

Licence 3 STAPS Psychophysiology Partie 3

Systeme proprioceptif et proprioception

Régis Thouvarecq
regis.thouvarecq@univ-rouen.fr



EA 3832

Membre permanent



EA 1780

Membre associé



1. Introduction : la proprioception

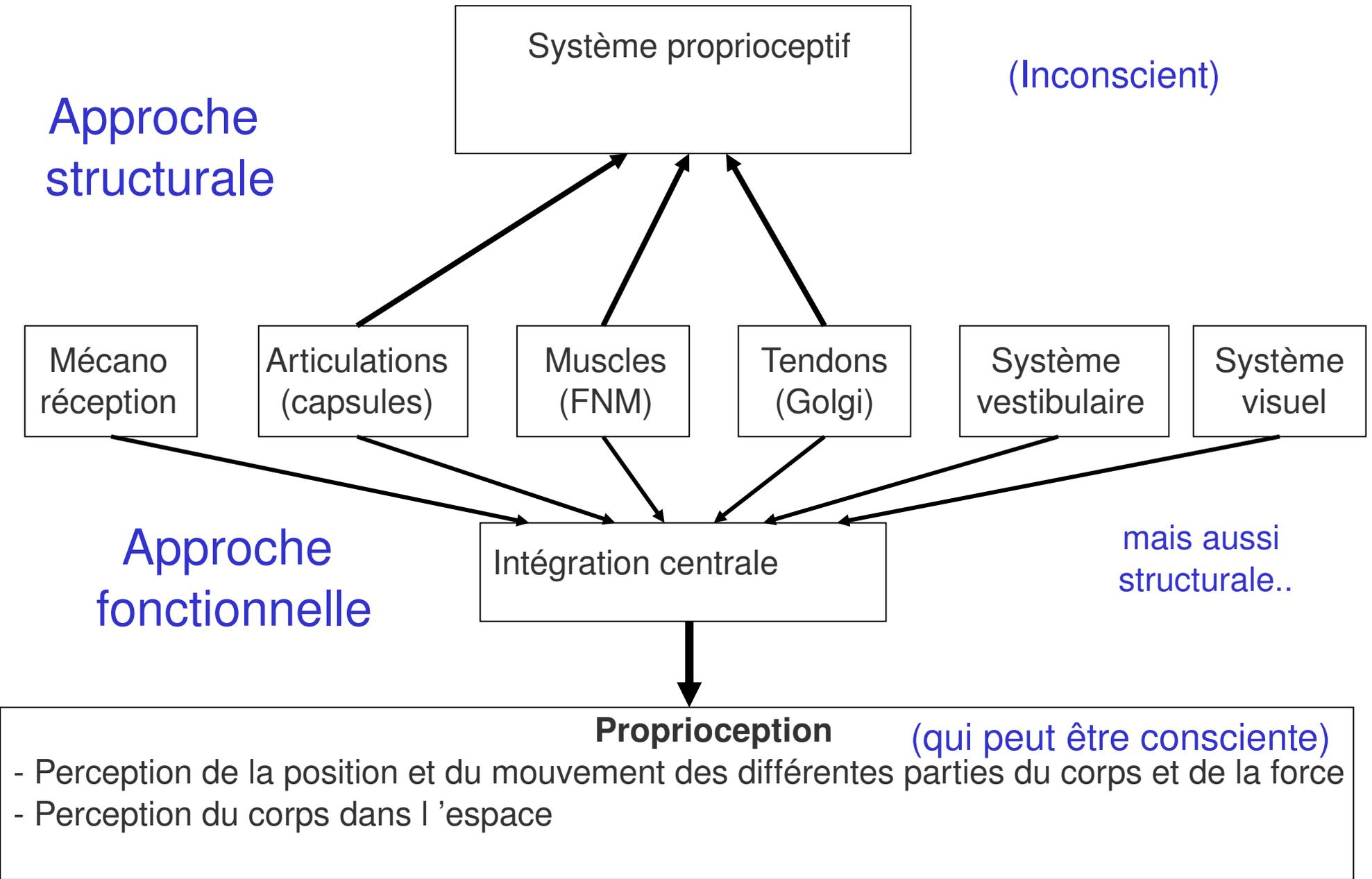
C'est à Sherrington, au début de ce siècle, que l'on doit cette appellation regroupant les sensibilités attachées aux instruments moteurs et d'orientation spatiale du corps : articulation muscles, tendons et appareil vestibulaire (ce qui est déjà ambigu).

Cette sensibilité est éminemment importante dans le contrôle moteur (cf. Schmidt)

Mais c'est un terme devenu polysémique et difficile à utiliser.

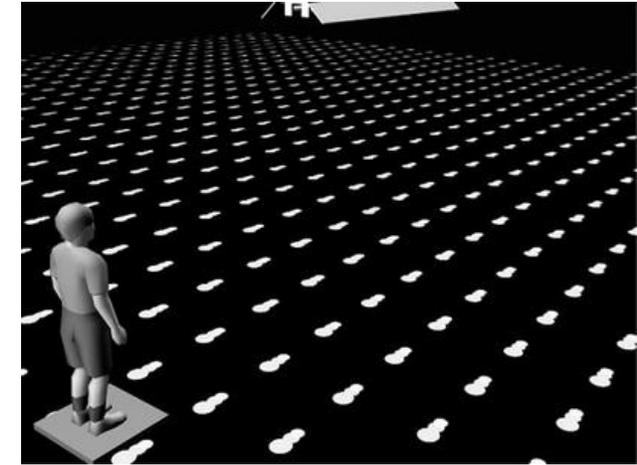
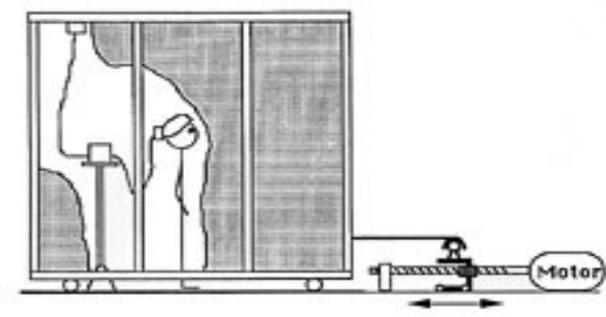
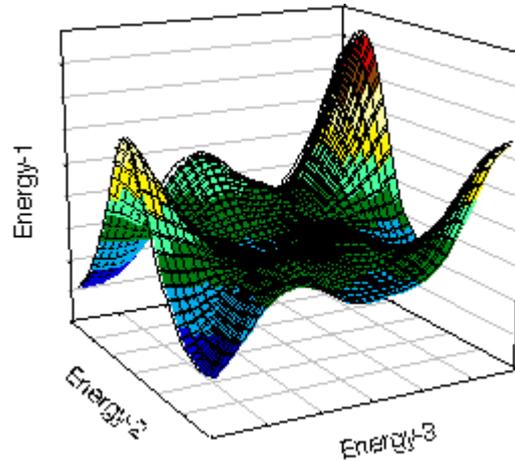
La définition actuelle de la proprioception est à ce jour l'objet de débats.

