

Le sixième sens

D.E.S.S. "A.G.I.S."
Centre de Prévention
Hugues
33 M...ILLE...
Tél. 04 91 18 67 90 - Fax 04 91 10 62 86

...Il aura juste fallu quelques minutes données au corps pour qu'il se recompose. Pour qu'encore allongé vous en endossiez le costume familial. Jusqu'à cette jambe trop longtemps absente, restée en arrière de vous sous le poids du sommeil...
Sans image interne de notre propre corps nous ne pourrions ni percevoir ni agir. Dans la construction de cette image, les muscles ont un rôle essentiel : ils fonctionnent comme de véritables organes des sens.

PAR JEAN-PIERRE ET RÉGINE ROLL

S'il est une certitude ancrée en chacun de nous, c'est bien celle de notre identité propre. Sans elle, nous ne saurions nous différencier d'autrui ou de notre environnement immédiat. Dans son acception la plus large, la notion de schéma corporel pourrait correspondre à cette définition. Elle renverrait donc à un sentiment familier : celui d'habiter un corps, de le connaître, de le situer dans l'espace ou, tout simplement, d'exister avec et par lui. La « certitude de soi en quelque sorte ».

Le concept de schéma corporel émerge en fait à la fin du XIX^e siècle. Il a pour origine des observations neurologiques et psychiatriques où la « perception que le malade a de son corps diffère totalement de sa réalité objective ». Aujourd'hui encore, ce concept est largement utilisé en clinique, ou dans les domaines de l'éducation et de la thérapie corporelle. Il correspond probablement, comme le suggérait Merleau-Ponty, au besoin que l'on éprouve « d'exprimer sous une forme réduite », synthétique et imagée, le fait que l'on connaît son propre corps.

Mais de quel corps s'agit-il ? D'un corps dont on connaît les limites, la forme ou le poids, de celui qui est figé dans une attitude, ou engagé dans l'action ; de celui encore qui, orienté dans l'espace, peut à

son tour y localiser les objets puis les atteindre ; enfin, de celui qui éprouve du plaisir ou ressent la douleur. Chacun de ces vécus donne lieu à une expérience perceptive singulière dont la coalescence pourrait fournir un substrat au schéma corporel. Ce schéma, les différents spécialistes le désignent à travers les termes d'image du corps ou d'image de soi, selon qu'ils lui assignent un contenu plus physiologique ou plus psychologique.

Les neurosciences contemporaines apportent, sans nul doute, une série d'arguments qui révèlent le support biologique de tels concepts. Elles identifient des mécanismes qui, en élucidant la nature profonde des rapports qu'entretiennent l'esprit et la chair, fondent l'unité du corps et, au-delà, celle de l'Homme. « Pas de corps, pas de représentations mentales » soutient Damasio dans *L'erreur de Descartes*. En d'autres termes, l'origine de la représentation corporelle serait à rechercher dans la multitude de signaux émis par le corps lui-même et le traitement conjoint qu'en fait le système nerveux central. Ana-

■ Cinq sens nous informent sur le monde, le sixième – nos muscles – sur nous-mêmes. (P. Picasso, *Les Baigneuses*, 1918)

Le sixième sens

yser et interpréter ces signaux constituent précisément l'objet d'étude du physiologiste et du neurologue. Le but de cet article est d'apporter quelques faits susceptibles de fournir un contenu neurobiologique à cette « vision intérieure » responsable de notre sens corporel et sans laquelle toute relation au monde s'avérerait vaine.

LE CORPS PARLE DU CORPS

S'interrogeant à ce propos, le philosophe Michel Serres évoquait récemment la nécessité d'un « sixième sens par lequel le sujet se retourne sur soi et le corps sur le corps ». Ce sixième sens, en fait, existe. C'est celui que Sherrington, au début de ce siècle, a désigné sous le terme de « proprioception ». Ce terme regroupe les sensibilités attachées aux instruments moteurs et d'orientation spatiale du corps : muscles, tendons, articulations et appareil vestibulaire. Pour cet auteur déjà, ce « sens secret » constituait les bases de « l'ancrage organique de notre identité ». Plus près de nous, le cas de la « femme lésincarnée », décrit en 1986 par Oliver Sacks, montre bien comment certaines **polynévrites*** aiguës, qui entraînent la disparition sélective des plus grosses fibres nerveuses sensibles, peuvent conduire à une véritable « cécité proprioceptive » et à la perte, pour le patient, de tout sentiment d'appartenance à un corps.

