

4 • Quand l'esprit met le corps à distance

Les illusions de sortie du corps sont des expériences de désincarnation étonnantes, plus fréquentes qu'on ne le croit. Des neurobiologistes commencent à comprendre les mécanismes cérébraux à l'origine de ce phénomène. Ils progressent ainsi dans l'étude de la « conscience de soi ».

« **J'**étais dans mon lit sur le point de m'endormir lorsque j'ai eu l'impression que je me trouvais au niveau du plafond en train de regarder vers le bas mon corps

allongé sur le lit. J'étais très effrayé ; immédiatement après, j'ai senti que j'étais retourné dans le corps allongé sur mon lit. » Une telle illusion de sortie du corps (ou OBE pour « Out-of-Body Experience ») est une expérience corporelle extrême, déconcertante, plaisante ou effrayante selon le cas. Elle se caractérise par l'impression de percevoir le monde selon une position élevée et par l'illusion de voir une image de son propre corps à l'extérieur des limites physiques de celui-ci. Autrement dit par l'impression d'être désincarné.

Les illusions de sortie du corps ne sont pas si rares qu'on pourrait le penser. Selon plusieurs études anglo-saxonnes, de 5 % à 10 % de la population générale en fait l'expérience au moins une fois dans sa vie, et ce phénomène existe dans toutes les cultures. D'un côté, elles offrent une opportunité unique d'approcher les mécanismes cérébraux de la conscience de soi et de l'unité entre le corps et l'esprit. Mais, de l'autre, très peu de travaux ont porté jusqu'à présent sur lesdits mécanismes pour la bonne raison que ces expériences sont difficiles à observer : elles surviennent de façon imprévisible, pour une très courte durée, et rarement plus d'une fois au cours de la vie.

Heureusement, en quelque sorte, pour les neuroscientifiques, les OBE ne se produisent pas que chez les sujets en bonne santé. Elles ont également été observées chez des personnes souffrant de troubles neurologiques ou psychiatriques : migraine, dépression, tumeur cérébrale, épilep-

sie du lobe temporal ou schizophrénie [1]. Et c'est ainsi, en observant certains patients au service de neurologie de l'hôpital universitaire de Genève, que nous avons pu émettre les premières hypothèses sur les mécanismes neurobiologiques sous-tendant ces étranges illusions.

Deux mètres au-dessus du lit. En 2002, notre équipe a en effet déclenché sans le vouloir des illusions de sortie du corps chez une femme épileptique [2]. Nous avons implanté des électrodes à la surface de son cortex cérébral au niveau d'une zone, la jonction temporo-pariétale (JTP) droite afin de localiser son foyer épileptique. Or en appliquant un léger courant électrique dans une région de cette zone, le gyrus angulaire, nous avons involontairement déclenché des OBE. La personne, qui était alors éveillée et consciente, fit effectivement l'expérience d'une désincarnation. Elle avait l'impression de se trouver deux mètres au-dessus de son lit, proche du plafond de la chambre, flottant dans les airs avec une certaine sensation de légèreté. Elle voyait en même



PAR Christophe Lopez, chercheur en neurosciences à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (laboratoire de neurosciences cognitives). christophe.lopez@epfl.ch



