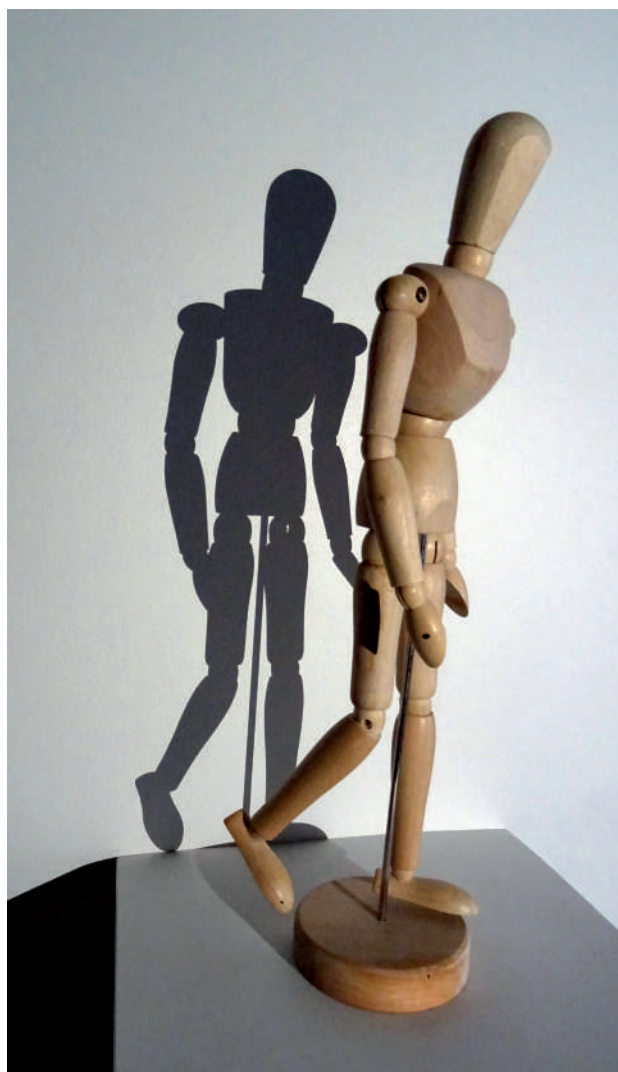




Conscience du corps, conscience de soi

Des illusions



aux hallucinations

© Studio Germain Création



DEC
DÉPARTEMENT
D'ÉTUDES
COGNITIVES



Conscience du corps, conscience de soi

Des illusions aux hallucinations

Le corps est un des fondements de la conscience de soi. Bien qu'il transmette en permanence de nombreuses informations au cerveau, nous sommes loin de le connaître parfaitement. Il est même possible de percevoir notre corps de façon étonnante si nos sens ou nos croyances sont manipulés lors d'illusions ou de séances d'hypnose par exemple. De même, certains patients atteints de lésions cérébrales, de paralysie, voire même de migraine témoignent au quotidien de perceptions corporelles « extraordinaires ».

L'étude des altérations des représentations corporelles construites par le cerveau améliorent la compréhension du « fonctionnement » de la conscience de soi et de la conscience corporelle, ce qui permet une meilleure prise en charge des patients.

Psychologie

Ai-je conscience de ce corps comme étant MON propre corps parce que je le ressens de l'intérieur (douleur, toucher, proprioception) ? Parce que je peux le contrôler ? Ou parce que je dois le protéger pour survivre ?

Puis-je ressentir n'importe quel objet comme faisant partie de mon propre corps (outil, prothèse, avatar) ?

Éthique et droit

Peut-on avoir des droits de propriété sur des parties du corps ? Si oui, à qui appartient le corps humain ? Le corps peut-il être commercialisé comme n'importe quel objet ?

Métaphysique

Suis-je un corps
ou est-ce que je possède un corps ?
Si je possède un corps, quel corps est mien ?



© Studio Germain Création

Observez votre image

Le corps que vous voyez est déformé. Pourtant vous n'avez aucune peine à vous reconnaître. Mais comment faites-vous ?

Votre cerveau construit des représentations de votre corps aussi fiables que possible à partir de la vision, mais aussi d'informations internes liées à la proprioception (le sens de la posture), au toucher (le sens du contact) et au système vestibulaire (le sens de l'équilibre).

