

ne commencent des recherches sur cette capacité. En 1967, les Britanniques Lawrence Weiskrantz et Nicholas Humphrey ont étudié des singes qui avaient subi une lésion du cortex visuel. Puis, en 1973, les psychologues américains Ernst Pöppel, Richard Held et Douglas Frost ont mesuré les mouvements oculaires d'un patient et découvert qu'il avait tendance à regarder en direction de stimulus qu'il ne voyait pas consciemment.

Ces travaux annoncèrent d'autres études, surtout réalisées par L. Weiskrantz et ses collègues, sur des modèles animaux dépourvus de cortex visuel primaire (aussi nommé V1). Ces recherches ont montré que les animaux conservent des capacités visuelles après ablation de leur cortex visuel (par exemple, ils détectent un mouvement ou distinguent des formes).

Prendre conscience de la vision aveugle

En 1973, L. Weiskrantz et ses collègues ont entrepris une série d'études avec un patient qui avait subi une ablation partielle du cortex visuel pour éliminer une tumeur. Mais la communauté scientifique a accueilli ces travaux avec scepticisme. L'incrédulité face à la vision aveugle n'est pas surprenante : le phénomène semble contre-intuitif, voire contradictoire. Comment une personne pourrait-elle voir sans savoir qu'elle voit ? De la même façon qu'il n'est guère cohérent de dire qu'on ne sait pas qu'on a mal, suggérer qu'une personne se disant aveugle peut voir quelque chose sans en avoir conscience semble *a priori* dénué de sens.

Pourtant, nous ignorons parfois que nous pouvons voir. Comme nous ignorons parfois que nous ne le pouvons pas. La relation entre voir et savoir est complexe. Par exemple, en condition normale, nous avons tous une tache aveugle dans notre champ visuel ; elle correspond à la région de la rétine d'où partent les fibres du nerf optique, région dépourvue de récepteurs sensoriels. Pourtant, cette tache ne nous handicape pas et nous n'en sommes pas conscients.

De surcroît, les données chez l'homme sont rares : il y a peu de sujets présentant une vision aveugle. Le cortex visuel primaire de l'adulte ne mesure que quelques centimètres de large, et les lésions cérébrales se limitent rarement à cette aire. Néanmoins, on sait désormais que



Darren Braun

L'AUTEUR



Beatrie de GELDER, professeur de neurosciences cognitives, dirige le Laboratoire de neurosciences cognitives et affectives, à l'Université de Tilburg, aux Pays-Bas.

le nombre de patients ayant une lésion du cortex visuel et conservant une vision aveugle est plus important qu'on ne le pensait. Le scepticisme s'estompe.

Le cortex visuel primaire de la plupart de ces patients conserve quelques fonctions. Chez nombre d'entre eux, la lésion ne concerne qu'une petite région du cortex visuel primaire, ce qui entraîne un petit îlot de cécité dans leur champ visuel. D'autres perdent la moitié droite ou gauche du cortex visuel primaire: ils sont aveugles dans la moitié correspondante (à savoir opposée) de leur champ visuel. Dans ce cas, la vision aveugle implique la détection d'objets ou d'images présentés dans la région aveugle, où le patient ne les voit pas consciemment (*voir l'encadré ci-dessous*).

Comment étudie-t-on la vision aveugle de ces patients? Dans les méthodes classiques, le sujet explique lui-même ce qu'il perçoit: il déclare ne rien voir dans la partie aveugle de son champ visuel. Mais des méthodes indirectes permettent aux scientifiques de savoir si les sti-

mulus visuels non vus influent sur la façon dont un patient répond.

Dans certaines expériences, les sujets présentent des changements physiologiques, telle la constriction de la pupille, qui indiquent une vision inconsciente. Et ils peuvent réagir différemment à des stimulus présentés dans leur champ visuel intact, selon ce qu'ils ont perçu simultanément dans leur champ aveugle. Quand on leur demande de deviner quelle figure, parmi plusieurs possibles, est présentée dans leur champ aveugle, les patients répondent correctement presque à chaque fois.