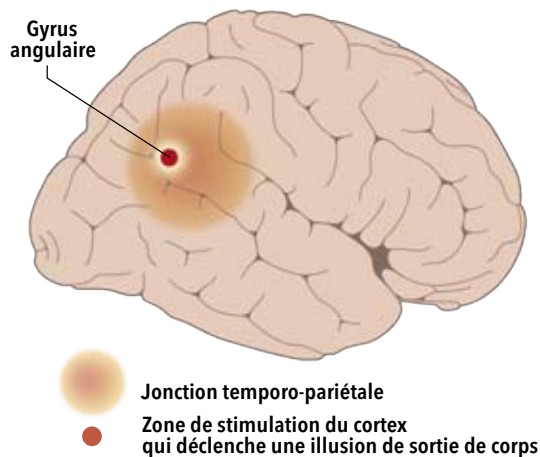
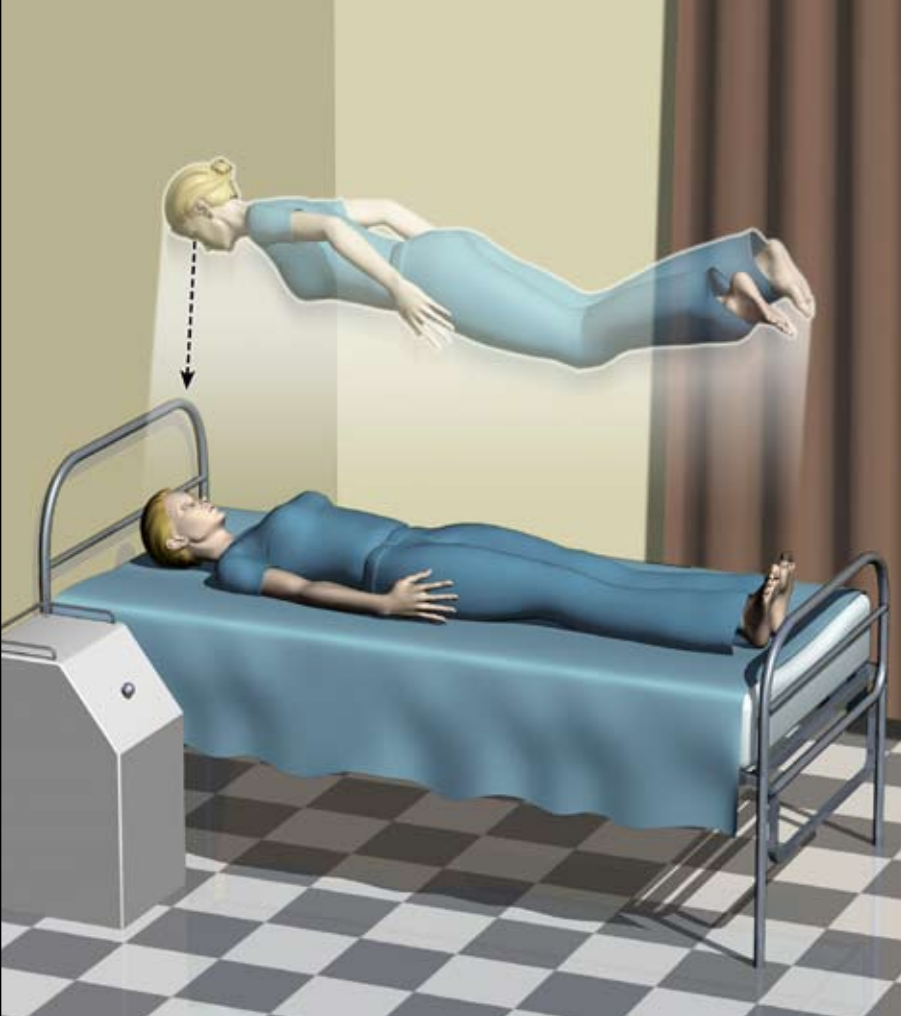
ET Olaf Blanke, professeur à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, où il dirige le laboratoire de neurosciences cognitives. Il est neurologue à l'hôpital universitaire de Genève. olaf.blanke@epfl.ch

L'essentiel

> LES ILLUSIONS DE SORTIE DU CORPS concernent de 5 % à 10 % de la population générale.

> LA STIMULATION ÉLECTRIQUE d'une zone du cerveau peut engendrer une illusion de sortie du corps.

> LA RÉALITÉ VIRTUELLE permet d'approcher la sensation de désincarnation.



