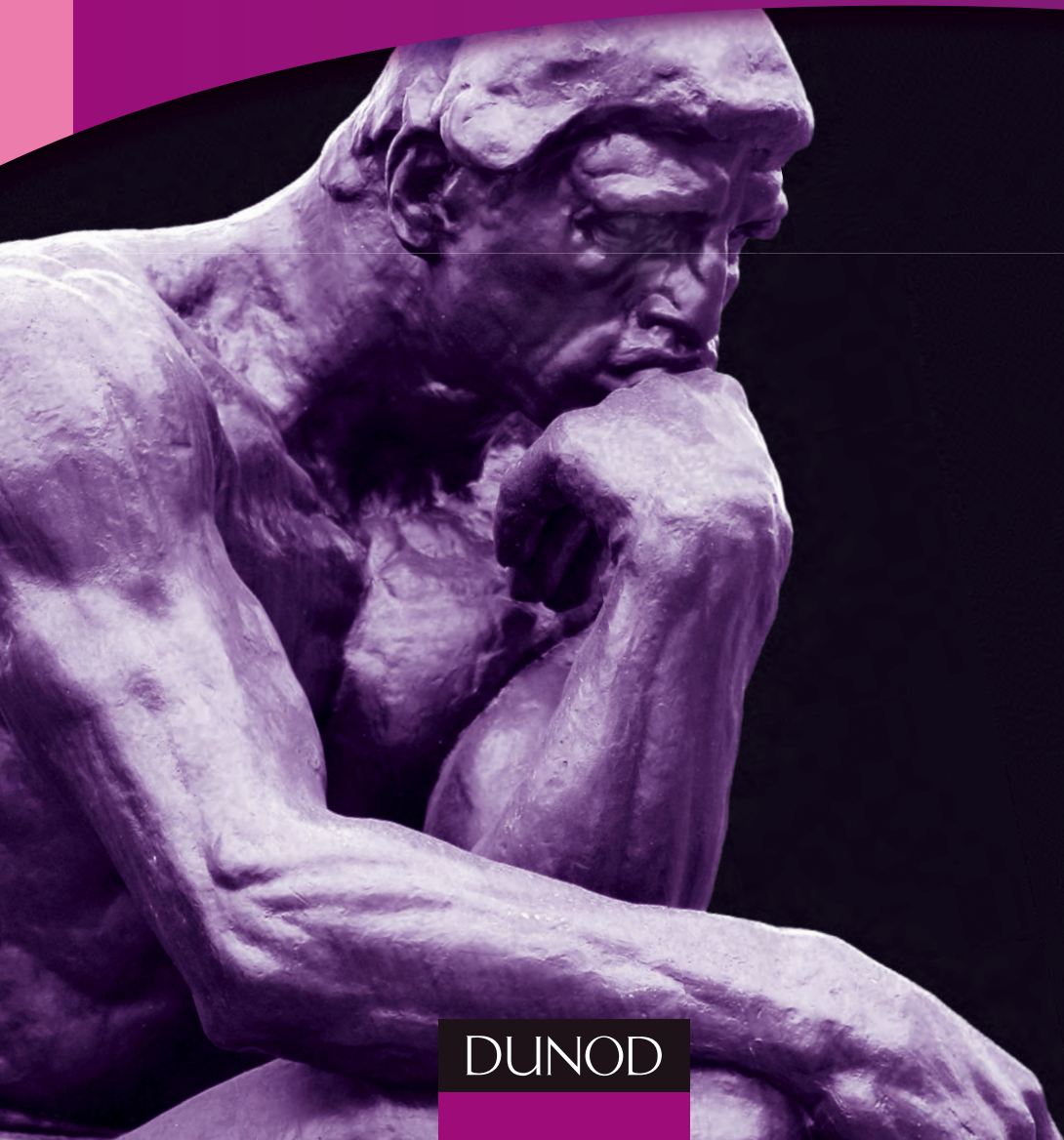


QUAI DES SCIENCES

VILAYANUR RAMACHANDRAN

# LE CERVEAU FAIT DE L'ESPRIT

ENQUÊTE SUR LES  
NEURONES MIROIRS



DUNOD

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Avant-propos</b>	<b>III</b>
<b>Introduction</b>	<b>I</b>
<b>1 Membres fantômes et cerveaux plastiques</b>	<b>25</b>
<b>2 Voir et savoir</b>	<b>45</b>
<b>3 Couleurs musicales et numériques : la synesthésie</b>	<b>87</b>
<b>4 Ces neurones qui ont modelé la civilisation</b>	<b>135</b>
<b>5 Où est Steven ? L'énigme de l'autisme</b>	<b>157</b>
<b>6 Le pouvoir du babillage : évolution du langage</b>	<b>177</b>
<b>7 Beauté et cerveau : émergence de l'esthétique</b>	<b>221</b>
Loi du groupement	232
Loi de l'exagération	237
<b>8 L'art au cœur du cerveau : les lois universelles</b>	<b>251</b>
Contraste	252
Isolation	254
Coucou-le-voilà ou la résolution du problème perceptuel	262

L'horreur des coïncidences	267
Ordre	269
Symétrie	271
Métaphore	273
<b>9 Le grand singe et son âme : l'introspection</b>	<b>283</b>
Incarnation	294
Intimité	300
Unité	306
Imbrication sociale	316
Conscience de soi	320
Continuité	326
Libre-arbitre	329
<b>Épilogue</b>	<b>332</b>
<b>Glossaire</b>	<b>337</b>
<b>Notes</b>	<b>348</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>368</b>
<b>Index</b>	<b>383</b>

la mémoire associative de visage. Comprendre comment les neurones encodent le sens et véhiculent les associations sémantiques d'un objet est le Saint Graal des neurosciences, que vous étudiez la mémoire, la perception, l'art ou la conscience.