Et selon le niveau où l'on se situe, on ne parle pas toujours de la même proprioception



Dans des approches fonctionnelles écologiques, on considère alors la vision comme un propriocepteur : c'est l'ensemble des flux et leur congruence qui va permettre de réguler le mouvement

La capture d'information est
Nécessairement multimodale



Dans des approches fonctionnelles classiques on distingue le plus souvent les différents systèmes sensoriels :

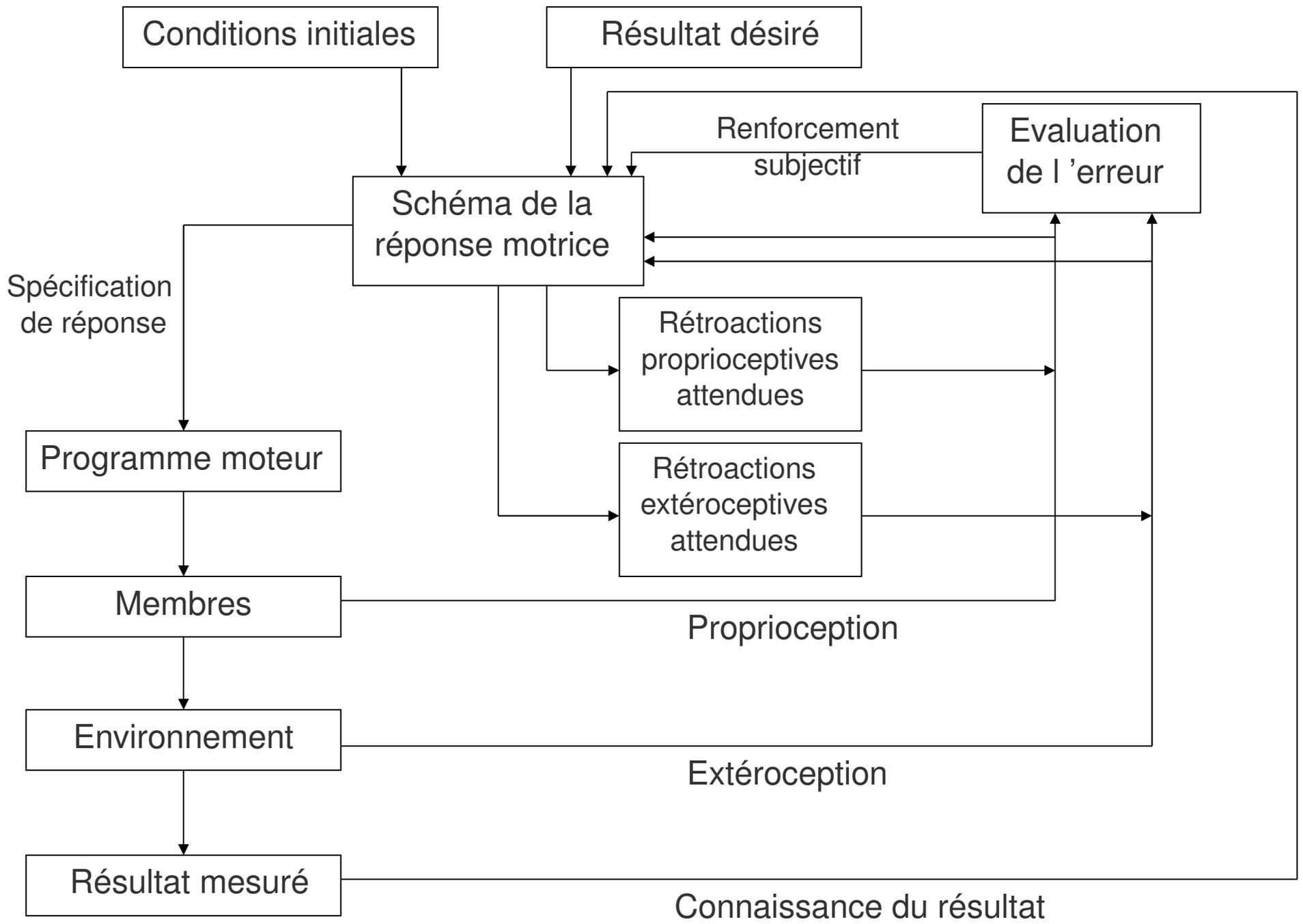
1ère étape : unimodale

2ème étape : mise en relation des informations issues des différentes modalités

C'est le point de vue des cognitivistes (le traitement de l'information) et de la quasi intégralité des physiologistes et des spécialistes des neurosciences qui s'appuient sur des modèles cognitivistes (parfois sans le savoir)

Dans ce cas, il y a encore des divergences entre ceux qui intègrent la mécano-réception (à travers le concept de somesthésie) voire le système vestibulaire.

D'autres se contentent de distinguer intéroception et extéroception



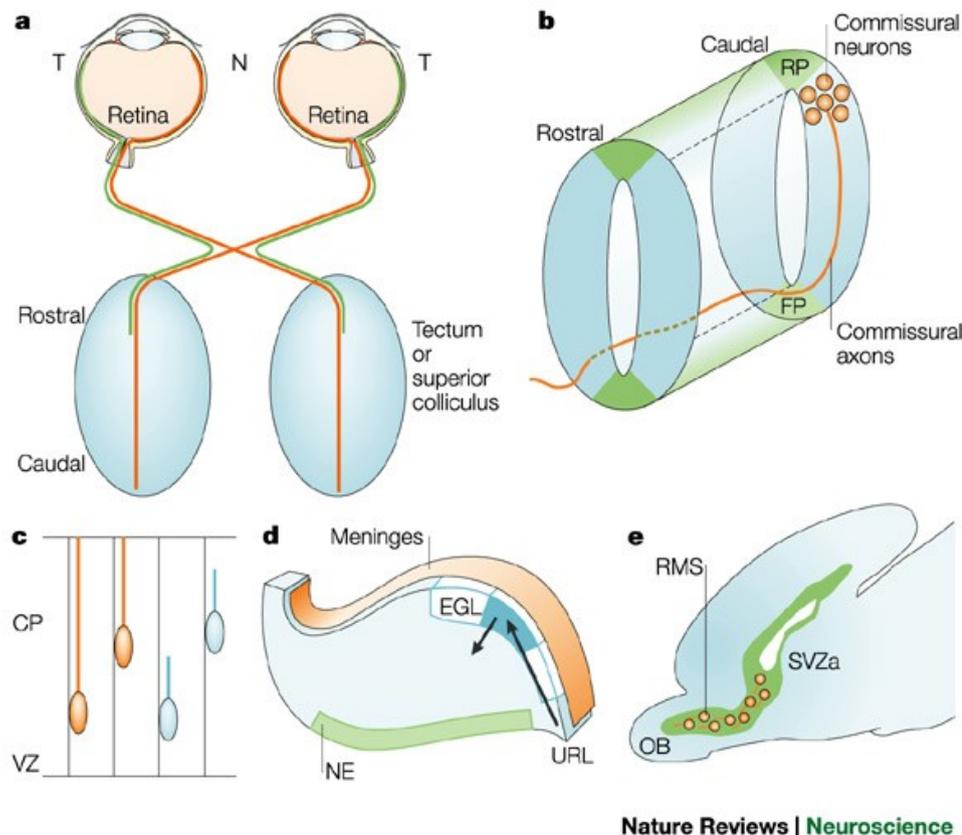
D'après Schmidt (1975)