Ces représentations ne sont pas toujours infaillibles. Il suffit d'une simple manipulation de nos sens ou d'une lésion cérébrale pour tout bouleverser. Nos représentations internes nous livrent alors une image aussi altérée que ce miroir, à tel point qu'il devient possible de se perdre au sein de son propre corps.

Autotopagnosie

Ces patients ne parviennent plus à reconnaître les parties de leur corps ni à les localiser.

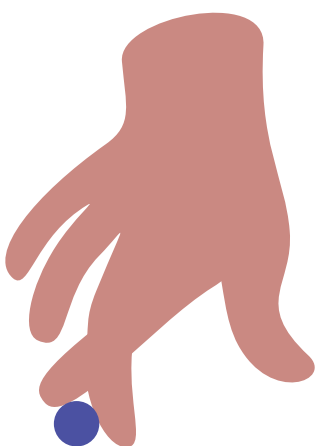


Autoportrait d'un patient avec une lésion du cortex pariétal gauche. Ce portrait est fidèle à la représentation qu'il se fait de son visage.

© Frédérique de Vignemont / ENS

L'illusion d'Aristote

Aristote l'avait déjà remarqué, avoir une représentation déformée du corps n'est pas sans conséquences. Cela influence notre interprétation du monde externe.



Un objet placé au contact de deux doigts croisés procure la sensation de DEUX objets différents, si on ferme les yeux.

La posture étant inhabituelle, le cerveau ne se représente pas que les doigts sont croisés. Il interprète ce qu'il ressent comme si les doigts n'étaient pas croisés.

© Marielle Vergès / EPPDCSI

SE REPRESENTER SON CORPS

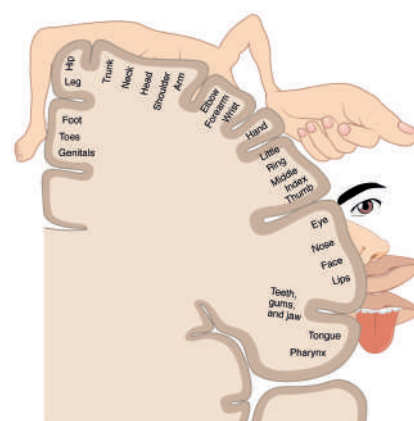
Plusieurs représentations mentales du corps concourent à notre perception corporelle. Elles s'élaborent à différents niveaux dans le cerveau et peuvent être sélectivement endommagées.

UNE CARTE du corps dans le cerveau : la somatotopie

La somatotopie sensorielle est une représentation corporelle localisée dans le cortex somatosensoriel. Elle constitue le premier niveau de traitement des signaux nerveux du toucher, de la douleur et aussi de la proprioception, ce sens qui nous renseigne sur la position des différentes parties de notre corps et qui implique des récepteurs sensoriels sur les articulations, les muscles, et les tendons.

Chaque zone de la surface du corps est représentée dans le cortex somatosensoriel proportionnellement à la densité de ses récepteurs.

Un patient avec une lésion du cortex somatosensoriel décrit : "Je sens que vous me touchez, mais je ne peux pas dire où" (Head and Holmes, 1911).



Représentation schématique de la somatotopie.
© Wikimedia commons/OpenStax College

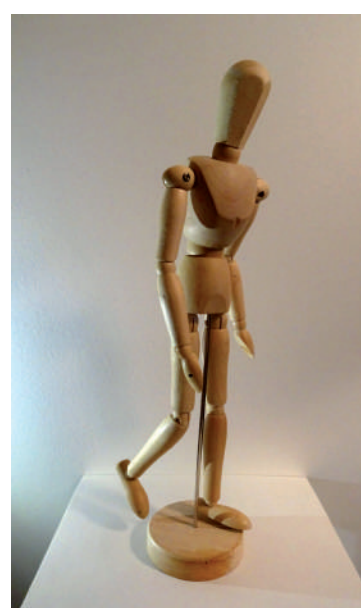
REPRÉSENTATIONS du corps MULTISENSORIELLES

Dès la vie intra-utérine, puis pendant les premières années, le cerveau construit des représentations qui intègrent toutes les informations sensorielles provenant des différentes zones du corps. Elles sont issues d'un second niveau de traitement plus complexe et sont distribuées sur plusieurs régions du cerveau, en particulier dans le cortex pariétal.