Encore une fois, nous ne savons pas vraiment pourquoi nous, les primates supérieurs, possédons autant d'aires visuelles distinctes, mais il semble que chacune d'elle soit dédiée à un aspect spécifique de la vision, tel que la vision des couleurs, des mouvements, des contours, la reconnaissance des visages et ainsi de suite. Les stratégies computationnelles de chacune d'elles doivent être suffisamment différentes pour que l'évolution ait développé le câblage neuronal séparément.

Un bon exemple de ce principe est l'aire temporelle moyenne (MT), un petit amas de tissus cérébraux situé dans chaque hémisphère, qui paraît essentiellement dévolu à la vision des mouvements. À la fin des années 1970, une femme de Zürich, que j'appellerais Ingrid, a été victime d'un AVC qui a endommagé les MT des deux hémisphères, sans affecter le reste de son cerveau. Elle pouvait lire les journaux, reconnaître les objets et les gens. Mais elle avait de grandes difficultés à voir les mouvements. Quand elle regardait une voiture en mouvement, elle lui apparaissait comme une longue succession d'instantanés statiques, comme sous l'effet d'un stroboscope. Elle pouvait lire les numéros des plaques et distinguer les couleurs, mais la voiture ne lui donnait aucune impression de déplacement. Elle était terrifiée à l'idée de traverser la rue parce qu'elle ne savait pas à quelle vitesse arrivaient les véhicules. Quand elle versait de l'eau dans un verre, la coulée d'eau apparaissait comme une tige gelée. Elle ne savait pas quand s'arrêter parce qu'elle ne voyait pas le niveau de l'eau monter, de sorte que souvent le liquide débordait. Même parler aux gens revenait pour elle à leur parler « au téléphone », disait-elle, parce qu'elle ne voyait pas les lèvres bouger. La vie devint très étrange pour cette femme. Ainsi, les aires temporelles moyennes semblaient impliquées dans la vision des mouvements, mais pas dans les autres types de vision. Quatre arguments soutiennent cette théorie.

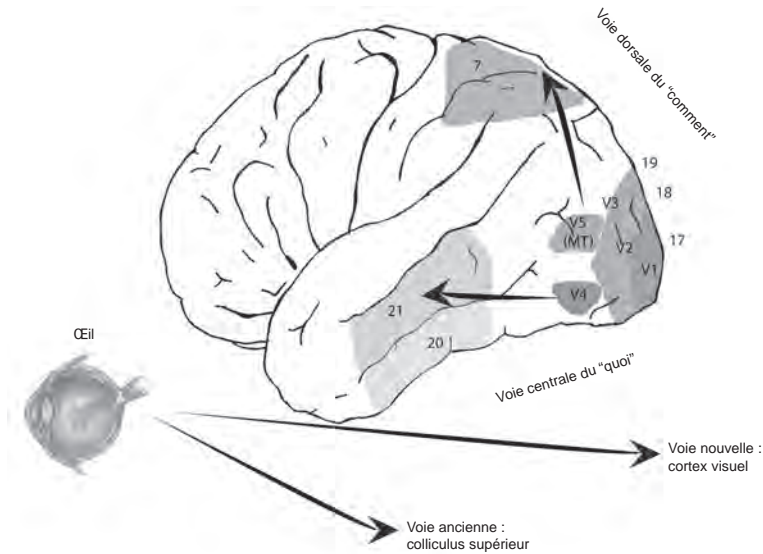
Premièrement, vous pouvez enregistrer les réactions de cellules nerveuses isolées dans les aires temporales moyennes d'un singe. Les cellules signalent la direction des objets en mouvement, mais ne semblent pas s'intéresser à la couleur ou aux formes. Deuxièmement, vous pouvez utiliser des micro-électrodes pour stimuler de minuscules groupements de cellules dans les aires temporales moyennes d'un singe. Les cellules s'excitent et les singes commencent à avoir des hallucinations quand le courant passe. Nous le savons parce que les singes se mettent à bouger les yeux dans tous les sens pour suivre les mouvements imaginaires d'objets dans leur champ de vision. Troisièmement, chez des humains, on peut observer l'activité des MT grâce à des images du cerveau fonctionnel telles que des IRMf (IRM fonctionnelle). Dans les IRMf, les champs magnétiques du cerveau produits par les changements des flux sanguins sont mesurés pendant que le sujet fait ou regarde quelque chose. Dans ce cas, les aires temporales moyennes s'illuminent au moment où le sujet regarde des objets en mouvement, mais ne réagissent pas à des images statiques, des couleurs, des mots. Quatrièmement, on peut utiliser un appareil appelé « stimulateur transcrânien magnétique » pour inhiber brièvement les neurones des MT de volontaires – créant ainsi une lésion temporaire temporaire. Les sujets sont alors temporairement aveugles au mouvement, comme Ingrid, tandis que le reste de leurs capacités visuelles demeurent, en apparence, intactes. Toutes ces données semblent largement suffisantes pour prouver que l'aire temporale moyenne est la zone du mouvement du cerveau, mais en sciences, il n'est pas inutile d'avoir plusieurs lignes de convergences pour prouver une seule et même hypothèse.

De la même façon, une aire appelée V4 dans le lobe temporal semble spécialisée dans le traitement de la couleur. Lorsque cette zone est endommagée des deux côtés du cerveau, le monde tout entier est privé de couleurs et ressemble à une image mobile en noir et blanc. Mais les autres fonctions visuelles du patient semblent parfaitement normales : il peut toujours percevoir le mouvement, reconnaître les visages, lire et ainsi de suite. Comme avec les aires temporales moyennes, on peut tracer des lignes de convergence au travers de l'étude de neurones isolés, de

l'imagerie fonctionnelle et de la stimulation électrique directe, pour prouver que l'aire V4 est le « centre cérébral de la couleur ».