2. Schéma corporel et image du corps

Le concept de schéma corporel émerge à la fin du XIXème siècle et renvoie au **sentiment d'habiter un corps**, de le connaître, **de le situer dans l'espace** ou tout simplement d'exister avec et par lui. Actuellement, ce concept est encore largement utilisé en clinique et dans les domaines de l'éducation et de la thérapie corporelle.

Le corps donne lieu à de **multiples expériences** perceptives parce qu'il est figé dans une attitude ou engagé dans une action, **parce qu'il est orienté dans l'espace** et permet de **localiser des objets** et de les atteindre ou encore parce qu'il éprouve du **plaisir ou ressent la douleur**. Les informations provenant de ces expériences fournissent en quelque sorte un substrat au schéma corporel.

Le système rétino-tectal permet de repérer les lieux et les positions et donc de le localiser.



Un patient atteint spécifiquement de lésion de la voie géniculostriée est incapable de voir (identifier) un stimulus et pourtant il peut localiser !

Dichotomie fonctionnelle

L'extension de cette dichotomie fonctionnelle à d'autres modalités laisse envisager que les afférences kinesthésiques qui contribuent à l'élaboration perceptive de l'image du corps, peuvent subir un traitement différencié, responsable de l'élaboration d'une carte de repérage de l'espace du corps. Ainsi le traitement identificateur permettrait d'élaborer une image du corps en principe indépendamment de sa position dans l'espace et le traitement localisateur situerait les parties mobiles du corps et plus particulièrement la tête dans un espace orienté par la direction de la pesanteur.

L'image du corps ferait donc référence au corps imaginé tandis que le schéma corporel fait référence au corps situé.

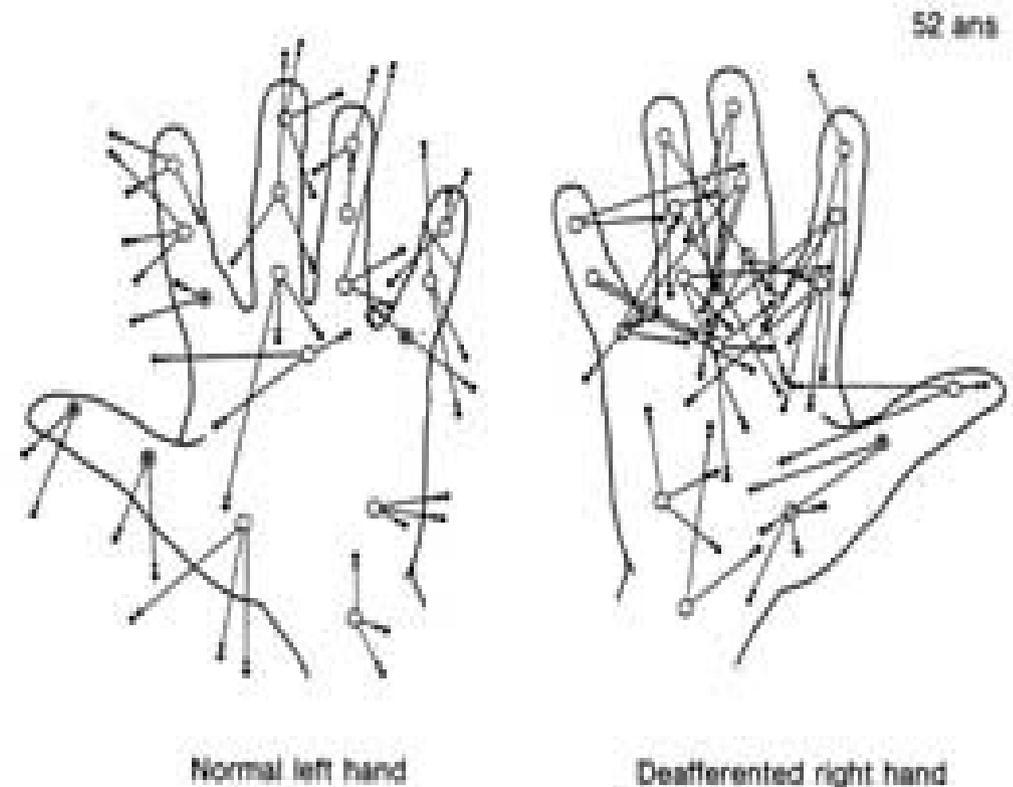
Exemple clinique (paillard et al., 1983)

Le cas clinique de la patiente “à la main désafférentée” (Paillard et al 1983) confirme cette hypothèse.

-L'examen scanographique révèle un ramollissement d'un secteur étendu de l'aire pariétale gauche.

-L'examen sensoriel révèle une absence de réponse même aux fortes pressions pour le membre ipsilatéral.

Plus surprenant, cette patiente est capable de pointer avec sa main gauche sur des points stimulés localisés sur sa main insensible avec une grande précision alors qu'elle affirme ne pas sentir ces stimulations.



Il apparaît qu'un traitement central des informations tactiles permettant l'élaboration de leur repérage sur la carte spatiale de la surface du corps est possible en l'absence de détection et d'identification perceptive de la sensation tactile correspondante.

