'une d'elles non publiée, ils ont fait l'hypothèse d'une différence dans les mouvements des yeux comme possible explication. Pendant un moment ils pensaient que les sujets avaient pu regarder uniquement d'un côté quand ils choisissaient de regarder les petites figures et c'est ce qui aurait causé une activité excessive sur un côté. Mais contrôler cette hypothèse ne fit aucune différence. Fink avait le sentiment que ce résultat capricieux et surprenant avait quelque chose à voir avec le fait que dans les objets navon, les éléments locaux sont très petits, plus petits que les lettres du test précédent. Il se pourrait donc que la difficulté de discerner de telles petites formes changeât la nature du travail. Au lieu que le cerveau n'augmente la sensibilité du chemin local, il se serait affaibli à interdire la concentration sur la forme globale, créant apparemment un point métabolique chaud dans le "mauvais" hémisphère. Il ne s'agit là bien évidemment que de spéculation, et l'équipe projetait de faire de plus amples tests dès qu'ils auront trouvé comment faire concorder l'état de changement de concentration entre les détails et le global, aussi bien des lettres que des objets. Ce qui pourrait signifier changer les tailles relatives des éléments et peut-être même utiliser plus de formes géométriques.

REVUE DE LITTERATURE SUR LA DIFFERENCE HEMISPHERIQUE

Pour certains, la situation était désordonnée et confuse. Les résultats tant attendus étaient atteints pour mieux être chamboulés l'année suivante, la belle histoire de la latéralisation du cerveau s'éloignait à jamais. Mais Fink croyait que le message était tout autre. En général, la masse de preuves suggère toujours que le cerveau gauche est prédisposé au détail et que le droit est incliné vers plus de globalité. Mais il ajouta que les effets sur l'activité du cerveau dépendent plutôt de la nature de la tâche réalisée. Même si l'attention dirige le cerveau dans la manière vers laquelle il choisit de traduire un signal, cela ne veut pas dire que la théorie du câblage neural est morte, dit Fink. Il peut toujours y avoir une prédisposition due au câblage, se formant quand le cerveau se développe, qui réaliserait une sorte de classification grossière de l'information entrant dans le cerveau. L'attention amplifierait l'effet lorsque l'appel se focalise dans une direction particulière.

Une telle complexité, et une telle impatience, au sujet du cerveau signifient bien que la recherche récente sur les hémisphères n'en est qu'à ses balbutiements. En tout cas, cet épisode, qui continue de nos jours, ne semble pas troubler les partisans de la vieille caricature au sujet des hémisphères cérébraux dans l'idée que le cerveau gauche est celui de la raison et le cerveau droit celui du désir, des passions et des affects, ni des bouquins exhortant les gens à "libérer leur cerveau droit et à éviter la sous-occupation ou le sous-développement du côté gauche", "à déterminer si vous êtes plus orienté vers le cerveau gauche ou droit, ou si vous utilisez la totalité du cerveau". Les stages de "développement personnel" et de management, qui ne développent en fait que le compte en banque de leurs promoteurs en ayant recours aux vieux poncifs du partage des hémisphères. Comme Fink le dit *"quelle que soit l'histoire à propos de la latéralisation, une simple dichotomie des hémisphères est totalement hors sujet. Ce qui compte, c'est comment les deux côtés du cerveau se complètent et s'associent"*. Les vieilles théories, récupérées parfois par la "philosophie" new-age, feront encore sûrement parler d'elles, en ce sens qu'il faut bien meubler les stages "comportementaux", en ayant recours, si besoin, à une simplification qui frise la ringardise.

Pour aller plus loin :

- [Cerveau droit-cerveau gauche](#), Lucien Israël
- [Cerveau, sexe et pouvoir](#), C Vidal, D Benoit-Browaeys
- [Comprendre notre cerveau](#), J.-M. Robert
- [L'homme neuronal](#), J.-P. Changeux
- [Biologie de la conscience](#), Gerard M. Edelman

A visiter :

- [La kinésiologie](#)
- [Le cerveau fainéant](#)

Références :

- [Human brain : left-right asymmetries in temporal speech region](#). N. Geschwind, W Levitsky. Science 1968
- [Evaluating the empirical support for the Geschind-Behan-Galaburda model of cerebral lateralisation](#). M.P. Bryden et al. Brai & Cognition 1994