Une illusion de sortie du corps a été déclenchée chez une femme épileptique. La stimulation électrique de la jonction temporo-pariétale, au moyen d'électrodes implantées dans le gyrus angulaire (ci-dessus) a provoqué cette illusion. La patiente voyait son corps allongé sur le lit, et percevait le monde environnant à partir d'une position élevée, avec une sensation de flottement.

temps son propre corps allongé sur son lit d'hôpital. Pendant cette expérience, la personne ne percevait donc plus le monde extérieur et l'image de son propre corps selon une perspective dite en première personne, c'est-à-dire centrée sur son corps physique, mais selon une perspective spatiale élevée et « désincarnée ». Par ailleurs, lorsqu'on a diminué l'intensité du courant électrique appliqué, la personne n'a plus éprouvé de sensations de désincarnation mais elle a ressenti encore de fortes illusions perceptives. Il s'agissait soit d'illusions vestibulaires* – sensations de chute libre, de flottement, de lévitation –, soit d'illusions visuo-somesthésiques* – sensation de déplacement ou de déformation visuelle des membres qui semblent raccourcir.

Unité entre corps et esprit. Cette observation clinique nous a donc permis de découvrir que la jonction temporo-pariétale était impliquée dans les OBE [fig. 1]. Mais comment expliquer que la stimulation de cette seule zone perturbe un sentiment fondamental que la conscience de l'unité spatiale entre le corps et l'esprit ? Pour tenter de répondre à cette question, nous avons émis l'hypothèse suivante : les OBE apparaissent lorsque les informations vestibulaires – celles qui nous permettent de connaître la position de notre corps par rapport à la gra-

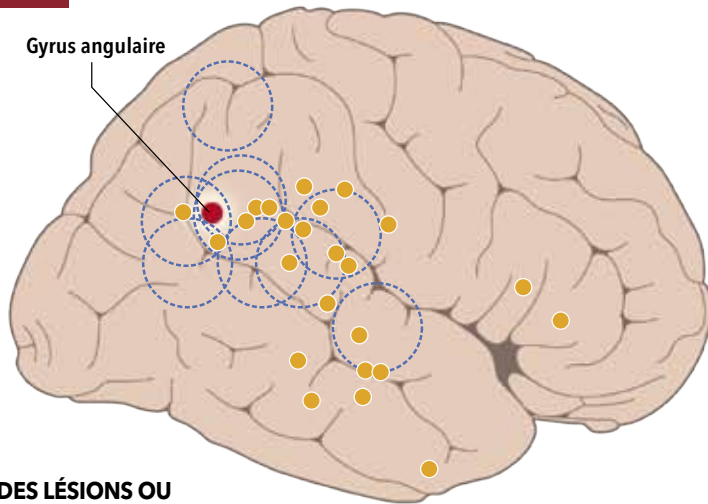
tivité et de maintenir notre équilibre – ne sont pas intégrées de façon cohérente avec les informations visuelles et somesthésiques au niveau de la jonction temporo-pariétale [3]. En effet, les personnes ayant expérimenté une désincarnation ont souvent déclaré qu'elles avaient ressenti ces trois types d'illusions : visuelles, vestibulaires et somesthésiques.

Mais quel est au juste le rôle de la jonction temporo-pariétale ? Des études utilisant l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle montrent que cette zone est un carrefour impliqué dans de multiples expériences corporelles : son fonctionnement est crucial pour que nous reconnaissons que nous sommes les acteurs de nos propres mouvements, que nos segments corporels sont bien les nôtres et que notre corps en entier nous appartient [4]. Ainsi, chez des patients souffrant de symptômes de dépersonnalisation – caractérisés par une perte du sens de la réalité –, le métabolisme mesuré au niveau de la JTP est anormalement bas [5]. Par ailleurs, c'est la principale région du cerveau traitant les informations vestibulaires* [6]. On le sait car, parallèlement à notre expérience de 2002, des neurologues ont aussi réussi à provoquer des illusions vestibulaires simples sans désincarnation (notamment des sensations de lévitation) en stimulant la JTP et les régions environ- >>>

***LE SYSTÈME VESTIBULAIRE** est le principal système sensoriel de la perception du mouvement et de l'orientation du corps par rapport à la verticale. Localisé dans l'oreille interne il est à la base du sens de l'équilibre.