Ce qui tend à valider l'hypothèse de la dichotomie fonctionnelle

3. La proprioception et le Schéma corporel

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 que

toute information proprioceptive procédera de l'action

qui à son tour

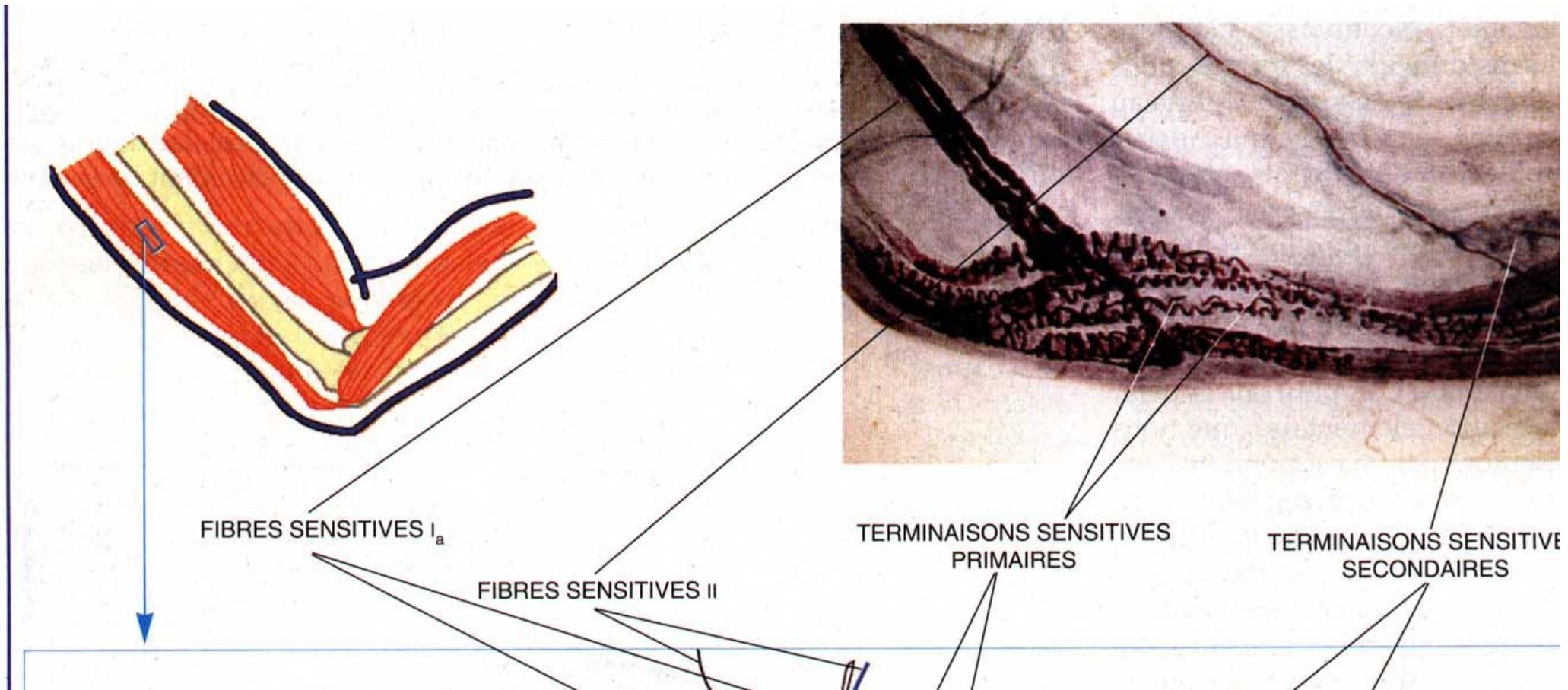
ne pourra s'exécuter sans elle.

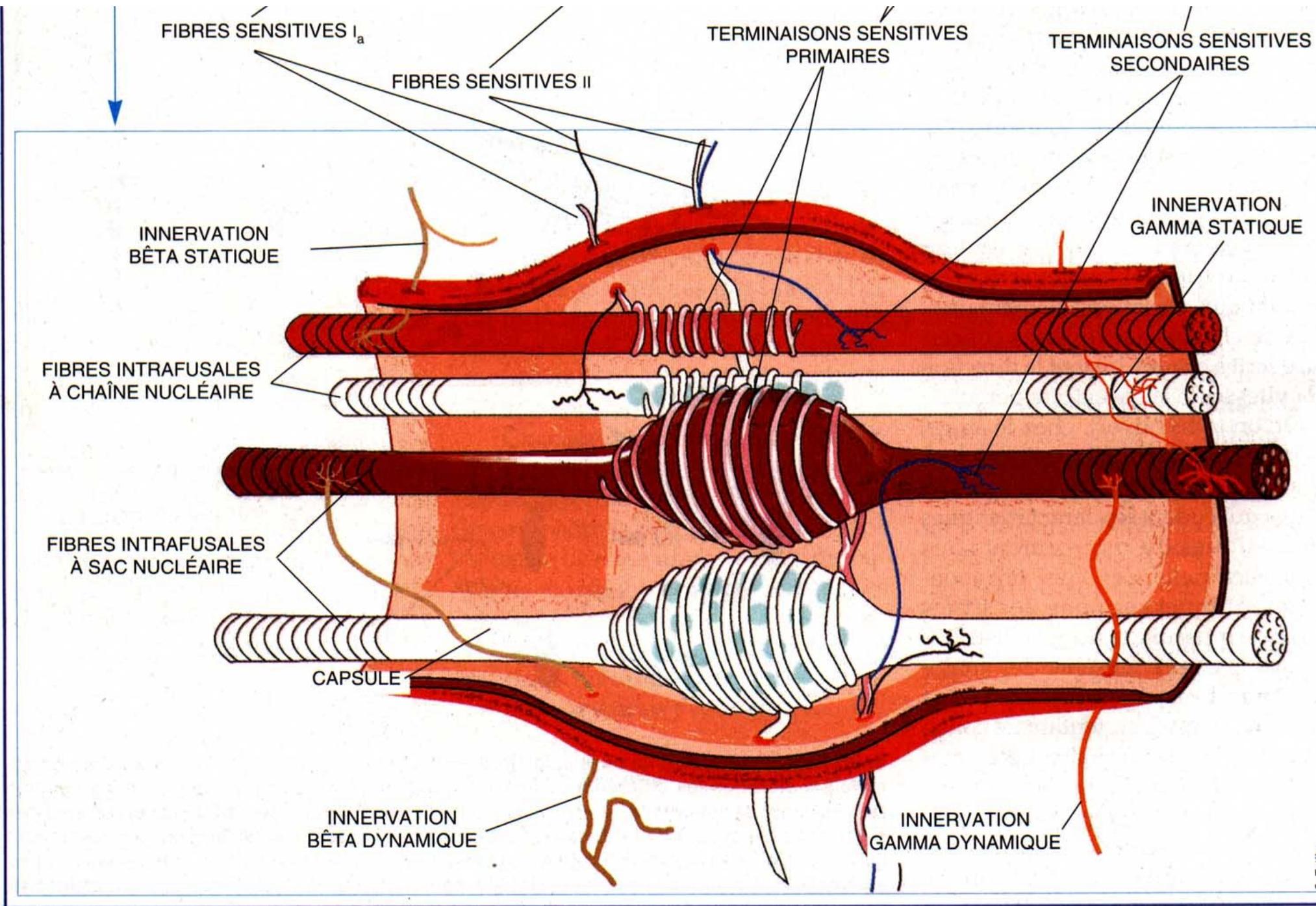
Le schéma corporel est donc de nature sensori-motrice.