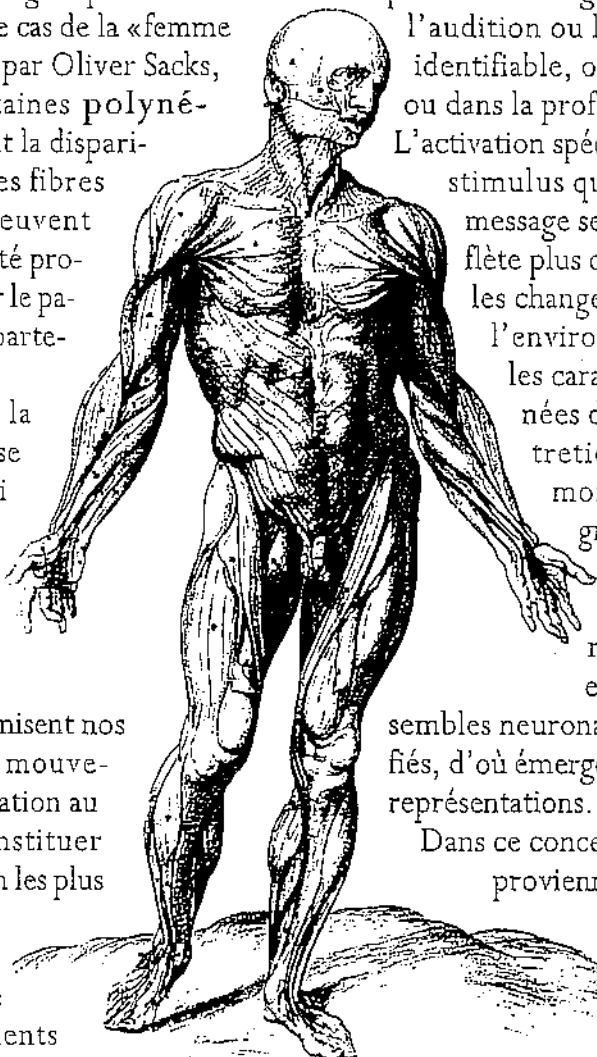
Notre conception de la connaissance corporelle suppose que les opérations mentales qui à sous-tendent s'élaborent progressivement au cours du développement, sur la base des événements centraux et périphériques qui précèdent, accompagnent et organisent nos actions. Les attitudes et les mouvements qui traduisent cette relation au monde pourraient alors constituer une des sources d'information les plus puissantes sur le corps lui-même. Dans ce cas, la sensibilité proprioceptive, parce qu'elle est celle des instruments

moteurs que sont les muscles, pourrait avoir un rôle constitutif de la représentation du corps. Et ce, même si nous savons que l'action, lorsqu'elle se déroule, génère un véritable concert de messages sensoriels issus de modalités aussi diverses que le tact, la vision ou le système vestibulaire. Il faut bien comprendre alors que toute information proprioceptive procédera de l'action qui, à son tour, ne pourra s'exécuter sans elle. Comment nous serait-il possible d'agir sans une représentation du corps agissant ?

On le voit, le schéma corporel est bien de nature sensorimotrice. Il ne peut en aucun cas résulter de la seule sensorialité ou de la seule motricité. Nos organes des sens, en effet, qui assurent une saisie active d'informations sur notre propre corps et sur son environnement, sont eux-mêmes portés et transportés par le corps dans ce but. Chacun d'entre eux est constitué d'un ensemble de capteurs qui

peuvent être regroupés, comme dans le cas de l'audition ou la vision, en un organe bien identifiable, ou bien distribués à la surface ou dans la profondeur des tissus corporels. L'activation spécifique d'un récepteur par un stimulus qui lui est propre, génère un message sensitif dont l'organisation reflète plus ou moins fidèlement l'état ou les changements d'état du corps et de l'environnement, mais plus encore, les caractéristiques des interactions nées du dialogue incessant qu'entretient notre corps avec le monde. Ces messages, que les grandes voies de la sensibilité acheminent vers des régions spécialisées de l'écorce cérébrale, se constituent alors en informations au sein d'ensembles neuronaux, aujourd'hui bien identifiés, d'où émergent sensations, perceptions et représentations.