Une vision résiduelle

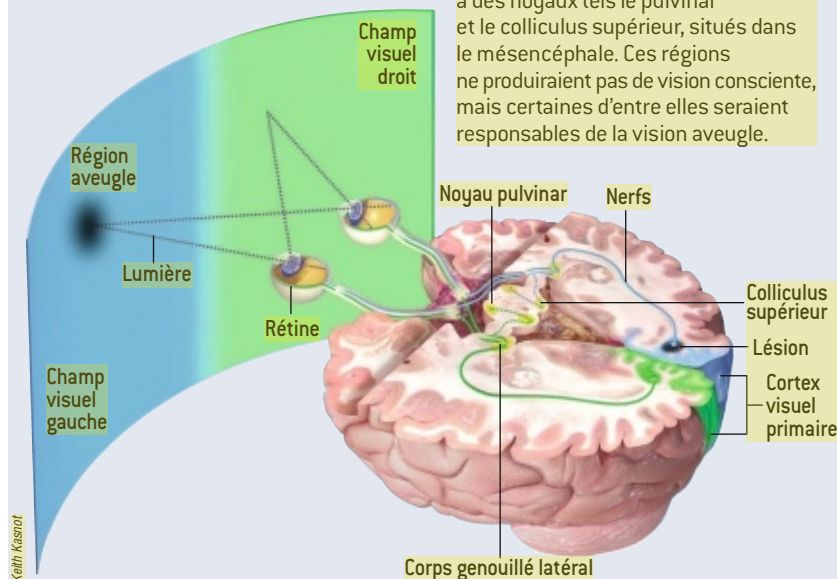
Qui plus est, l'imagerie cérébrale révèle les régions impliquées dans la vision aveugle, ainsi que les circuits empruntés par l'information visuelle. Elle a permis aux scientifiques encore dubitatifs de balayer leurs dernières hésitations: des régions corticales épargnées expliqueraient la vision résiduelle.

VOIR SANS LE SAVOIR

Chez l'homme, la vision consciente dépend d'une région cérébrale nommée cortex visuel primaire (*ci-dessous*). Une lésion de cette région provoque une cécité dans les parties correspondantes du champ visuel. On parle de « vision aveugle » quand les patients réagissent d'une façon ou d'une autre à des stimulus présentés dans leur champ aveugle, où ils ne voient pas consciemment. Dans une démonstration de ce phénomène, un patient traverse un parcours d'obstacles malgré sa cécité totale (*ci-contre*).

Les circuits visuels

Les signaux émis par la rétine atteignent le cortex visuel primaire via les corps genouillés latéraux, des noyaux localisés dans le mésencéphale, et des régions supérieures de traitement conscient. Les nerfs optiques transmettent aussi les informations visuelles à des noyaux tels le pulvinar et le colliculus supérieur, situés dans le mésencéphale. Ces régions ne produiraient pas de vision consciente, mais certaines d'entre elles seraient responsables de la vision aveugle.



Naviguer à l'aveugle

Pensant que ce patient (*au premier plan*) présentait une vision aveugle, l'auteur et ses collègues lui ont demandé de marcher dans un couloir encombré, en lui disant qu'il était vide. Le patient a évité tous les obstacles, sans se rendre compte qu'il les contournait.

Toutes ces expériences ont montré que les patients peuvent détecter inconsciemment une large gamme de caractéristiques visuelles, dont la couleur, des formes simples telles que X et O, des mouvements et l'orientation de lignes ou de grilles. Les formes de grande taille, ainsi que les détails très fins, seraient plus difficiles à percevoir. Par exemple, les patients détectent mieux les caractéristiques d'une grille si ses lignes sont semblables à celles d'un store vénitien vu d'une distance de 1,5 à 4,5 mètres.

Dans les années 1970, L. Weiskrantz et N. Humphrey ont filmé un singe privé de cortex visuel primaire qui se déplaçait sans se cogner dans une pièce encombrée d'objets. D'où l'idée de faire naviguer notre patient dans un couloir. Nous avons été stupéfaits de le voir parcourir tout le couloir sans heurts. Grâce à des tests psychophysiques préalables, nous avons évalué sa vision consciente : il ne détectait rien, même pas de gros objets.

La capacité de ce patient n'était pas sans rappeler le somnambulisme, un autre phénomène où les individus peuvent agir, ou se déplacer, sans avoir conscience de leurs actes. En effet, lorsque nous avons interrogé notre patient, il a affirmé qu'il s'était contenté de marcher le long du couloir : non seulement il n'était pas conscient d'avoir vu quoi que ce soit, mais il n'était même pas conscient d'avoir contourné des objets. Il était incapable d'expliquer ou même de décrire ses actes.

Le contournement d'obstacles est l'une des tâches fondamentales auxquelles sont confrontés les animaux ; il ne serait donc pas surprenant que le cerveau soit capable d'assurer la navigation même quand le cortex visuel primaire et la vision consciente sont défaillants.