Le cas décrit par O. Sachs (1958), “la femme désincarnée”, montre que des polynévrites aiguës, qui entraînent la disparition sélective des plus grosses fibres nerveuses sensibles, peuvent conduire à une véritable “cécité proprioceptive ” et à la perte de tout sentiment d'appartenance au corps.

Les muscles, moteurs du mouvement, sont donc aussi des organes sensoriels à part entière.

On peut donc les considérer comme des acteurs et des spectateurs du corps.

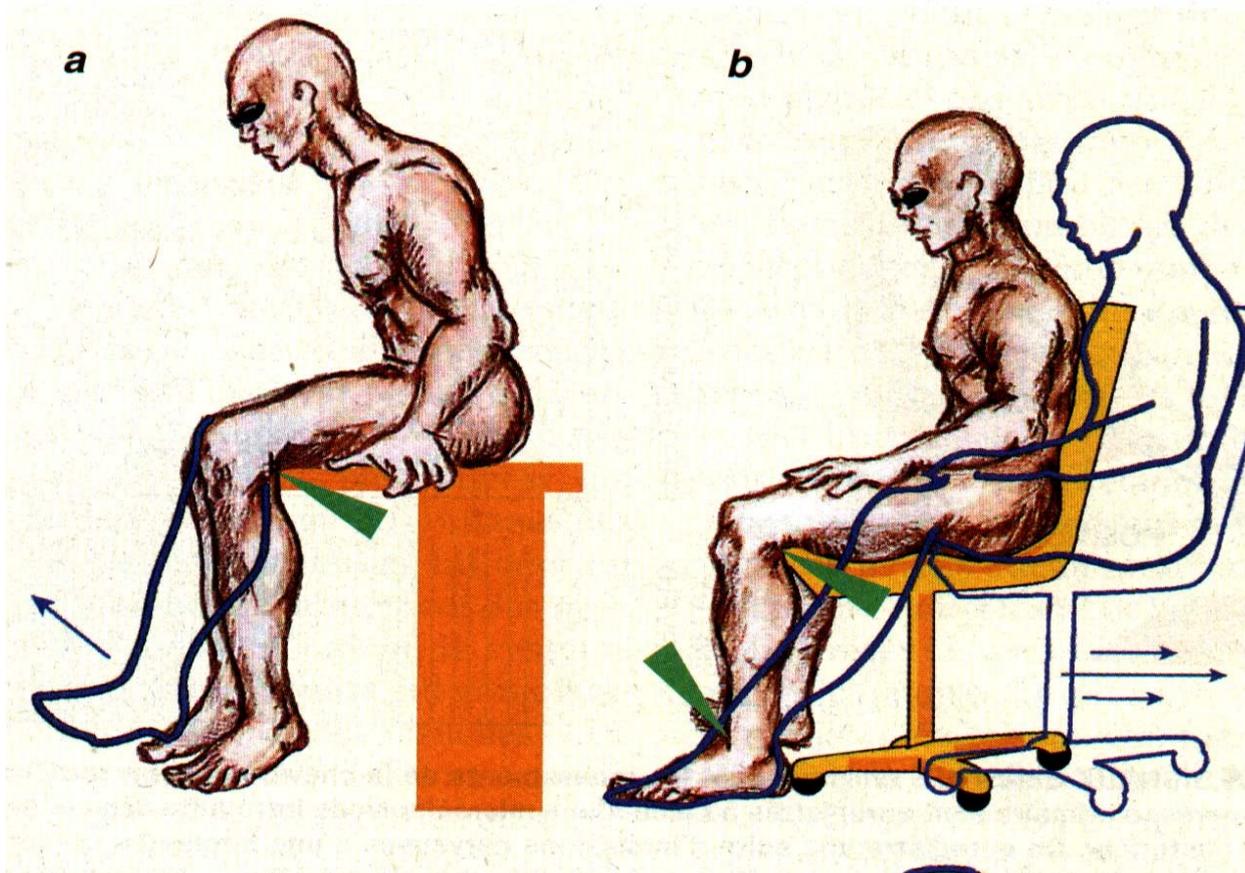


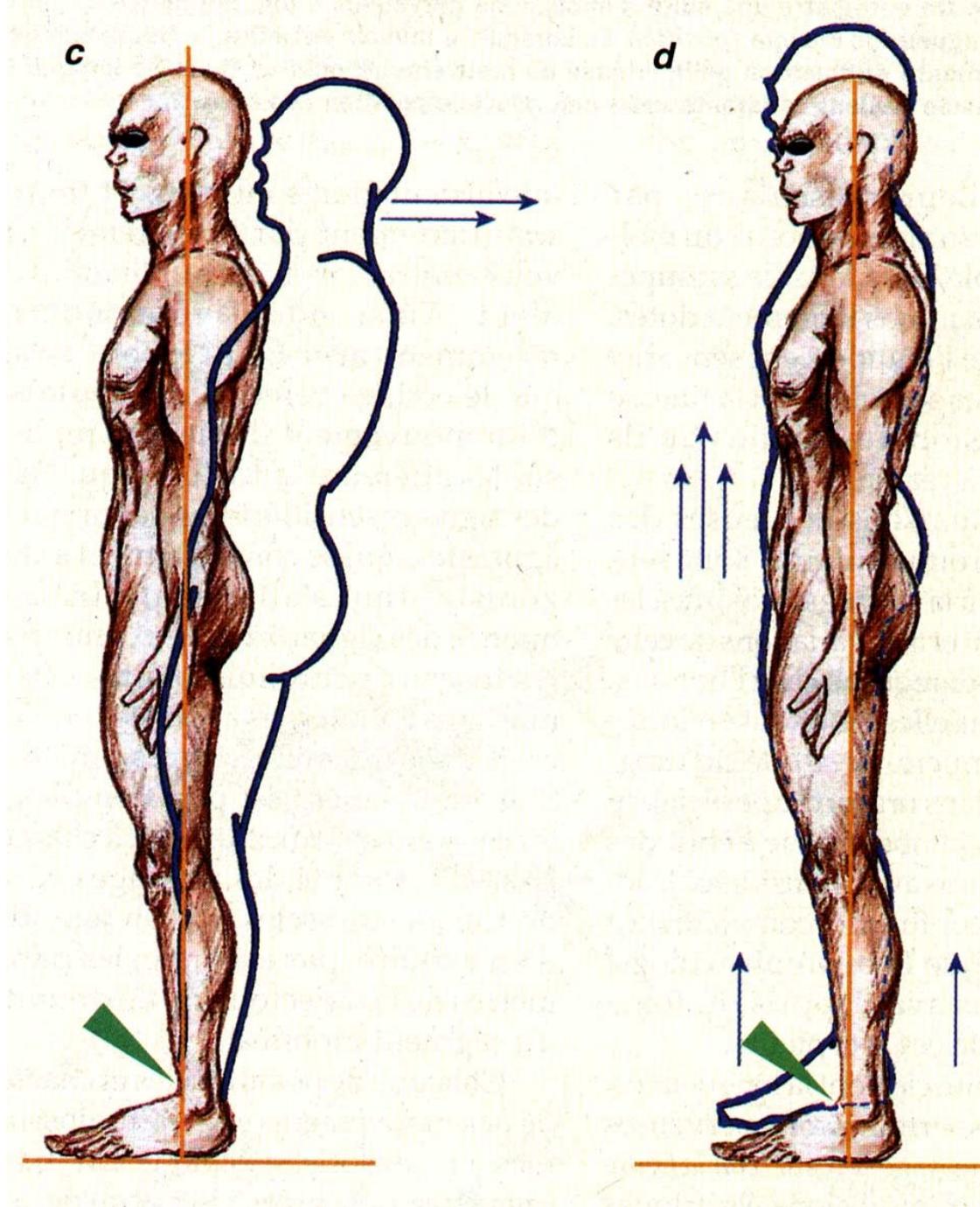