Dans ce concert d'informations, celles qui proviennent des muscles eux-mêmes nous paraissent être aujourd'hui les indicateurs les plus fidèles de l'état de notre corps et, par consé-



EXPLORER ARCHIVES



quent, les plus directement utilisables par le système nerveux central pour élaborer sa connaissance et sa représentation.

DU SENS DU CORPS : LE SENS MUSCULAIRE

Les muscles, moteurs du mouvement, sont aussi des organes des sens à part entière, de la même façon que l'œil, par exemple. A ce titre, ils assurent une véritable « vision intérieure », source même de la connaissance du corps. On peut donc considérer qu'ils sont, à la fois, acteurs du corps et spectateurs de celui-ci.

Les récepteurs musculaires sont aujourd'hui bien décrits. On connaît leur morphologie et leur distribution. Dans certains cas, les muscles peuvent en contenir plusieurs centaines par gramme. Les signaux sensitifs émanant de ces capteurs peuvent être recueillis chez l'homme lors de l'exécution de mouvements ou du maintien d'une attitude, à l'aide de microélectrodes insérées dans un nerf à proxi-

■ Les informations fournies par ses muscles en mouvement renseignent le skieur sur l'état de son corps. Elles lui permettent de construire une image instantanée de son environnement.

mité d'une fibre sensorielle. Ces messages proprioceptifs, qui accompagnent l'action et la signent au plan sensoriel, informent le système nerveux central sur la direction, la vitesse ou le point d'arrêt terminal d'un mouvement.

On peut, par un artifice expérimental, activer de manière sélective, et en l'absence de mouvement, les capteurs musculaires. Les stimulations peuvent atteindre des fréquences de 100 cycles par seconde. Il s'agit de vibrations mécaniques de faible amplitude appliquées au niveau des tendons musculaires. Ce leurre sensoriel génère des messages proprioceptifs très proches de ceux évoqués au cours d'un mouvement naturel. Chez un sujet parfaite-



DESSINS A. MEYER

■ En faisant vibrer certains muscles, on peut induire chez un individu l'illusion du mouvement. Si le tendon rotulien est excité, le sujet sent sa jambe bouger ; la stimulation du tendon d'achille lui donne la sensation que son corps entier oscille.

ment immobile, il induit une sensation illusoire de mouvement dont on peut analyser les paramètres à l'aide des méthodes de la psychophysique. Ce fait constitue un argument décisif en faveur d'un traitement de la sensibilité musculaire par les centres supérieurs et de la contribution majeure de celle-ci à l'élaboration du sens du mouvement, mais aussi de la position.

En multipliant le nombre de muscles vibrés et en calquant les variations de fréquence de chaque vibreur sur celles enregistrées préalablement au niveau des fibres sensibles au cours d'un mouvement réel, on est en mesure d'évoquer chez un sujet immobile des sensations de mouvements complexes et prévisibles. Ces véritables formes motrices sont réellement perçues, mais néanmoins illusoire, puisque aucun mouvement n'a été exécuté : le sujet bouge alors sans bouger (figure 1).

La connaissance acquise des règles lexicales qui, au cours d'un mouvement, président à l'organisation des messages sensoriels issus des muscles, et la compréhension des mécanismes ner-

■ Quatre vibreurs activent sélectivement les tendons de la main. Le sujet a alors la sensation que sa main, pourtant immobile, dessine des figures précises : un rond, un carré ou un triangle.



FIGURE 2

DESSIN A. MEYER

veux centraux de décodage de ces messages permettent, par exemple en vibrant les tendons des muscles du poignet d'un sujet dont la main est immobile, d'évoquer chez lui la sensation claire et

puissante qu'il dessine de façon distincte un carré, un rectangle, une ellipse ou un triangle. Là encore, le sujet dessine sans dessiner (figure 2).