Malheureusement, contrairement au MT et au V4, la plupart des trente autres aires visuelles du cerveau du primate n'ont pas de fonctions aussi définies quand elles sont endommagées, scannées ou inhibées. Peut-être parce qu'elles ne sont pas vraiment spécialisées ou que leurs fonctions sont plus facilement compensées par d'autres régions (comme l'eau contourne les obstacles), ou encore que notre définition de la spécificité d'une fonction est floue. Quoi qu'il en soit, sous cette complexité anatomique déroutante existe un schéma organisationnel simple très utile pour l'étude de la vision. Ce schéma consiste en une division du flux de l'information visuelle en deux voies (presque) distinctes et parallèles (Figure 2.10).

Examinons d'abord les deux voies par lesquelles l'information visuelle pénètre dans le cortex. Ladite voie « ancienne » part de la rétine, est relayée par une ancienne structure du cerveau moyen appelé colliculus supérieur, puis se projette – via le pulvinar – sur les lobes pariétaux (voir Figure 2.10). Cette voie est impliquée dans les aspects spatiaux de la vision : la localisation de l'objet, mais pas sa nature. La voie ancienne nous permet de nous orienter vers des objets et de les suivre des yeux. Si cette voie est endommagée chez un hamster, l'animal subit un rétrécissement du champ visuel, et ne voit plus que ce qui se passe sous son nez.



**Figure 2.10**

L'information visuelle de la rétine est transmise au cerveau via deux chemins.

L'un (appelé la voie ancienne) est relayé par le colliculus supérieur et se termine dans le lobe pariétal. L'autre (appelé la nouvelle voie) traverse le corps genouillé temporal (CGT) jusqu'au cortex visuel, puis se divise en deux voies, la voie du « Quoi » et la voie du « Comment »

La nouvelle voie, généralement très développée chez les humains et les primates, permet des analyses sophistiquées et la reconnaissance de scènes visuelles et d'objets complexes. Ce chemin va de la rétine à V1, la première et la plus grande de nos cartes visuelles corticales, et de là se subdivise en deux embranchements ou courants : la voie 1, souvent appelée du « Comment » et la voie 2, dite du « Quoi ». Vous pouvez penser à la voie du « Comment » (aussi appelée voie du « Où ») comme liée aux relations *entre* les objets visuels dans l'espace, alors que la voie du « Quoi » se rapporte aux relations de caractéristiques *à l'intérieur* des objets visuels eux-mêmes. Ainsi la fonction de la voie du « Comment » coïncide jusqu'à un certain point avec celle de l'ancienne voie, mais sert aussi d'intermédiaire pour des aspects plus sophistiqués de la vision spa-

tiale – déterminant l'ensemble de l'agencement spatial de la scène plutôt que la localisation d'un seul objet. La voie du « Comment » se projette vers le lobe pariétal et a des liens puissants avec le système moteur. Lorsque vous esquivez un objet que l'on vous lance, que vous déambulez dans une pièce en évitant les obstacles, que vous enjambez des branches d'arbre, que vous agrippez un objet ou esquivez un coup, vous vous servez de cette voie du « Comment ». La plupart de ces actes sont inconscients et automatiques, tel un copilote automatique ou un zombie qui suivrait vos instructions sans avoir besoin de commandes spécifiques ou d'écran de contrôle.

Avant d'étudier la voie du « Quoi », laissez-moi vous parler d'abord du fascinant phénomène de la « vision aveugle ». Il a été découvert à Oxford à la fin des années 1970 par Larry Weizkrantz. Un patient nommé Gy avait subi des dommages importants dans son cortex visuel gauche – le point de départ des voies du « Quoi » et du « Comment ». En conséquence, il est devenu complètement aveugle dans son champ visuel droit – du moins le crut-il de prime abord. Pour tester la vision intacte de Gy, Weizkrantz lui demanda d'essayer de toucher un point lumineux situé dans son champ visuel droit. Gy protesta en disant qu'il ne le voyait pas et donc n'y arriverait pas. Mais Weizkrantz insista pour qu'il fasse une tentative. À sa grande surprise, Gy toucha le point exact. Persuadé qu'il s'agissait d'un hasard, il renouvela l'expérience et fut ébahi de constater qu'il avait de nouveau réussi. Ses essais répétés prouvèrent qu'il ne s'agissait pas d'un hasard. Les doigts de Gy atteignaient à chaque fois leur cible, même s'il n'avait pas d'expérience visuelle consciente de l'emplacement des points lumineux. Weizkrantz le surnomma « syndrome de la vision aveugle » pour accentuer sa nature paradoxale. Comment expliquer un tel phénomène ? Comment une personne peut-elle localiser un objet qu'elle ne voit pas ? La réponse est liée à la division anatomique entre les voies ancienne et nouvelle du cerveau. La nouvelle voie de Gy, passant par VI, était endommagée, mais son ancien chemin était intact. L'information de la localisation du point a été transmise aux lobes pariétaux, qui ont alors commandé à la main de toucher le point exact.



Cette explication de la vision aveugle est élégante et communément acceptée, mais elle soulève une question plus intrigante encore : cela n'implique-t-il pas que la voie nouvelle est celle de la conscience visuelle ? Lorsque le nouveau chemin est bloqué, comme dans le cas de Gy, la conscience visuelle disparaît. L'ancien chemin, d'un autre côté, est capable de réaliser des calculs tout aussi complexes pour guider la main, sans la moindre conscience. Voilà pourquoi j'associe ce chemin au pilote automatique ou au zombie. Pourquoi est-ce ainsi ? Après tout, ce sont deux voies parallèles, constituées de neurones apparemment identiques, alors pourquoi l'une est-elle liée à l'activité consciente ?

Pourquoi, en effet. Si j'ai abordé ce sujet avec légèreté, la question de l'activité consciente est une problématique cruciale, que nous abordons dans le dernier chapitre.