***LE SYSTÈME SOMESTHÉSIQUE** traite des sensations physiques (chaleur, douleur, pression, vibration, étirement...) qui proviennent de différentes régions du corps.

Fig.1 Un carrefour multisensoriel



DES LÉSIONS OU DES STIMULATIONS du cerveau génèrent différents types d'illusions :

- des auras vestibulaires (mouvements du corps et de l'environnement) liées à des épilepsies temporales (cercles en pointillés bleus);
- des illusions vestibulaires (flottement, lévitation) dues à la stimulation de certaines zones (points orangés);
- des illusions de sortie du corps suscitées par la stimulation du gyrus angulaire (point rouge).

© INFOGRAPHIE SYLVIE DESSERT, D'APRÈS C. LOPEZ ET O. BLANKE

L'illusion de la main en caoutchouc

En 1998, Matthew Botvinick et Jonathan Cohen, respectivement de l'université Carnegie Mellon et de l'université de Pittsburgh, ont développé une méthode simple pour faire croire à des sujets qu'une main en caoutchouc leur appartenait [1]. Les sujets devaient observer une main gauche en caoutchouc tandis que leur propre main gauche était dissimulée sous un cache. Ensuite l'expérimentateur touchait simultanément avec deux pinceaux des zones identiques des deux mains. Lorsque les sujets voyaient le pinceau toucher l'index de la fausse main, ils sentaient simultanément le second pinceau effleurer leur véritable index. Ensuite en

répondant au questionnaire du test, les sujets déclarèrent qu'ils avaient senti le pinceau toucher la main en caoutchouc. Ils avaient aussi eu l'impression que cette fausse main leur appartenait. Et lorsqu'on leur a demandé de situer leur main gauche, ils ont eu tendance à la localiser plus près de la main en caoutchouc qu'elle ne l'était en réalité. C'est donc que l'auto-attribution correcte des parties de notre corps dépend de nos perceptions visuelles et tactiles. Et cette expérience suggère que, en cas de conflit sensoriel, nous faisons plus confiance à nos yeux, même s'ils nous trompent.



[1] M. Botvinick et J. Cohen, *Nature*, 391, 756, 1998.

>>> nantes [7]. Aujourd'hui, notre seconde hypothèse est donc que les illusions vestibulaires joueraient un rôle central dans le déclenchement des OBE.

Comment progresser pour tenter de vérifier nos deux hypothèses ? Certes, l'étude de personnes épileptiques ou ayant une lésion cérébrale offre une chance de comprendre les mécanismes cérébraux à la base de la conscience de l'unité entre le corps et l'esprit. Mais les occasions d'étudier de tels cas sont rares. Et il est délicat de généraliser les découvertes faites chez des patients au fonctionnement du cerveau humain en général. Nous avons donc tenté de reproduire en laboratoire, chez des personnes en bonne santé, des illusions qui se rapprochent de celles perçues lors d'une OBE.

Pour cela, nous nous sommes appuyés sur un travail pionnier réalisé par une équipe américaine en 1998. L'expérience avait pour but de générer des illusions sur la manière dont nous ressentons une partie de notre corps. En l'occurrence, il s'agissait de la main (lire « L'illusion de la main en caoutchouc », ci-contre) [8]. Ce travail a montré qu'en cas de conflit sensoriel sur la représentation de la main la vision a tendance à prendre le pas sur le toucher. Il nous a ouvert la voie. Mais il ne portait que sur une partie du corps alors que, lors d'une OBE, les conflits sensoriels portent sur la perception du corps en entier.