Grâce à ces expériences, on peut en quelque sorte manipuler le schéma corporel et le modifier par l'animation virtuelle du corps ou de l'une de ses parties. Ces expériences montrent notamment que les muscles, qui constituent en fait la majeure partie de notre corps « expressif », sont aussi dotés d'une sensibilité susceptible de participer à sa compréhension et à sa représentation : notre corps est, dans ce cas, « impressif ». Enfin, le fait que la manipulation par vibration de la sensibilité musculaire au niveau de la main donne naissance à la perception de mouvements virtuels identifiés et reconnus par le sujet, suggère que la sensibilité musculaire, dans son ensemble, intervient, à travers des fonctions mentales de niveau élevé, dans l'élaboration d'activités cognitives. Déjà, en 1945, Merleau-Ponty écrivait : « *L'Esprit n'est pas ce qui descend dans mon corps, mais ce qui en émerge* ».

« **CORPS PRIVÉ DE CERVEAU** » : **LE SCHÉMA CORPOREL ALTÉRÉ**

Qu'elles soient d'origine tumorale, vasculaire ou traumatique, des lésions du système nerveux central, et principalement celles localisées au niveau de l'écorce cérébrale, peuvent générer des troubles variés de la représentation du corps. Ces atteintes du schéma corporel sont généralement regroupées sous le terme d'asomatognosies. Elles ont été décrites par les neurologues, dès la fin du XIX^e siècle, et ont alimenté des débats passionnés

sur la nature des mécanismes qui sous-tendent la connaissance du corps.

Anton et Babinski, notamment, ont rapporté le fait que des patients atteints d'hémiplégie, c'est-à-dire d'une paralysie plus ou moins étendue d'un hémicorps souvent associée à une anesthésie profonde des parties paralysées, montrent une étonnante indifférence à leur paralysie : ils négligent le membre ou le côté du corps atteint. Interrogés sur leur indifférence, ou incités à bouger ces parties de leurs corps, il n'est pas rare qu'ils répondent qu'on les leur a enlevées ou coupées, ou encore, qu'ils s'approprient le bras, la main, de leur médecin.

Ces altérations de l'image du corps peuvent survenir à la suite d'une lésion de l'un ou de l'autre des hémisphères cérébraux. Elles prédominent toutefois nettement lors de lésions de l'hémisphère droit et sont, la plupart du temps, localisées aux régions pariétales de l'écorce cérébrale. Ces régions semblent en effet jouer un rôle majeur dans la genèse de ces troubles puisqu'en les réfrigérant, au cours d'interventions neurochirurgicales chez l'Homme, on peut entraîner la sensation d'une disparition transitoire de certaines parties du corps.

De nombreux travaux de neurophysiologie expérimentale viennent corroborer ces observations. Tous montrent que les régions pariétales constituent des zones corticales de convergence et d'intégration des messages issus de l'ensemble de nos organes des sens, qu'ils fournissent des informations sur le corps propre ou bien qu'ils le relient à l'espace extracorporel comme la vision. Ces sites cérébraux pourraient être un lieu privilégié où s'élabore l'image du corps, même si, à l'évidence, de nombreuses autres parties du cerveau y contribuent. Dans les régions pariétales corticales, pourraient ainsi se trouver des ensembles neuronaux particuliers, générateurs par leur activité, d'un référentiel corporel sans cesse réactualisé par les signaux en

provenance de notre corps en action. Il émerge de cette activité une image de soi, souvent à la « frange de la conscience » comme le suggérait Lhermitte.