À présent, examinons la voie 2, dite du « Quoi ». Cette voie est principalement liée à la reconnaissance des objets et de leur signification pour vous. Elle chemine de V1 au gyrus fusiforme (voir Figure 3.6) et de là, rejoint d'autres parties des lobes temporaux. Remarquez que l'aire fusiforme elle-même s'en tient à la stricte classification d'objets : elle différencie un P d'un Q, un faucon d'une scie, Joe de Jane, mais elle ne leur attribue aucun sens. Son rôle est analogue à celui d'un collectionneur de coquillage (conchyophile) ou de papillons (lépidoptériste), qui classe et étiquette des centaines de spécimens dans des catégories conceptuelles bien distinctes, sans nécessairement savoir (ou s'intéresser) à ce qui s'y rapporte. (Ceci est à peu près juste, mais pas tout à fait ; certains aspects significatifs proviennent sans doute de centres plus élevés du fusiforme.)

Mais lorsque la voie 2 quitte le fusiforme pour rejoindre d'autres zones des lobes temporaux, cela vous évoque non seulement le nom des choses, mais aussi une pléthore de souvenirs et de faits qui lui sont associés – en gros la sémantique, ou signification, d'un objet. Non seulement vous reconnaissez le visage de Joe comme étant celui de Joe, mais vous vous rappelez toutes sortes de choses à son sujet : il est marié à Jane, a un sens aigu de l'humour, est allergique aux chats, etc. Ce processus d'extraction d'informations sémantiques implique une importante activation des lobes temporaux, mais il semble se concentrer sur quelques « goulets

d'étranglement » incluant la zone du langage de Wernicke et le lobe pariétal inférieur (LPI), lié aux aptitudes inhérentes aux humains telles que nommer les choses, lire, écrire, compter. Une fois le sens extrait de ces régions spécifiques, les messages sont relayés à l'amygdale, située à l'extrémité du lobe temporal, où siègent vos sentiments liés à des objets ou des personnes que vous voyez.

En plus des voies 1 et 2<sup>4</sup>, il semble exister une voie alternative, d'une certaine façon plus réflexive, pour les réponses émotionnelles suscitées par les objets, que j'appelle la voie 3. Si les deux premières sont celles du « Comment » et du « Quoi », celle-ci pourrait s'apparenter à la voie du « Et alors ? ». Sur ce chemin, des stimuli biologiquement importants, tels que les yeux, la nourriture, les expressions faciales et les mouvements partent du gyrus fusiforme pour traverser une zone dans le lobe temporal appelée le sillon temporal supérieur (STS ; voir Figure 2.10) puis rejoint directement l'amygdale<sup>5</sup>. Autrement dit, la voie 3 contourne la perception sophistiquée d'objets – et toutes les associations savantes évoquées à propos de la voie 2 – pour aller directement à l'amygdale, le porte qui ouvre sur le cœur émotionnel du cerveau, le système limbique. Ce raccourci a sans doute évolué pour permettre des réactions immédiates lors de situations critiques, que ces réactions soient innées ou apprises.

L'amygdale fonctionne en corrélation avec la mémoire passée et d'autres structures du système limbique pour évaluer la signification émotionnelle de vos observations : Joe est-il un ami, un ennemi, un amant ? De la nourriture, de l'eau, du danger ? Ou un objet sans intérêt ? Si c'est insignifiant – juste un bout de bois, un morceau de tissu, le froissement des feuilles – vous ne ressentez rien et l'ignorez. Si c'est important, vous ressentez instantanément quelque chose. S'il s'agit d'une émotion intense, les signaux provenant de l'amygdale cascaded dans votre hypothalamus (voir Figure Int. 3), qui non seulement déclenche la libération d'hormones, mais active le système nerveux autonome pour vous préparer à la réaction appropriée, qu'il s'agisse de se nourrir, se battre, se sauver ou s'accoupler (les 4S). Ces réactions autonomes incluent tous les signes physiologiques des émotions fortes tels que l'augmenta-

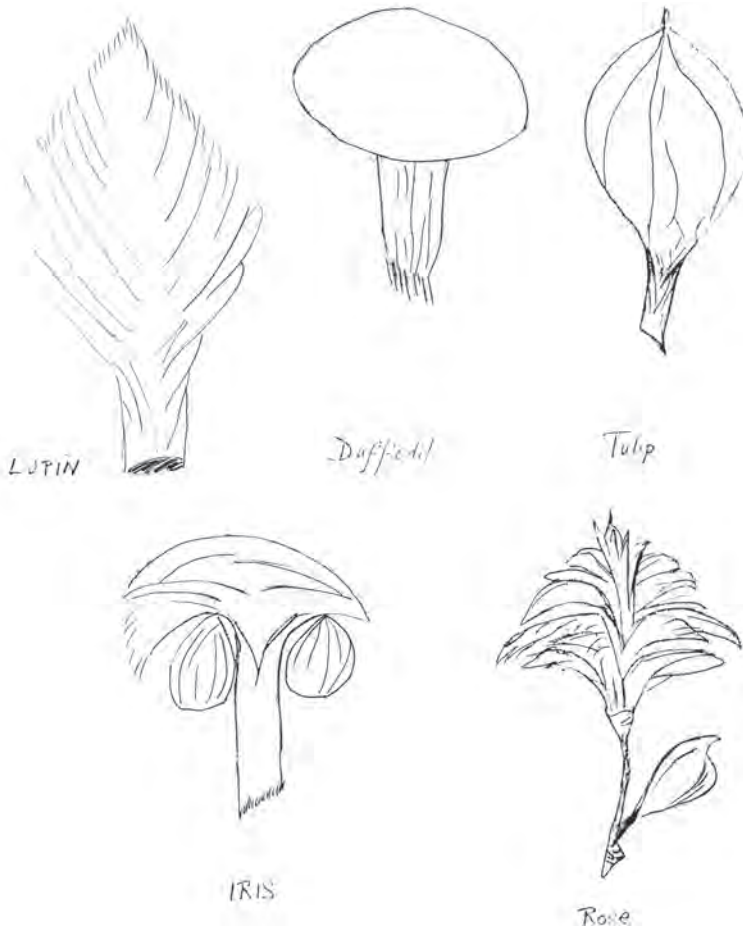
tion du rythme cardiaque, le halètement et la sueur. L'amygdale humaine est également connectée aux lobes frontaux, qui ajoutent de subtiles fragrances à ce cocktail d'émotions primaires, de sorte que vous n'avez pas seulement la colère, la luxure et la peur, mais aussi l'arrogance, la fierté, la prudence, l'admiration, la magnanimité et ainsi de suite.