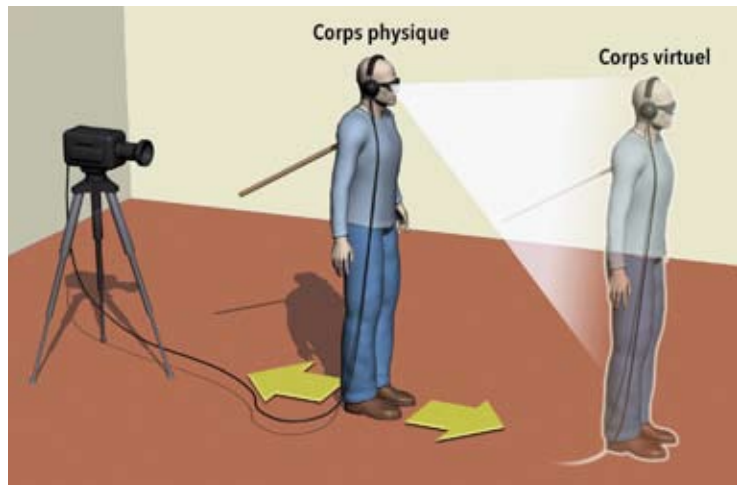
Réalité virtuelle. Notre objectif est donc désormais de manipuler les informations sensorielles liées à la localisation et à l'attribution du corps en entier pour tenter de reproduire une OBE. Pour l'instant, nous avons déjà réussi à approcher le phénomène, en utilisant la réalité virtuelle, lors de l'expérience suivante réalisée en 2007. Des sujets équipés d'un casque de réalité virtuelle ont été filmés debout et de dos par une caméra placée derrière eux. Simultanément, ils voyaient donc dans leur casque l'image de leur corps entier de dos, qui était projetée devant eux [fig. 2]. Afin de manipuler aussi des informations tactiles, un expérimentateur a tapoté ensuite le dos des sujets avec un bâtonnet en bois pendant une minute. En même temps, les sujets voyaient donc dans leur casque de réalité virtuelle le bâtonnet qui touchait leur corps « virtuel ». Mais, par un procédé informatique, l'image virtuelle était soit synchronisée avec la véritable stimulation tactile, soit décalée dans le temps et dans l'espace. Dans un cas, les sujets voyaient donc une image virtuelle où le bâtonnet touchait leur corps virtuel en même temps et au même endroit qu'ils res-

sentaient le toucher sur leur véritable dos. Dans l'autre cas, le toucher sur leur corps virtuel était décalé dans le temps et dans l'espace par rapport au toucher sur leur dos réel.

Résultat : lorsque les stimulations tactiles étaient synchrones, les sujets déclaraient le plus souvent qu'ils ressentait le corps virtuel comme leur propre corps. Selon eux, la sensation de toucher créée par le bâtonnet semblait même provenir du corps virtuel, là où ils voyaient que le bâtonnet le stimulait. Et ces erreurs d'assimilation entre corps virtuel et corps réel étaient bien moins fréquentes, lorsque les stimulations tactiles appliquées sur le vrai dos n'étaient plus synchronisées avec celles visualisées sur le dos virtuel. Dans cette expérience, nous avons par ailleurs mesuré la capacité des sujets à localiser leur corps dans l'espace. Comme pour la main en caoutchouc, les sujets ont eu tendance à se localiser plus près du corps virtuel qu'ils ne l'étaient réellement. Donc, bien que les participants n'aient pas déclaré avoir vécu de désincarnation, ils se sont quand même identifiés au corps virtuel dont ils ont eu tendance à se sentir plus proches. Nous essayons actuellement de vérifier par des techniques de neuro-imagerie si les mêmes zones cérébrales que lors d'une OBE sont impliquées dans ce phénomène d'identification à un corps virtuel.