4. Le sens du mouvement

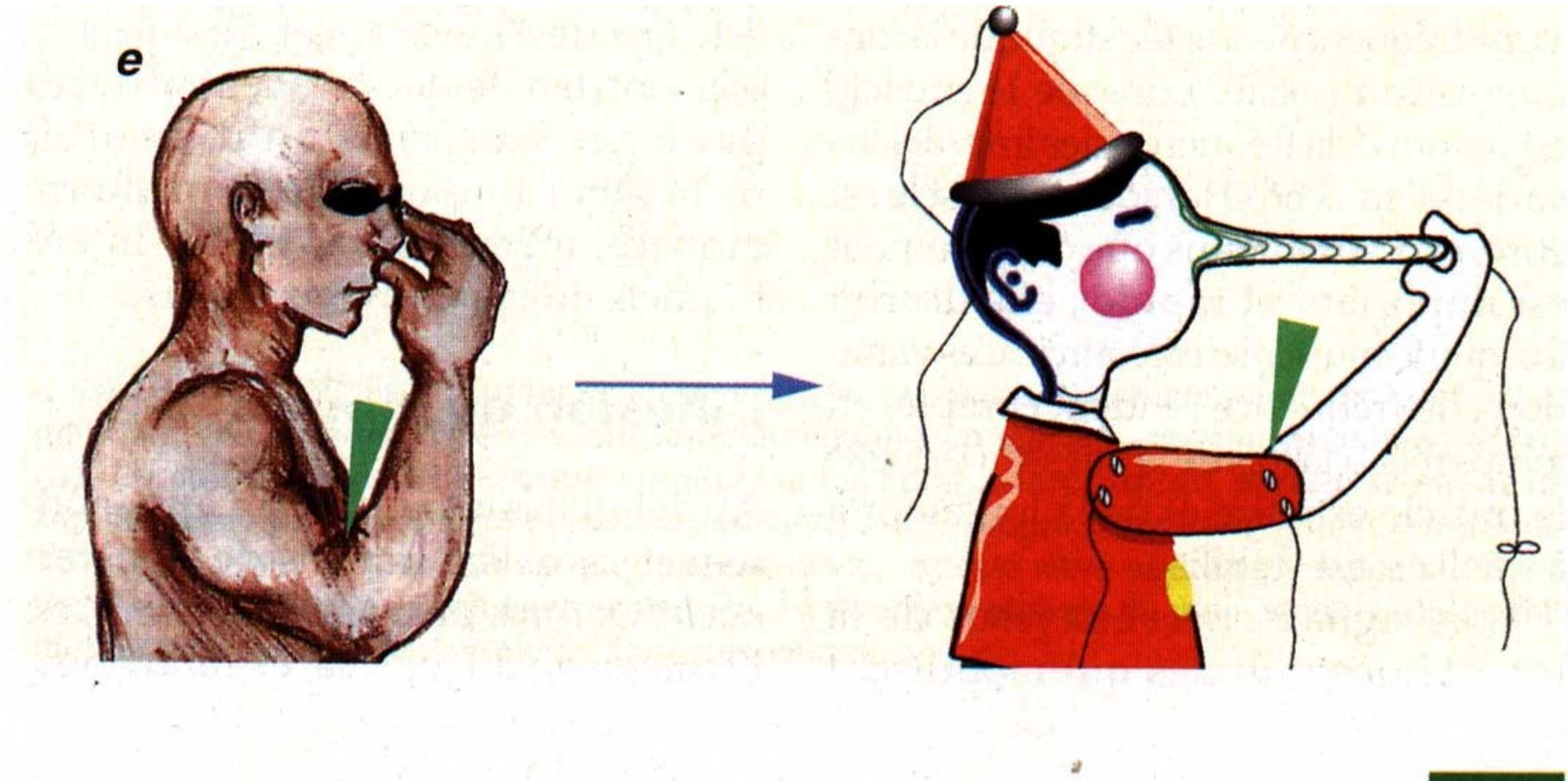
Par un **artifice expérimental**, on peut **activer** de manière sélective et en **l'absence de mouvement** les **capteurs musculaires**. Il s'agit de vibrations mécaniques de faible amplitude appliquées au niveau des tendons musculaires. Ce **leurre sensoriel génère des messages proprioceptifs** très proches de ceux évoqués au cours d'un mouvement naturel.

Il induit une sensation illusoire de mouvement chez un sujet immobile (Roll J.P., 1998).