Revenons à présent à John, le patient dont nous avons exposé le cas au début de ce chapitre. Pouvons-nous au moins expliquer quelques-uns de ses symptômes à partir du tableau du système visuel que je viens de brosser ? John n'était pas aveugle. Rappelez-vous, il pouvait parfaitement recopier une gravure de la cathédrale Saint-Paul, même s'il était incapable d'identifier son croquis. Les premiers stades du processus de vision étaient intacts, aussi le cerveau de John pouvait-il extraire les lignes, les formes et même les relations entre elles. Mais le lien crucial suivant est la voie du « *Quoi* » – le gyrus fusiforme, grâce auquel l'information visuelle stimule la reconnaissance des choses, les souvenirs et les sentiments qui y sont liés – a été sectionnée. Ce désordre est appelé agnosie, un terme inventé par Sigmund Freud signifiant que le patient voit un objet mais ne sait pas ce qu'il voit. (Il aurait été intéressant de vérifier si John aurait eu la bonne réponse émotionnelle en présence d'un lion, même s'il était consciemment incapable de le distinguer d'une chèvre. Cependant, les chercheurs n'ont pas tenté l'expérience. Cela aurait impliqué une utilisation partielle de la voie 3.)

John pouvait toujours « *voir* » les objets, les atteindre et les attraper, ainsi que circuler dans une pièce en évitant les obstacles parce que sa voie du « *Comment* » était pratiquement intacte. En effet, quiconque l'observait se déplacer ne pouvait imaginer une quelconque perturbation de ses perceptions. Rappelez-vous, en rentrant de l'hôpital, il taillait les haies ou plantait des fleurs sans mal. Mais il était incapable de discerner les plantes des mauvaises herbes, de reconnaître les visages, les voitures, ou encore de faire la différence entre la crème de la mayonnaise. Ces symptômes à première vue bizarres et incompréhensibles semblent plus clairs à la lumière du schéma anatomique aux multiples voies visuelles que je viens de décrire.

Sa perception spatiale n'était pas totalement indemne. Il pouvait en effet agripper une tasse isolée facilement, mais était gêné par une table encombrée. Cela suggère qu'il souffrait également de dérèglements du processus de vision que les chercheurs appellent *segmentation* : savoir quels fragments de la scène visuelle s'associent pour constituer un objet unique. La *segmentation* est un prélude essentiel à la reconnaissance des objets dans la voie du « Quoi ». Par exemple, si vous voyez la tête et les pattes arrière d'une vache dépasser d'un tronc d'arbre, vous percevez automatiquement un animal entier – l'œil de votre esprit le complète sans se poser de question. Nous ne savons pas du tout comment les neurones dans les premiers stades du processus de vision accomplissent ce lien aussi aisément. Des aspects de ce processus de *segmentation* étaient probablement aussi endommagés chez John.

De plus, l'absence de vision des couleurs chez John suggère que son aire des couleurs V4 est endommagée – zone qui se situe justement dans la même région cérébrale, le *gyrus fusiforme*, que la zone de reconnaissance des visages. Les symptômes principaux de John peuvent être partiellement expliqués par l'endommagement d'aspects spécifiques de la fonction visuelle, mais d'autres non. L'un des plus intrigants devint manifeste quand on lui demanda de dessiner des fleurs de mémoire. La figure 2.11 montre les dessins qu'il produisit alors – des fleurs qu'il les nomma avec assurance rose, tulipe et iris. Remarquez qu'elles ne ressemblent en rien aux fleurs que nous connaissons ! C'était comme s'il possédait le concept général mais, n'ayant pas accès au souvenir de vraies fleurs, il avait dessiné ce qu'on pourrait appeler des fleurs martiennes, qui n'existent pas.



**Figure 2.11**

« Fleurs martiennes »

Quand on lui a demandé de dessiner des fleurs spécifiques, John a produit à la place des fleurs génériques, provenant de son imagination, sans le savoir.

Quelques années après le retour de John chez lui, sa femme est décédée et il a emménagé dans une maison de retraite pour y passer la fin de sa vie. (Il mourut environ trois ans avant la parution de cet ouvrage.) Là-bas, il s'était protégé en demeurant dans une petite pièce où tout était organisé pour faciliter la reconnaissance des objets autour de lui. Mal-

heureusement, comme son médecin Glyn Humphrys me le fit remarquer, il se perdait dès qu'il sortait – même parfois dans le jardin. Mais en dépit de ces handicaps, il fit preuve d'une grande force et d'un courage remarquable, et resta optimiste jusqu'à la fin.

Les symptômes de John sont très étranges, mais il n'y a pas si longtemps, j'ai rencontré un patient nommé David qui présentait un symptôme bien plus surprenant encore. Son problème n'était pas de reconnaître les objets ou les visages, mais d'y répondre émotionnellement – la toute dernière étape dans la chaîne d'événements que l'on nomme perception. Je l'ai décrit dans mon précédent livre, *Le fantôme intérieur*. David était l'un de mes étudiants quand il a eu un accident de voiture et est resté deux mois dans le coma. En sortant du coma, il se remit en un temps record, quelques mois à peine. Il pouvait penser clairement, était alerte et attentif, et comprenait ce qu'on lui disait. Il parlait, écrivait, lisait aisément, même si son élocution était légèrement indistincte. Contrairement à John, il n'avait aucune difficulté à reconnaître les objets et les gens. Néanmoins, il souffrait de graves illusions. Chaque fois qu'il voyait sa mère, il disait : « Docteur, cette femme a la même apparence de ma mère, mais ce n'est pas elle – c'est un imposteur qui prétend être ma mère.