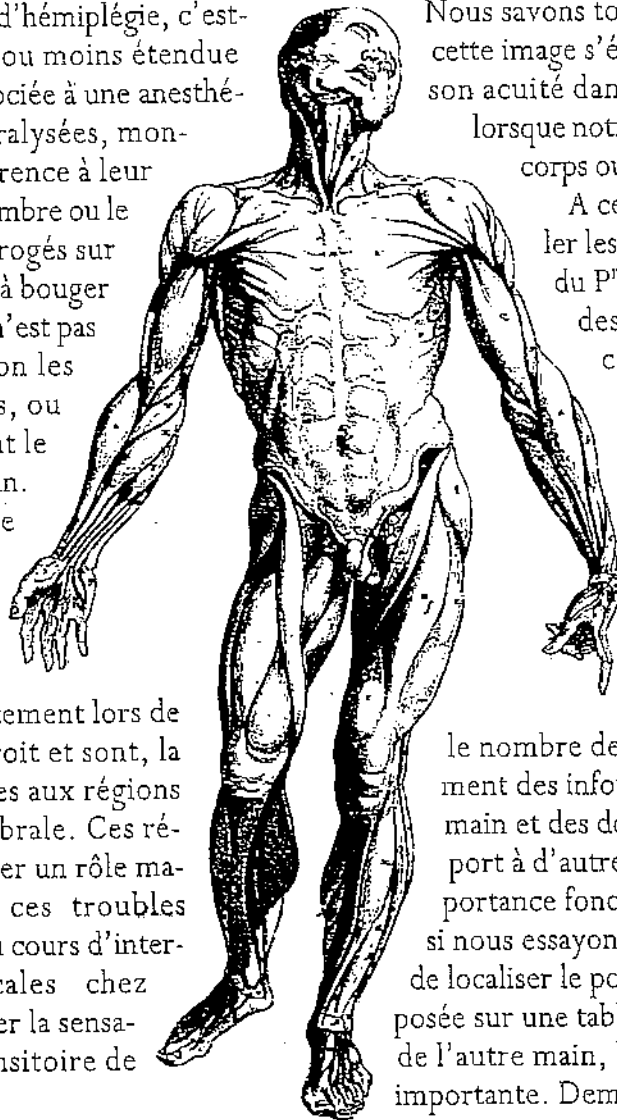
Nous savons toutefois, par expérience, que cette image s'éclaire, s'affine et prend toute son acuité dans l'action, ou précisément, lorsque notre attention se porte sur notre corps ou l'une de ses parties.

A cet égard, il est utile de rappeler les travaux du groupe soviétique du P^r Gurfinkel. Ils suggèrent, par des expériences simples, que la connaissance précise des positions corporelles semble n'émerger vraiment qu'à l'occasion d'un engagement du sujet dans l'action et qu'alors, et alors seulement, l'image de soi s'affine. La neurophysiologie montre en effet qu'au niveau de l'écorce cérébrale

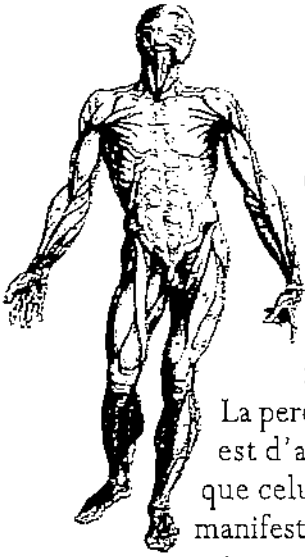
le nombre des cellules dévolues au traitement des informations en provenance de la main et des doigts est considérable par rapport à d'autres territoires corporels à l'importance fonctionnelle moindre. Pourtant si nous essayons, sans le secours de la vision de localiser le pouce ou l'index de notre main posée sur une table, en la pointant avec l'index de l'autre main, l'imprécision du pointage est importante. Demandons alors au sujet d'effectuer un petit mouvement actif du doigt à localiser, et la précision de la localisation devient parfaite. L'image de soi se précise alors dans l'action et le schéma corporel trouve là toute son acuité.

« CERVEAU PRIVÉ DE CORPS » : LE SYNDROME DU MEMBRE FANTÔME

Rapporté par Ronald Melzack, le cas de George Dedlow, qui se plaint d'une forte crampe à la jambe gauche, alors que ses deux jambes viennent d'être amputées sans qu'il en ait été préalablement informé, permet de décrire le syndrome du « membre fantôme » qui alimente toujours la réflexion sur le schéma corporel. En effet, la plupart des amputés et certains accidentés comme les paraplégiques



EXPLORER



conservent, à des degrés divers, la sensation que le membre amputé est présent et participe, par ses activités coordonnées, à la motricité générale du corps.

La perception du membre fantôme est d'ailleurs d'autant plus aiguë que celui-ci est souvent le siège de manifestations douloureuses dont le traitement s'avère difficile.