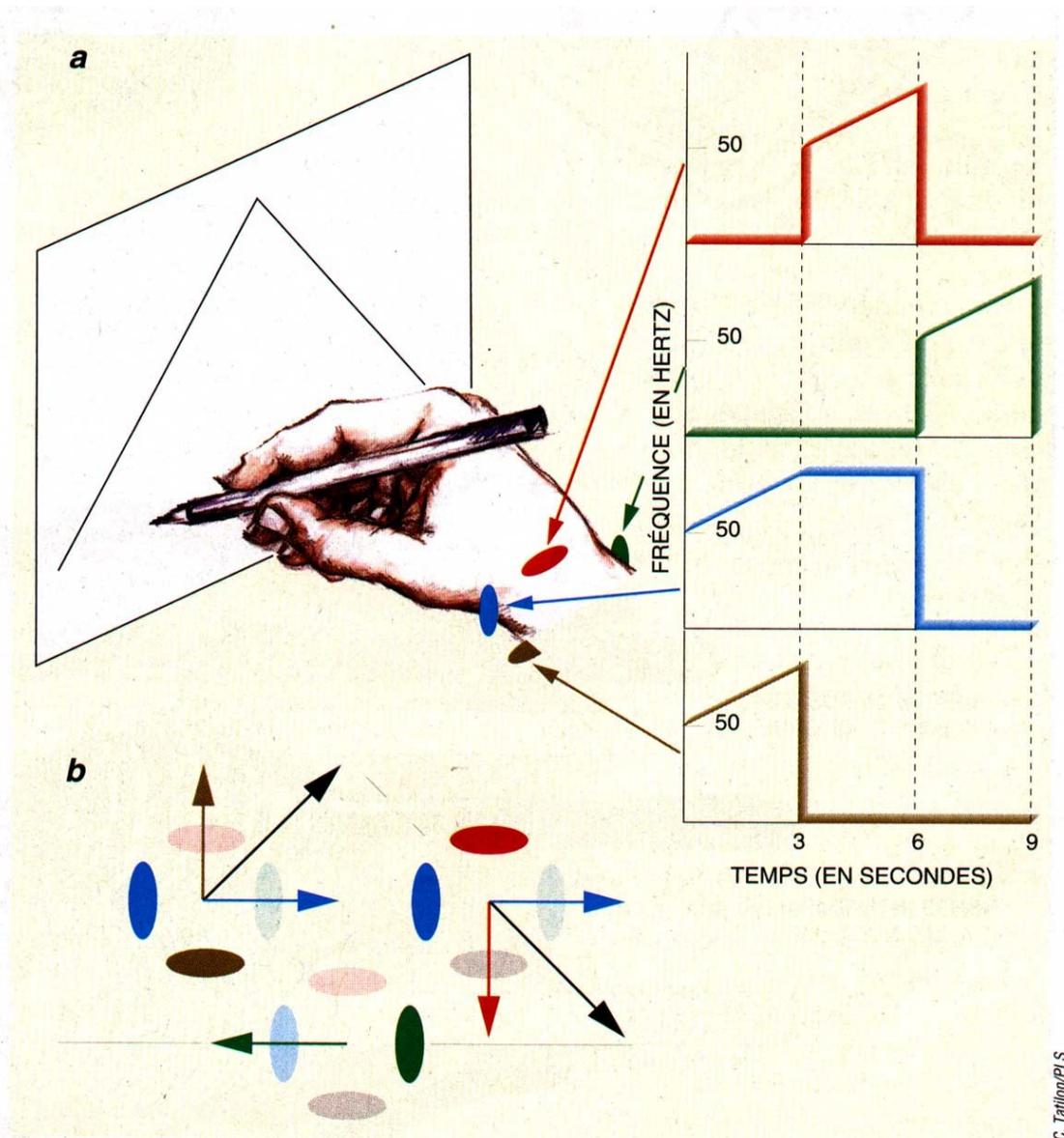


Micro gravité



Cela 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** ” (Berthoz A., 1997) mais aussi de la position.

La stimulation de **plusieurs muscles** permet de donner des **illusions** de mouvements fins et **complexes**. Par exemple, chez un sujet privé de vision, la stimulation par vibrations mécaniques des muscles du poignet selon une séquence spatio-temporelle précise, donne à celui-ci l'illusion d'avoir dessiné avec le crayon qu'il tient dans la main une figure précise.



4. LE TRACÉ VIRTUEL d'un dessin. Ici un triangle. est ressenti par une personne dont on ét.

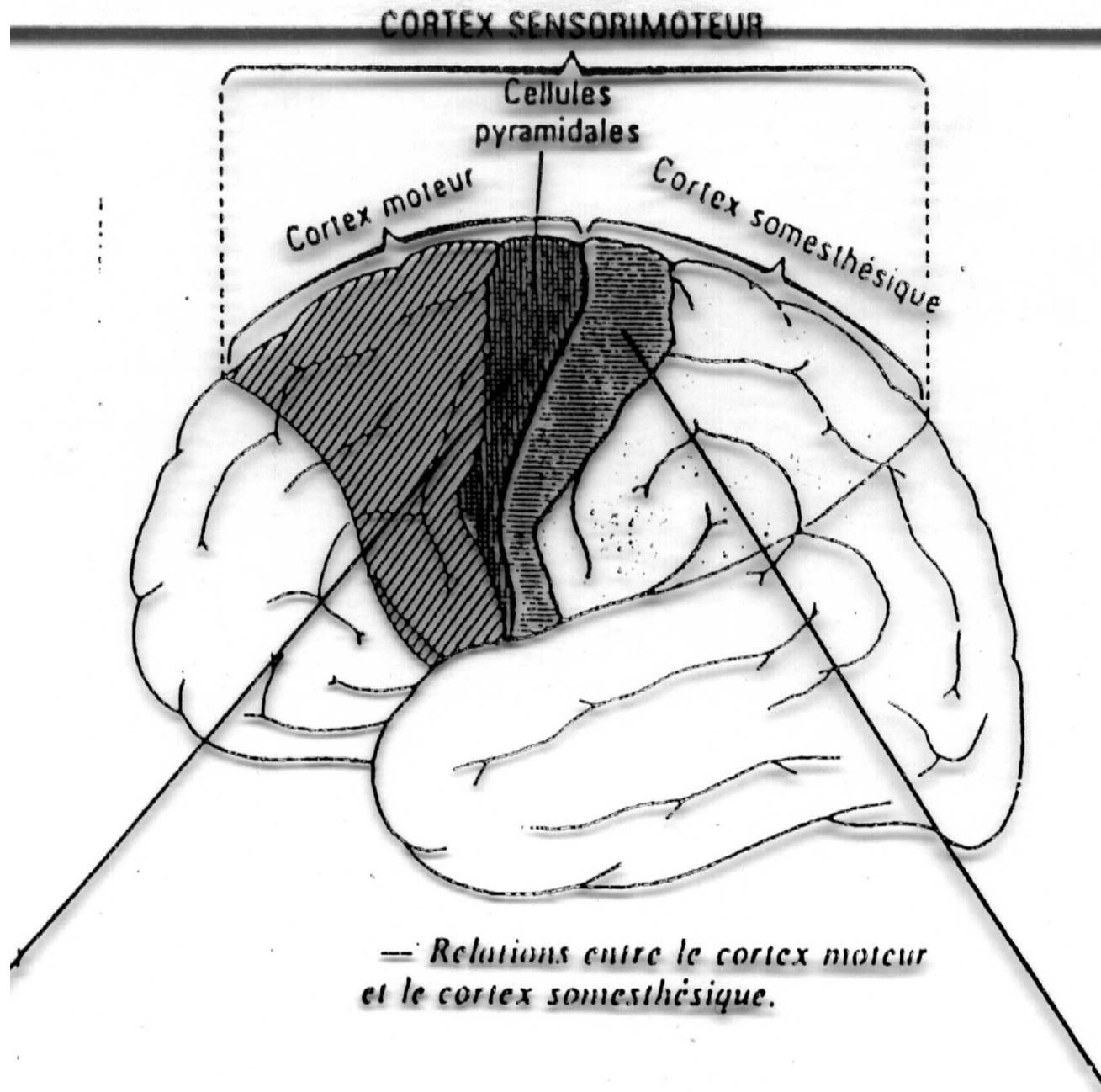
Le cerveau interpréterait les signaux “ émis ” par les différents muscles pour calculer les directions des différentes partie du mouvement.