Il expérimentait une illusion similaire avec son père, mais aucune autre bizarrerie. David avait ce que nous appelons le syndrome (ou illusion) de Capgras, du nom du médecin qui l'a décrit le premier. Avec les années, j'ai appris à me méfier des syndromes étranges. Une majorité d'entre eux sont réels, mais parfois, vous entendez parler d'un symptôme en réalité issu de la vanité d'un neurologue ou d'un psychiatre – qui, rêvant d'une célébrité et d'une reconnaissance rapides, baptise une maladie de leur nom.

Mais David me convainquit que le syndrome de Capgras était authentique. Qu'est-ce qui pouvait causer une illusion aussi étrange ? L'une des interprétations que l'on trouve dans les vieux livres de médecine est freudienne. Ainsi, David aurait sûrement eu, comme tous les hommes, une puissante attirance sexuelle pour sa mère quand il était bébé – le soi-disant complexe d'Œdipe. Heureusement, en grandissant, son cortex

prend le pas sur ses structures émotionnelles primitives et réprime ou inhibe ses impulsions sexuelles interdites envers maman. Le coup que David a reçu aurait-il endommagé son cortex, le privant de toute inhibition et permettant à ses besoins sexuels dormants d'émerger à sa conscience ? Soudain, inexplicablement, David se retrouverait sexuellement attiré par sa mère. Et la seule façon de « rationaliser » cette réaction serait de supposer qu'elle n'est pas sa mère. D'où l'illusion.

Cette explication est ingénieuse, mais ne m'a jamais semblé pertinente. En effet, peu après avoir vu David, j'ai rencontré un autre patient, Steve, qui avait la même illusion à propos de son caniche ! « Ce chien est le portrait craché de Fifi ! ». Comment la théorie freudienne explique-t-elle cela ? Il faudrait avancer l'idée que des tendances bestiales latentes rampent dans le subconscient des hommes, ou une autre hypothèse toute aussi absurde.

L'explication juste, en fait, est anatomique. (Ironiquement, Freud lui-même a dit : « L'anatomie est la destinée ».) Comme je l'ai fait remarquer précédemment, l'information visuelle est initialement envoyée au gyrus fusiforme, où les objets, y compris les visages, sont distingués en premier. Le message du fusiforme est relayé via la voie 3 à l'amygdale, qui établit une analyse émotionnelle de l'objet ou du visage et génère la réponse émotionnelle appropriée. Qu'en est-il de David, alors ? À mon sens, l'accident de voiture a partiellement endommagé les fibres de la voie 3 qui relie son gyrus fusiforme, en partie via le STS, à son amygdale, laissant cependant ces deux structures, ainsi que la voie 2, parfaitement intactes. Comme la voie 2 (signification et langage) n'est pas affectée, il reconnaît toujours le visage de sa mère et se souvient de tout à son propos. Et comme son amygdale et le reste de son système limbique ne sont pas touchés, il peut encore ressentir de la joie ou du chagrin comme toute personne normale. Mais le *lien* entre perception et émotion a été entamé, de sorte que le visage de sa mère ne lui évoque pas les sentiments chaleureux attendus. Autrement dit, la reconnaissance fonctionne, mais sans le choc émotionnel. Peut-être que le seul moyen que le cerveau de David ait trouvé pour résoudre ce dilemme est de conclure que cette mère pour qui il ne ressent rien n'est qu'un imposteur<sup>6</sup>. Cela peut

paraître une rationalisation extrême, mais comme nous le verrons dans le dernier chapitre, le cerveau abhorre les divergences, quelles qu'elles soient, et une illusion absurde est parfois le seul moyen d'y remédier.

L'avantage de notre théorie neurologique sur la vision freudienne est qu'elle peut être vérifiée expérimentalement. Comme nous l'avons vu plus tôt, lorsque vous regardez une chose dotée d'une charge émotionnelle – un tigre, votre amant, ou en effet votre mère –, votre amygdale demande à votre hypothalamus de préparer votre corps à réagir. Cette réaction de type « *fight or flight* » (« lutter ou fuir ») ne correspond pas à « tout ou rien ». Elle s'opère comme une continuité. Une expérience émotionnelle douce, modérée ou profonde suscite une réaction autonome respectivement douce, modérée ou profonde. Et l'une de ces réactions autonomes est la microsudation : votre corps tout entier, dont vos paumes, devient plus ou moins moite selon les pics ou les chutes émotionnels vécus.

C'est une bonne nouvelle pour nous, scientifiques, car cela signifie que nous pouvons mesurer vos réactions émotionnelles simplement en mesurant votre degré de microsudation. Une mesure facile à prendre en plaçant deux électrodes sur votre peau et en les reliant à un appareil électronique appelé ohmmètre qui établit votre réponse électrodermale (RED), soit les fluctuations de la résistance électrique de votre peau. Ainsi, si vous observez une fille superbe ou une horrible image médicale, vous devriez avoir une importante RED. À l'inverse, face à un objet totalement neutre, comme un bouton de porte ou un visage inconnu, vous n'avez normalement aucune RED (bien que le bouton de porte puisse générer une réaction chez un psychologue freudien).

À présent, pourquoi devons-nous en passer par le processus élaboré de la mesure des RED pour évaluer vos réponses émotionnelles ? Pourquoi ne pas simplement demander aux gens ce qu'ils ressentent ? La réponse est simple : entre le stade de la réaction émotionnelle et la réponse verbale se produit un processus complexe, de sorte que vous obtenez souvent un récit intellectualisé ou censuré. Par exemple, si le sujet est un homosexuel refoulé, il pourrait nier son excitation en voyant un Chippendale. Mais sa RED ne peut mentir car il n'a aucun contrôle dessus.