Comment comprendre qu'une partie du corps, physiquement absente, donne lieu à une représentation consciente ? Pour certains, la repousse anarchique des nerfs sectionnés à l'extrémité du moignon (névromes) serait à l'origine de messages sensitifs qui, bien qu'inorganisés, pourraient entretenir la perception de la partie de membre amputée.

D'autres pensent, au contraire, que la perception d'un membre fantôme résulte d'une activation des zones pariétales de l'écorce cérébrale qui, auparavant, constituaient le support neuronal de cette représentation. En partie prédéterminée génétiquement d'après R. Melzack, cette zone, qu'il a appelée neuromatrice, serait seulement susceptible d'être modulée par les signaux sensoriels au cours des expériences corporelles vécues. Le fait que certains sujets nés avec un bras ou une jambe en moins ressentent quelquefois leur « membre fantôme » viendrait en effet à l'appui de cette conception.

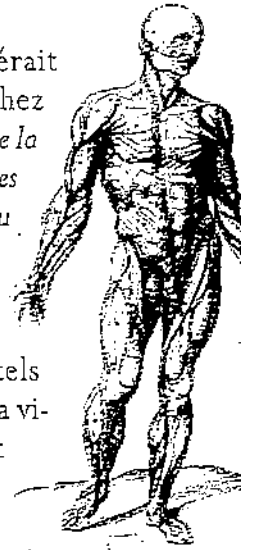
Nos propres observations, quant à elles, renforcent la thèse d'une contribution décisive des signaux sensoriels périphériques à cette sensation de membre fantôme. Il nous a en effet été possible, en vibrant les muscles de cinq patients amputés, de « réveiller perceptivement le fantôme » du membre absent. Dans tous les cas, ces patients avaient la sensation « doublement illusoire » que ce membre se déplaçait, en flexion ou en extension. Et cela conformément aux directions que nous attendions,

■ **Tout mouvement doit prendre en compte les contraintes extérieures, la plus primordiale étant la gravité. Le sentiment de corporalité ne peut ainsi être indépendant de notre environnement physique.**

en fonction des muscles vibrés. Ce résultat se comprend mieux si l'on se souvient que les muscles qui mobilisaient le segment avant l'amputation sont toujours en place. Encore capables d'être commandés et de se contracter, ils peuvent donc, par leur sensibilité demeurée intacte, envoyer vers le cerveau des messages proprioceptifs antérieurement liés aux actions du segment amputé. Ce résultat ne contredit pas l'existence possible d'une « neuromatrice » centrale, mais manifeste le rôle que continuent probablement de jouer les signaux sensoriels périphériques issus des névromes et ceux, plus naturels, issus des segments amonts non amputés dans la « formation et la persistance du membre fantôme ».

Dès 1888, Charcot le suggérait déjà. Il rapportait ainsi que, chez nombre d'amputés, « l'illusion de la main vivante réapparaissait toutes les fois que l'on excitait l'extrémité du moignon par l'électrisation ».

Qu'il s'agisse de « fantômes des amputés », ou de « fantômes expérimentaux », tels ceux que l'on peut induire par la vibration des tendons, il paraît clair, aujourd'hui, que l'activité d'ensembles neuronaux spécialisés, principalement situés au niveau de l'écorce cérébrale pariétale postérieure, est à l'origine de la représentation consciente que nous avons de notre propre corps. C'est le corps qui, en parlant du corps, fournit au cerveau les informations nécessaires à la représentation qu'il s'en construit : le schéma corporel.



« CORPS EN GRAVITÉ ZÉRO » : LE SCHÉMA CORPOREL RÉACTUALISÉ

S'il existe bien un enracinement neurobiologique du sentiment de corporalité, celui-ci n'est pas indépendant de l'environnement physique dans lequel le corps évolue, à commencer par la contrainte gravitaire. Que l'on soustraie le corps à cette contrainte majeure, l'incessant dialogue du cerveau avec le corps qu'il anime s'en trouvera nécessairement perturbé. C'est une nouvelle gestion de l'ensemble de

■ En apesanteur, l'astronaute connaît, au début, une «incertitude corporelle» qui le ferait douter de l'appartenance à son propre corps.