4. Le corps et le cerveau....

Corps privé de cerveau : Le schéma corporel altéré

Des lésions (d'origine tumorale, vasculaire ou traumatique) 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**. Anton et Babinski ont rapporté que des patients atteints d'hémiplégie montrent une étonnante indifférence à leur paralysie ils négligent le membre ou côté du corps atteint.

Ces altérations de l'image du corps prédominent suite à des lésions de l' **hémisphère droit** et surtout dans les **régions pariétales**.



— Relations entre le cortex moteur et le cortex somesthésique.

De nombreux travaux de neurophysiologie viennent corroborer ces observations et 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. Il semble par conséquent que ces régions Soient un lieu privilégié où s'élabore l'image du corps (même si ce ne sont pas les seules).

Il apparaît que la connaissance précise des positions corporelles n'émerge qu'à l'occasion d'un **engagement** du sujet **dans l'action** et alors seulement l'image de soi s'affine.

Exemple tout simple

Posez votre main droite sur la table, Fermez les yeux et essayez de pointer sur le pouce avec l'index de l'autre main (le pointage est souvent imprécis). Maintenant bougez légèrement le pouce et recommencez le mouvement de pointage (la précision du pointage est meilleure).

Cerveau privé de corps : le syndrome du membre fantôme

La plupart des amputés et certains accidentés comme les paraplégiques **conservent la sensation que le membre amputé est présent** et participe à la motricité générale du corps avec parfois des douleurs ou des « inconvénients ». (Les Fantômes, Sachs, 1988). Comment expliquer qu'une partie du corps physiquement absente donne lieu à une représentation consciente ?

- Pour certains, la repousse des nerfs sectionnés à l'extrémité du moignon (névromes) serait à l'origine de messages sensitifs qui entretiendraient la perception de la partie du membre amputée.
- D'autres pensent que la perception du membre fantôme résulte d'une activation des zones pariétales qui auparavant constituaient le support neuronal de cette représentation.

5. La mémoire du mouvement

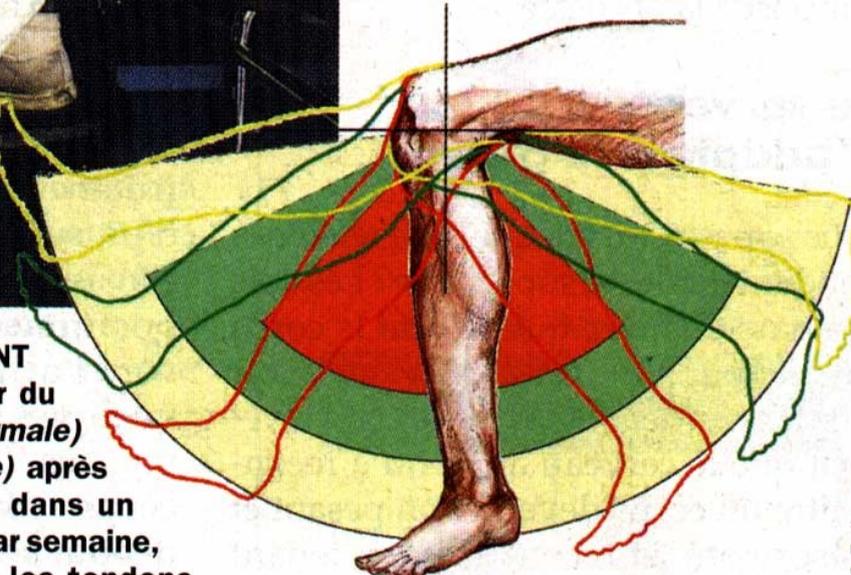
Lorsqu'il ne pratique pas un mouvement, le cerveau aurait tendance à l'oublier. Par exemple si après une immobilisation prolongée (plâtre), l'amplitude de rotation autour du genou est réduite de moitié, ce n'est pas uniquement pour des raisons musculotendineuses . En effet, si l'on applique des vibrations mécaniques sur les tendons des muscles situés de part et d'autre de cette articulation par une fenêtre pratiquée dans le plâtre, on crée des sensations de mouvements de la jambe. Les résultats sont spectaculaires puisque, dans ce cas, dès l'ablation du plâtre l'amplitude de rotation atteint 80%.



Kinésithérapie scientifique

5. L'AMPLITUDE DU MOUVEMENT

de rotation de la jambe autour du genou (*en jaune, amplitude normale*) est réduite de moitié (*en rouge*) après une immobilisation prolongée dans un plâtre. L'application, trois fois par semaine, de vibrations mécaniques sur les tendons des muscles situés de part et d'autre de cette articulation, à travers des fenêtres ménagées dans le plâtre (*photographie*), en créant des sensations de mouvement de la jambe,



C. Tatillon

“ Les illusions de mouvement aideraient le cerveau à conserver en mémoire une image du mouvement qu’il a tendance à oublier durant l’immobilisation ” (Roll, 1998)

6. Conclusions

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. Il apparaît donc que la proprioception, sens à part entière, intervient de manière prédominante dans l'élaboration du schéma corporel.

Plus particulièrement, le “ sens musculaire ” est bien entendu engagé dans l'acte moteur en lui-même mais participe également de manière fondamentale à la perception de l'espace, perception qui a son tour est indispensable à l'exécution de gestes précis et adaptés.

Bibliographie

Berthoz A (1997). Le sens du mouvement, Odile Jacob

Paillard, J (1981). Le corps et ses langages d'espace. Nouvelles contributions psychologiques a l'étude du schéma corporel. In E. JEDDI (éd.). *Le corps en psychiatrie*. Paris Masson, p 53 - 69.

Paillard J., Michel, F. et Stelmach, G. (1983). Localization without content : a tactile analogue of blind sight. Arch. Neurol., 40, 548-551.

Roll, .P.(1998). Les muscles, organes de la perception. Pour la science, 248, 92-99.

Sachs, O. (1988). L 'homme qui prenait sa femme pour un chapeau, Editions du Seuil.

Bibliographie Plus

Damasio A. (1995) : L'erreur de Descartes, Odile Jacob

Paillard J. (1986) : Pour une psychophysiologie de l'action. Editions ACTIO

Roll J.P. (1994) : Sensibilités cutanées et musculaires, *in Traité de psychologie expérimentale*, sous la direction de M. Richelle, J. Requin, et M. Roberts, Presses Universitaires de France, 483-542.