(La RED est l'un des signaux physiologiques utilisé par le polygraphe, communément appelé « détecteur de mensonge ».) Il s'agit d'un test infallible pour vérifier si les émotions sont sincères, contrairement aux mensonges verbaux. Et croyez-le ou non, tous les gens normaux ont une violente réaction lorsqu'ils voient une photo de leur mère – et ils n'ont même pas besoin d'être juifs !

Partant de ce raisonnement, nous avons mesuré les RED de David. Quand nous lui avons montré des images d'objets comme une table et des chaises, il n'a pas eu de réaction. Pas de RED non plus quand il a vu des visages inconnus. Jusque-là, rien d'inhabituel. Mais quand on lui a montré la photo de sa mère, aucune RED non plus ! Cela ne se produit jamais chez les gens normaux. Cette observation est une confirmation absolue de notre théorie.

Cependant, si cela est vrai, pourquoi David n'accusait-il pas, disons, son facteur d'être un imposteur, en supposant qu'il le connaissait avant son accident ? Après tout, la déconnexion entre vision et émotion devrait également s'appliquer au facteur – pas seulement à sa mère. Cela ne devrait-il pas générer le même symptôme ? La réponse est que son cerveau ne s'attendait pas à une émotion forte en voyant le facteur. Votre mère est votre vie, votre facteur une personne insignifiante.

Autre paradoxe : David n'avait pas d'illusion de l'imposteur lorsque sa mère lui parlait au téléphone depuis la pièce adjacente.

« Oh, maman, je suis content d'avoir de tes nouvelles ! Comment vas-tu ? dit-il alors. »

Comment ma théorie explique-t-elle cela ? Comment peut-on se tromper sur sa mère en la voyant en personne, mais pas en l'entendant au téléphone ? Il existe une explication simple et élégante à ce phénomène. Il s'avère qu'il existe un chemin anatomique séparé des centres auditifs du cerveau (le cortex auditif) à l'amygdale. Ce chemin n'a pas été détruit chez David, aussi la voix de sa mère lui évoquait-elle les émotions fortes et positives attendues. Cette fois, pas besoin de duperie.

Peu après avoir publié ces trouvailles sur David dans la revue *Proceedings of the Royal Society of London*, je reçus une lettre d'un patient nommé M. Turner, qui vivait en Georgie. Il prétendait avoir développé

le syndrome de Capgras après une blessure à la tête. Il aimait ma théorie, me dit-il, parce qu'il comprenait maintenant qu'il n'était pas fou ; il y avait une explication parfaitement logique à son étrange symptôme, qu'il essayait désormais de surmonter comme il le pouvait. Mais il ajouta que ce qui le dérangeait le plus, ce n'était pas l'illusion de l'imposture, mais le fait qu'il n'appréciait plus les scènes visuelles – comme de magnifiques paysages ou des jardins fleuris – qu'il affectionnait avant son accident. De même, il n'aimait plus les œuvres d'art comme par le passé. Savoir que cela était dû au dysfonctionnement de son cerveau ne restaurait pas son goût pour l'art. Aussi me demandai-je si ces connexions jouaient un rôle dans notre appréciation générale de l'art. Pouvions-nous étudier ces connexions pour explorer les bases neuronales de nos réactions esthétiques à la beauté ? J'y reviendrai lors de nos discussions sur la neurologie de l'art dans les chapitres 7 et 8.

Une dernière anecdote concernant cet étrange syndrome. Un soir tard, j'étais au lit quand le téléphone sonna. Je me réveillai et regardai l'heure : 4 heures du matin. C'était un avocat. Il m'appelait de Londres et n'avait apparemment pas réfléchi au décalage horaire.

— Docteur Ramachandran ?

— Lui-même, grommelai-je, encore à moitié endormi.

— Je suis Maître Watson. Nous avons un cas sur lequel j'aimerais avoir votre opinion. Peut-être pourriez-vous venir à Londres pour examiner le patient ?

— De quoi s'agit-il ? répondis-je en m'efforçant de dissimuler mon irritation.

— Mon client, M. Dobbs, a eu un accident de voiture. Il est resté inconscient plusieurs jours. Quand il est sorti du coma, il était relativement normal, en dehors d'une légère difficulté à trouver les mots justes pour s'exprimer.

— Eh bien, je suis heureux de l'apprendre. Cette difficulté à trouver les mots justes est très commune après une lésion du cerveau, quelle qu'elle soit.

Après une pause, je demandai :

— Que puis-je faire pour vous ?

— M. Dobbs – Jonathan – veut poursuivre en justice les gens qui ont percuté sa voiture. Ils sont clairement responsables de la collision, aussi leur compagnie d'assurance est-elle prête à verser une indemnité compensatoire à Jonathan pour les dommages de sa voiture. Mais le système légal est très conservateur ici, en Angleterre. Les médecins n'ont trouvé aucune séquelle physique – son IRM est normale et il ne présente aucun symptôme neurologique ni blessures corporelles. Donc, la compagnie d'assurance ne couvrira que les dégâts matériels, rien concernant ses problèmes de santé.

— Et alors ?

— Le problème, Docteur Ramachandran, est qu'il affirme avoir développé le syndrome de Capgras. Même s'il sait qu'il regarde sa femme, elle lui semble souvent comme une étrangère, une inconnue. Un fait extrêmement troublant, et il veut poursuivre la partie adverse à hauteur d'un million de dollars pour lui avoir causé un dysfonctionnement neurologique irréversible.

— Continuez, je vous en prie.

