



normalement perçus. Le patient a le sentiment de les connaître, mais il ne peut fournir d'informations les concernant : ni la profession de la personne, ni sa nationalité, ni si elle est morte ou vivante... En revanche, quand on prononce le nom de cette même personne, le patient fournit de nombreuses informations biographiques. Dans ce cas, on admet que la lésion provoque une déconnexion entre la mémoire des visages et les connaissances sémantiques qui s'y rattachent. Enfin, en présence d'une atrophie progressive des aires temporales antérieures (d), le patient est atteint d'une démence

fronto-temporale. Il éprouve un sentiment de familiarité, mais ne peut indiquer la moindre information biographique. Cela est également vrai quand on lui demande qui est «Alain Delon» : il indique que ce nom lui est familier, mais il ne peut pas récupérer le moindre souvenir s'y référant. De nombreuses personnalités ne sont identifiées ni par leur visage ni par leur nom. On en déduit que les informations relatives aux individus, conservées dans la mémoire sémantique, ont été dégradées. Un patient aussi peut avoir ce type de trouble mnésique quand il veut évoquer des animaux ou des aliments.

que des lésions strictement localisées à l'hémisphère droit suffisent parfois à entraîner une prosopagnosie. Au contraire, une lésion limitée à l'hémisphère gauche ne peut avoir cet effet (sauf chez certains gauchers, où les dominances cérébrales sont inversées). Pourtant la dominance est souvent partielle, dans la mesure où, chez certaines personnes, l'hémisphère gauche peut compenser une lésion de l'hémisphère droit, et qu'il faut des destructions symétriques des aires occipito-temporales pour aboutir à une prosopagnosie.

D'où vient cette prédominance de l'hémisphère droit dans le traitement des visages ? Sans doute du mode de traitement des informations visuelles par l'hémisphère droit : ce dernier perçoit le monde visuel d'une façon plus globale que son homologue gauche, et une telle perception holistique offre un avantage pour traiter un visage. Une approche fondée sur la configuration générale est plus performante qu'une analyse séquentielle des traits : un visage n'est pas simplement un assemblage de traits. Pour autant, l'hémisphère gauche n'est pas dépourvu de compétences : il a notamment un rôle prépondérant dans l'accès aux informations sémantiques, permettant de définir «qui est cet individu». En imagerie métabolique par tomographie par émission de positons (TEP), on a mon-

tré que, dans des épreuves sémantiques, l'hémisphère gauche est activé (on demandait aux personnes testées de dire si le visage présenté était celui d'un homme politique).

Ainsi, nous avons constaté qu'une lésion des régions temporales internes de l'hémisphère gauche empêchait un de nos patients de retrouver les informations biographiques des personnes dont on lui montrait le visage ; en revanche, il retrouvait ces mêmes informations biographiques quand on lui indiquait le nom de ces personnes. Dans ce cas, le déficit cognitif résulterait d'une déconnexion entre la mémoire des visages, respectée, et les connaissances sémantiques sur les individus. Un tel lien dépend des structures temporales internes, tels le gyrus para-hippocampique et le gyrus hippocampique, qui constituent des aires de convergence pour de multiples régions corticales, permettant de mettre en relation des informations de natures variées (visuelles ou verbales, par exemple).

Grâce à l'étude neuropsychologique minutieuse des patients atteints de lésions cérébrales, mais aussi grâce aux techniques récentes d'imagerie fonctionnelle qui renseignent sur le fonctionnement du cerveau de sujets sains lors de diverses tâches, on peut proposer un schéma de reconnaissance des visages.

Vers un modèle de reconnaissance des visages

Les premières étapes – la formation du percept et l'identification des invariants physiognomiques – dépendent des régions occipitales associatives. Les structures droites pourraient, dès ce stade, dominer partiellement et apprécier globalement la forme générale de la face. L'étape suivante de confrontation entre le percept et la mémoire des visages met en jeu les aires associatives occipito-temporales antérieures. La dominance droite y est sans doute plus franche. K. Nakamura et ses collègues ont observé que la discrimination entre visages familiers et inconnus active surtout, dans l'hémisphère droit, le cortex temporal inférieur (gyrus fusiforme) et la partie la plus antérieure du lobe temporal, ou pôle temporal.

Par ailleurs, Nadim Shah et ses collègues de l'Université de Jülich, en Allemagne, ont montré que la familiarité avec les visages (des visages d'individus que les sujets connaissent personnellement) active une région postérieure du «cerveau des émotions» (le système limbique), en l'occurrence le cortex rétro-splénial. Le sentiment de familiarité fait sans doute aussi appel aux structures préfrontales droites : lorsque celles-ci sont lésées, on observe des sentiments