En tant qu'espèce sociale, la survie des êtres humains dépend aussi de la communication avec autrui. Ils doivent reconnaître les autres, ainsi que leurs gestes et les signaux reflétant ce qu'ils pensent. C'est avec cette idée à l'esprit que nous nous sommes demandé vers la fin des années 1990 si des personnes présentant une cécité corticale pouvaient détecter des stimulus visuels tels qu'une émotion sur un visage ou la signification d'une posture corporelle, dans la partie aveugle de leur champ visuel.

En 1999, nous avons réalisé des tests avec des films de visages. Les spécialistes de la vision considèrent que les visages sont complexes, car ils sont plus difficiles

à traiter que des grilles ou d'autres formes élémentaires. Mais un visage est une forme naturelle pour le cerveau humain.

L'un de nos sujets, dont la totalité du cortex visuel primaire gauche avait été lésé dans l'enfance (ce qui l'avait rendu aveugle du côté droit de son champ visuel), était capable de deviner de façon fiable l'expression de visages qu'il ne percevait pas consciemment. En revanche, il semblait réellement aveugle à diverses caractéristiques faciales non émotionnelles, telles que l'identité d'une personne ou son sexe.

Une réaction non consciente aux émotions

Afin d'approfondir ces travaux sur la vision aveugle des émotions, nous avons exploré en 2009 un phénomène nommé contagion émotionnelle, c'est-à-dire la tendance à adopter les expressions faciales des personnes que nous voyons. Pour mesurer la contagion émotionnelle, nous avons utilisé une technique d'électromyographie faciale : des électrodes placées sur le visage d'un sujet enregistrent les signaux envoyés aux muscles impliqués dans le sourire ou le froncement des sourcils. Nous avons testé nos deux patients, celui qui a navigué dans un couloir et celui qui a perdu son cortex visuel primaire gauche, et nous leur avons présenté des photographies de visages et de corps entiers exprimant la joie ou la peur.

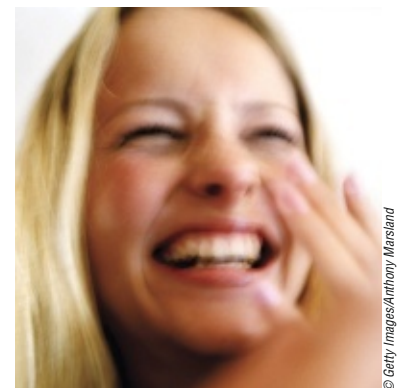
Résultat : tous les stimulus engendraient des réactions émotionnelles, que la photo soit présentée du côté voyant ou du côté aveugle du champ visuel des patients. En fait, les photos non vues provoquaient même une réponse plus rapide que celles vues consciemment. Nous avons aussi enregistré la dilatation de la pupille, une mesure de l'éveil physiologique. Les photos non vues représentant une expression de peur produisaient l'effet le plus fort : nous en déduisons que plus nous sommes conscients d'un signal émotionnel, plus notre réaction serait lente et faible.

Selon un modèle théorique, la contagion émotionnelle a lieu parce qu'on imite inconsciemment les expressions qu'on voit, sans forcément prendre conscience de l'émotion. Toutefois, comme ces patients réagissaient non seulement aux visages, mais aussi aux corps (dont les visages

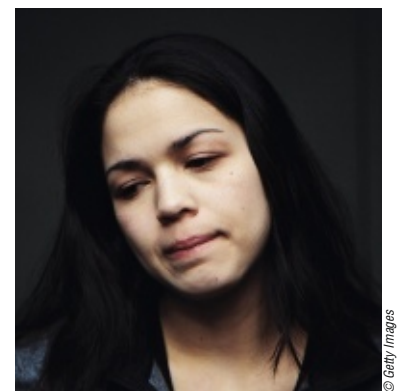
Ce que voit l'aveugle

Une personne présentant une vision aveugle distingue des détails de l'ordre de la taille d'une pièce de un euro vue d'une distance de 1,5 à 4,5 mètres. Elle peut détecter diverses propriétés visuelles telles que :

- ✓ Des formes simples
- ✓ Des séries de lignes
- ✓ Des objets apparaissant et disparaissant
- ✓ Un mouvement
- ✓ Une couleur
- ✓ L'orientation de lignes



© Getty Images/Anthony Marsland



© Getty Images

Un sujet présentant une vision aveugle reconnaît les émotions exprimées par un visage ou une posture, mais pas l'identité d'une personne ni son sexe.