— Peu après l'accident, quelqu'un a vu votre livre *Le fantôme intérieur* sur la table de chevet de mon client. Il a admis l'avoir lu et avoir ainsi découvert qu'il souffrait du syndrome de Capgras. Mais cet auto-diagnostic ne l'aide en rien. Les symptômes demeurent les mêmes. Aussi voulons-nous réclamer un million de dollars à la partie adverse pour ce symptôme neurologique permanent. Il craint que cela ne s'arrête jamais et qu'il finisse par divorcer. Malheureusement, Docteur, leur avocat prétend que mon client a tout simplement monté l'histoire de toutes pièces et qu'il feint le syndrome de Capgras. M. Dobbs et moi souhaiterions que vous veniez à Londres afin de lui faire passer le test des RED et prouver à la Cour qu'il est bel et bien atteint de ce syndrome, qu'il n'est pas mal intentionné. J'ai cru comprendre qu'on ne pouvait pas truquer ce test.

L'avocat avait fait son travail, mais je n'avais aucune intention de prendre l'avion pour Londres simplement pour faire passer un test.

— Monsieur Watson, quel est le problème ? Si M. Dobbs trouve que sa femme ressemble à une femme nouvelle chaque fois qu'il la voit, il doit la trouver perpétuellement attirante. C'est une bonne chose ! Nous devrions tous avoir la même chance !

Ma seule excuse pour cette plaisanterie de mauvais goût était que j'étais encore mal réveillé.

Il y eut un long silence à l'autre bout du fil, après quoi, l'avocat me raccrocha au nez. Je n'entendis plus jamais parler de lui. Mon sens de l'humour n'est pas toujours bien perçu.

Mon commentaire avait beau sembler désinvolte, il n'était pas totalement dénué de sens. Il existe un phénomène psychologique bien connu appelé l'effet Coolidge, du nom de l'ancien président américain Calvin Coolidge. Il est basé sur une expérience peu connue réalisée par des psychologues spécialistes des rats il y a plusieurs décennies. Le mâle grimpe sur la femelle et consomme la relation plusieurs fois jusqu'à ce qu'il s'écroule, épuisé par ses performances sexuelles. Du moins en apparence. La partie amusante de l'expérience commence quand on introduit une nouvelle femelle dans la cage. Le mâle se reprend et réalise plusieurs performances sexuelles avant de s'effondrer de nouveau. Présentez-lui une troisième compagne, et il repart pour un tour ! Cette expérience voyeuriste est une démonstration frappante de l'effet puissant de la nouveauté sur l'attraction et la performance sexuelles. Je me suis souvent demandé si cet effet était aussi vrai pour les femelles rats courtisant les mâles, mais à ma connaissance, aucune expérience n'a été réalisée dans ce sens – sans doute parce que durant plusieurs années, la majorité des psychologues étaient des hommes.

L'histoire raconte que le Président Coolidge et sa femme, lors d'une visite d'État dans l'Oklahoma, avaient été invités dans un poulailler – apparemment une attraction touristique majeure. Le président devait d'abord faire un discours, or son épouse, qui l'avait déjà entendu plusieurs fois, s'était rendue dans le poulailler une heure avant son mari. Mme Coolidge fut surprise de voir que le poulailler comptait douze poules pour un seul majestueux coq. Quand elle interrogea le guide sur ce point, il répliqua :

— Eh bien, c'est un bon coq. Il passe toute la nuit et le jour à servir ces dames.

— Toute la nuit ? répéta Mme Coolidge. Voulez-vous me rendre un grand service ? Quand le président viendra ici, pourriez-vous lui répéter ces mêmes mots – ce que vous venez juste de me dire.

Une heure plus tard, le président arriva à son tour, et le fermier répéta son récit.

Le président demanda alors :

— Dites-moi une chose : quand le coq œuvre ainsi toute la nuit, a-t-il une ou plusieurs partenaires ?

— Eh bien, plusieurs, évidemment.

— Ah, alors faites-moi une faveur. Répétez à la Première Dame exactement ce que vous venez de me dire. »

Cette histoire peut paraître apocryphe, mais elle soulève une question fascinante. Un patient atteint du syndrome de Capgras peut-il ne jamais se lasser de sa femme ? Lui semble-t-elle perpétuellement nouvelle et attirante ? Si le syndrome pouvait d'une manière ou d'une autre être généré temporairement grâce à une simulation intracrânienne magnétique... on pourrait peut-être gagner beaucoup d'argent !

VILAYANUR RAMACHANDRAN

# LE CERVEAU FAIT DE L'ESPRIT

## ENQUÊTE SUR LES NEURONES MIROIRS

Traduit de l'anglais (États-Unis) par Carole Delporte

**Pourquoi certains sont-ils plus créatifs que d'autres ?  
Quelle est la cause de l'autisme ? D'où vient notre sens  
de l'esthétique ? Comment le langage a-t-il évolué ?  
Enfin, comment le cerveau crée-t-il la conscience  
de soi ?**

Voici quelques-unes des questions auxquelles s'attaque Vilayanur S. Ramachandran, neurobiologiste de renommée mondiale.

S'appuyant sur des cas étranges, les moins explicables à première vue, tel ce patient qui désire être amputé d'un membre sain, ou cet autre atteint d'un syndrome pour lequel ses proches se sont transformés en autant d'imposteurs, V. S. Ramachandran brosse un portrait global et intuitif du cerveau, et de ce que ses dysfonctionnements très particuliers révèlent de son évolution. À la manière de Sherlock Holmes, il multiplie les indices pour bâtir des théories générales solides et étayées. Parmi ces découvertes fascinantes, une large place est accordée aux neurones miroirs, des cellules qui s'activent aussi bien quand nous entreprenons une action que lorsque nous observons quelqu'un d'autre faire de même. Ces neurones miroirs seraient-ils à la source de ce qui rend l'espèce humaine si unique ?



6687354  
ISBN : 978-2-10-054393-9

27,50 € Prix France TTC



DUNOD

www.dunod.com