Les mathématiques sur les planches



À l'hôpital Sainte-Anne, le psychiatre qui vient de recevoir dans son service une jeune femme véhémement, disjonctée, trouvée à la rue, laisse tomber son diagnostic : mathématopathie aiguë ! À écouter les bribes du discours décousu de la malade, on découvre que l'exclusion a commencé pour elle à l'école, son échec en mathématique s'avérant catastrophique pour ses études et sa santé mentale. **Dernier numéro**, c'est la pièce, en un acte, d'Olivier Dutailly racontant la folle parade imaginée par cette femme pour régler, à jamais, son compte avec le monde des chiffres, un monde qui, par ailleurs, la fascine comme une inaccessible poésie de l'esprit. Interprété par Joëlle Serane, ce spectacle a été créé, en octobre 1999, au théâtre du Campagnol et présenté au Festival d'Avignon in en juillet 2000. Le 20 octobre 2001, à 15 heures, c'est le Palais de la Découverte* qui ouvre ses portes pour une représentation unique et gratuite donnée dans le cadre de la Fête de la science. Mais ce n'est pas tout ! Mathématopathes et mathématophiles pourront ensuite se retrouver dans un **Bar des sciences** pour rencontrer l'auteur et dialoguer avec **Didier Nordon**, mathématicien et professeur à l'université de Bordeaux 1. Lui tient un autre discours : « Les mathématiques, c'est l'évidence même ! »

*Palais de la Découverte : av. Franklin Roosevelt - 75008 PARIS - Marie-José Loverini : 01 40 74 86 58



POUR LA SCIENCE

inappropriés de familiarité, qui se traduisent par des fausses reconnaissances (les patients croient reconnaître une personne qu'elles voient pour la première fois).

Je n'est pas un autre

La région frontale droite attribuerait le sentiment de familiarité perçu grâce aux aires temporo-lobiques à sa source exacte en « décidant » si le visage qui semble familier est bien celui de la personne correspondante ou celui de quelqu'un d'autre qui lui ressemble. De façon plus précise encore, il semble que l'hémisphère droit soit impliqué dans la reconnaissance du « soi ».

Grâce à un ordinateur, Julian Keenan et ses collègues de la Faculté de médecine Harvard, à Boston, ont ainsi fabriqué une figure chimérique à partir de deux visages : celui d'une personnalité célèbre (Marylin Monroe) et celui du sujet. En inactivant temporairement (quelques minutes) l'hémisphère gauche par injection dans la carotide gauche d'un barbiturique, ils ont montré que les sujets (grâce à l'activité restante de leur hémisphère droit) reconnaissent leur propre visage dans cette image composite ; inversement, quand l'hémisphère droit est temporairement inactivé, ce sont les traits de la personnalité célèbre qui sont identifiés. Ainsi, on ne reconnaît pas autrui comme on se reconnaît soi-même.

Les aires temporales internes (le gyrus para-hippocampique et le gyrus hippocampique) interviennent pour raccorder le visage reconnu à l'ensemble des connaissances dont nous

disposons sur l'individu correspondant. Comme ces informations sont en grande partie codées sous une forme verbale, les régions temporales gauches jouent sans doute là un rôle déterminant. Ces aires temporales internes font partie du système limbique (mémoire et émotions), et sont aussi nécessaires à l'acquisition des nouveaux visages (elles permettent le codage nécessaire à la mémorisation). Enfin, des aires de médiation spécialisées dans le traitement des noms des personnes, localisées dans la région antérieure et externe du lobe temporal gauche ainsi que dans les aires temporales internes, serviraient à activer les zones du langage pour que l'on puisse nommer les individus.

Ainsi, la reconnaissance des visages fait intervenir de façon complémentaire des régions étendues des deux hémisphères. L'hémisphère droit dispose des compétences adaptées à l'analyse visuelle et à la confrontation avec les visages mémorisés. Il attribue le sentiment de familiarité à sa source (je connais ce visage). À l'hémisphère gauche revient de façon préférentielle l'accès aux informations biographiques (je sais qui est cette personne) et la capacité de les verbaliser. Il produit également le nom, qui achève d'individualiser le sujet.

Depuis quelques années, nos connaissances sur le traitement des visages ont fait des progrès considérables, même si bien des questions demeurent ouvertes. Plus qu'une « fonction », la reconnaissance des visages constitue une compétence du cerveau, qui met en jeu des cellules et des aires spécialisées, et une latéralisation cérébrale spécifique.

Patrick VERSTICHEL est neurologue au Centre hospitalier intercommunal de Créteil. En 2000, il a reçu le prix de neurologie Victor et Clara Soriano de l'Académie nationale de médecine pour ses travaux sur les troubles de la reconnaissance des visages.

J. SERGENT, *Face perception and the right hemisphere*, in *Thought without language*, sous la direction de L. Weiskrantz, Oxford University Press, pp. 108-131, 1988.

V. BRUCE et P. GREEN, *La perception visuelle, physiologie, psychologie et écologie*, Presses Universitaires de Grenoble, pp. 416-435, 1993.

H. DAMASIO et al., *A neural basis for lexical retrieval*, in *Nature*, vol. 380, pp. 499-505, 1996.

J. CAMBIER et P. VERSTICHEL, *Le cerveau réconcilié*, Masson, 1998.

P. VERSTICHEL et L. CHIA, *Trouble d'identification des visages après lésion hémisphérique gauche*, in *Revue neurologique*, vol. 155, pp. 937-943, 1999.

B. DE GELDER et W. ROUW, *Paradoxical configuration effects for faces and objects in prosopagnosia*, in *Neuropsychologia*, vol. 38, pp. 1271-1279, 2000.

G. ASSAL, *Prosopagnosie*, in *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, vol. 185, n° 3, pp. 525-536, 2001.

P. VERSTICHEL, *Troubles de la reconnaissance des visages : reconnaissance implicite, sentiment de familiarité, rôle de chaque hémisphère*, in *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, vol. 185, n° 3, pp. 537-553, 2001.