Manipuler la conscience. Que nous enseigne cette expérience ? D'une part, en cas de conflit multisensoriel portant sur le corps en entier, nous avons plutôt tendance à croire ce que nous voyons : l'illusion visuelle l'emporte sur la sensation tactile, comme pour la main en caoutchouc. D'autre part, il est en effet possible de manipuler la conscience de notre unité corporelle par

Fig.2 Illusion du corps en entier



UNE PERSONNE, filmée par une caméra vidéo placée derrière elle, observe l'image de son corps dans un casque de réalité virtuelle. Lorsque l'expérimentateur stimule le dos du sujet avec un bâtonnet, le plus souvent, celui-ci ressent le corps virtuel comme son propre corps. © INFOGRAPHIE

BRUNO BOURGEOIS, D'APRÈS C. LOPEZ ET O. BLANKE

des techniques de réalité virtuelle. Nous y sommes parvenus en créant des conflits entre les informations visuelles et somesthésiques que perçoit un individu sur son propre corps. Nous allons essayer d'y ajouter des conflits avec les informations vestibulaires perçues par l'individu. Car nous pensons parvenir ainsi à reproduire la désincarnation totale qui caractérise une OBE. Et cela devrait nous permettre de vérifier notre seconde hypothèse, à savoir que les illusions vestibulaires jouent un rôle central dans la sensation de désincarnation. ■

[1] O. Blanke et al., *Brain*, 127, 243, 2004.
 [2] O. Blanke, et al., *Nature*, 419, 269, 2002.
 [3] C. Lopez et al., *Neurophysiol. Clin.*, 38, 149, 2008.
 [4] C. Farrer et al., *Neuroimage*, 18, 324, 2003.
 [5] D. Simeon et al., *Am. J. Psychiatry*, 57, 1782, 2000.
 [6] E. Lobel et al., *J. Neurophysiol.*, 80, 2699, 1998; T. Brandt et M. Dieterich, *Ann. NY Acad. Sci.*, 871, 293, 1999; C. Lopez et al., in M. Lacour et B. Weber (dir.), *Bipédie, contrôle postural et représentation corticale*, p. 35, Solal, 2005.
 [7] P. Kahane et al., *Ann. Neurol.*, 54, 615, 2003.
 [8] M. Botvinick et J. Cohen, *Nature*, 391, 756, 1998.

Pour en savoir plus

Livres et revues

> Thomas Metzinger, *The Ego Tunnel. The Science of the Mind and the Myth of The Self*. Basic Books, 2009.
 > Steven Laureys, Giulio Tononi, *The Neurology of Consciousness*, Academic Press, 2008.
 > Jean-Pierre Changeux, *Du vrai, du beau, du bien : une nouvelle approche neuronale*, Odile Jacob, 2008.
 > Alain Berthoz, *La Décision*,

Odile Jacob, 2003.

> Henry Hecaen et Julian de Ajuriaguerra, *Méconnaissances et hallucinations corporelles*, Masson, 1952.
 > S. Laureys, « La conscience après le coma », *Les Dossiers de la Recherche*, 30, 40, 2008.
 > M.A. Bruno et al., « Le Locked-in Syndrome : la conscience emmurée », *Revue Neurologique*, 164, 322, 2008.

> P. Boveroux et al., « Évaluation du pronostic neurologique après un coma », *Réanimation*, 17, 613, 2008.
 > C. Chatelle et al., « Mesurer la douleur chez le patient non communicant », *Revue Médicale de Liège*, 63, 429, 2008.

Sur le Web

> www.coma.ulg.ac.be
 Un tour d'horizon des états altérés de conscience après

un coma, par le groupe Coma de l'université de Liège.

> www.alis-asso.fr
 Dédié aux patients atteints de Locked-in Syndrome, ce site associatif regroupe des informations sur la recherche et les systèmes d'aide à la communication.

> <http://lecerveau.mcgill.ca/>

Une section est consacrée à la conscience sur le site pédagogique de l'université canadienne McGill.