Messages corporels, dont certains usuels cessent de lui parvenir tandis que d'autres apparaissent, qu'il lui faut mettre en place. Peut-on toujours se considérer comme résident de ce corps connu mais non totalement reconnu, ou bien s'agit-il, dans ce cas, d'un corps étranger qu'il va falloir réinvestir et se réapproprier? Cette «désincarnation transitoire» n'est-elle pas l'occasion de vérifier la relation de dépendance qui unit le corps à son espace d'action et conditionne, de ce fait, la connaissance intime que l'on peut en avoir?

Lorsqu'on les interroge au retour d'un séjour prolongé dans la station orbitale MIR, la plupart des astronautes déclarent préférer leur corps pesant et orienté dans le champ de gravité terrestre à celui dépourvu de poids et libéré des contraintes de l'apesanteur. L'expression de cette préférence ne serait-elle pas la traduction d'une certaine expérience de dissociation passagère entre l'esprit et le corps par absence de conformité entre le résultat attendu de l'action et celui réellement vécu? Un tel phénomène se produit dans certaines atteintes neurologiques centrales ou périphériques. Privé des références fondamentales par lesquelles il se reconnaît en permanence, le corps renvoie de lui-même une image incertaine qui conduit momentanément le sujet à douter de son appartenance à ce même corps.

Comment, en effet, habiter un corps imprévisible? En fait, les expériences de longue durée en apesanteur ont déjà pu montrer que cette «incertitude corporelle» est de courte durée. Le corps apprend en effet rapidement à être et se mouvoir dans ce nouvel environnement et, ce faisant, permet au sujet de s'y «réincarner» pleinement. ■

G
L
O
S
S
A
I
R
E

● Les **polynévrites** sont des atteintes des nerfs périphériques. Elles peuvent résulter de différentes causes : toxique, médicamenteuse, infectieuse, métabolique, congénitale, voire de causes inconnues.

POUR EN SAVOIR PLUS

Oliver Sacks, L'homme qui prenait sa femme pour un chapeau ; Editions du Seuil, Paris, 1988.



CNES - NFO

Question à J.-Pierre et Régine Roll

L'action permet-elle de prévenir ou de corriger certains déficits cérébraux?

Oui, sans aucun doute. Le corps est un ensemble mobile, formé de segments eux-mêmes mobiles, dont le plus important, la tête, est porteur de capteurs que sont les yeux, capables, eux aussi, de se mouvoir dans toutes les directions.

Dès lors, le fondement de toute connaissance ne peut que résulter d'une appropriation active de l'environnement par les différents or-



ganes des sens, rendus mobiles par les déformations et déplacements du corps.

Dès les premiers jours de la vie, jusqu'à son terme, le cerveau se nourrit de cette activité sensori-motrice qu'il génère lui-même par ses commandes, et dont il mémorise les effets. Par exemple, la privation expérimentale ou accidentelle du mouvement des yeux, des membres, ou de l'ensemble du corps, lors de phases précoces du développement, peut entraîner des déficits irréversibles au niveau même des structures nerveuses impliquées. Ces résultats sont à l'origine de méthodes éducatives destinées à accroître les

potentialités cérébrales de l'enfant, en le plaçant, dès le plus jeune âge, dans un environnement « enrichi » sur le plan des activités motrices.

Ce rôle **constitutif** de l'action peut devenir **reconstitutif** dans le cas de perturbations ou d'interruptions pathologiques du mouvement. L'ankylose, consécutive à une immobilisation par plâtre, peut être largement réduite par l'induction de sensations illusoire de mouvement du membre plâtré, à l'aide de vibrations tendineuses. Cette même méthode, appliquée chez l'enfant Infirme Moteur Cérébral, peut aussi permettre de corriger partiellement

une posture déficiente ou instable de la tête et du tronc, ce qui a pour effet de redonner à la vision son rôle d'exploration de l'environnement et de guidage du geste. Enfin, la récupération de l'équilibre postural, chez les patients récemment opérés pour un syndrome de Ménière, qui affecte l'appareil vestibulaire, est considérablement accélérée lorsqu'on leur impose une activité dans les heures qui suivent l'opération.

L'action apparaît donc comme un facteur déterminant du développement des aptitudes du cerveau, de leur entretien fonctionnel et de leur restauration éventuelle. ■