L'image corporelle
une représentation détaillée, à l'origine de la conscience du corps.



La naissance de Vénus - Botticelli
© Wikimedia commons Uffizi Gallery



© Studio Germain Création

Le schéma corporel
une représentation « articulée », pour planifier et calibrer nos mouvements.

L'anorexie est un trouble de l'image corporelle (les patients se voient plus larges dans un miroir). C'est aussi un trouble du schéma corporel (les patients agissent comme s'ils étaient plus gros).

À qui est ce corps ?

Nous avons le sentiment que notre corps nous appartient. Nous le reconnaissons de l'extérieur (quand on se place devant un miroir) et de l'intérieur (nous sentons que c'est NOTRE jambe même les yeux fermés). Certaines personnes atteintes de troubles psychiatriques ou de lésions cérébrales perdent le sentiment d'appartenance de leur propre corps. Ils aident les scientifiques à déterminer quel indice serait prépondérant pour reconnaître son corps comme sien.

LA VISION

Un bébé d'au moins 18 mois, face à un miroir cherchera à enlever la gommette qu'on lui a posée sur le front. Il est donc capable de reconnaître son propre corps dans le miroir. Il en est de même des primates, des éléphants, des dauphins.

LES SENSATIONS CORPORELLES

Le neurologue Oliver Sacks décrit comment il ne reconnaît plus sa jambe après une immobilisation trop longue dans un plâtre. Il souffre de « négligence segmentaire ».

LE CONTRÔLE SUR NOS MEMBRES

Un patient qui a reçu une greffe des deux mains, décrit qu'elles sont devenues siennes dès qu'il a pu s'en servir.

LE CORPS à PROTÉGER pour survivre

Il ne s'agit pas seulement d'un réflexe automatique. On protège le corps que l'on ressent comme sien, et si on perd ce sentiment d'appartenance, on cesse d'en prendre soin. Certains patients souffrant d'une lésion du cortex pariétal droit souffrent du syndrome dit de main étrangère. Ils ont l'impression que leur main ne leur appartient pas, voire même qu'elle appartient à une autre personne. Ils ne réagissent plus si on la menace et sont prêts à la jeter à la poubelle ou même à l'amputer.

Trouble d'identification dans le miroir

Ce n'est pas moi ! dit le patient devant le miroir.

Qui est-ce ?

Ce n'est pas moi. Cela me frappe tout de suite.

Breen et al. (2000)

Négligence segmentaire

Plus je regardais ce cylindre de craie (la jambe), plus cela me paraissait étrange et incompréhensible. Je ne pouvais plus le sentir comme mien, comme faisant partie de moi. Cela semblait n'avoir aucune relation avec moi. Ce n'était absolument pas moi et pourtant, impossible, il était attaché à moi et encore plus impossible, continu avec moi.

Extrait de « Sur une jambe » de Sacks, 1991

Greffe

Au début, je n'ai rien senti, puis six mois après la greffe, j'ai ressenti de la douleur, une sensation de chaleur, de froid, un toucher léger, des textures.

Était-il difficile d'accepter de vivre avec les mains de quelqu'un d'autre ?

Oui, cela a pris plus d'un an. J'avais l'habitude de dire « les mains », mais pas « mes mains ».

Quand vous êtes-vous vraiment approprié ces mains ? Quand les premières phalanges ont commencé à bouger, quand j'ai pu manger à nouveau avec une fourchette. Ensuite, j'ai dit : « Voici mes mains ».

Maintenant, je suis complètement normal.

« L'important : jouer avec mes enfants », Le Matin, 26 août 2008

Syndrome de main étrangère

Ferme les yeux et dis-moi ce que tu ressens quand je te touche la main.

Ce n'est pas ma main ! Ce n'est pas à moi

Quelqu'un l'a laissée là. Je ne sais pas à qui elle est.

Je ne sais pas qui l'a attachée à mon corps.

Si cette main n'est pas la votre, puis-je la prendre avec moi ?

Bien sûr ! Si vous la voulez, je vous la donnerai en cadeau, car je n'en ai pas besoin.

Invernizzi et al. (2012)

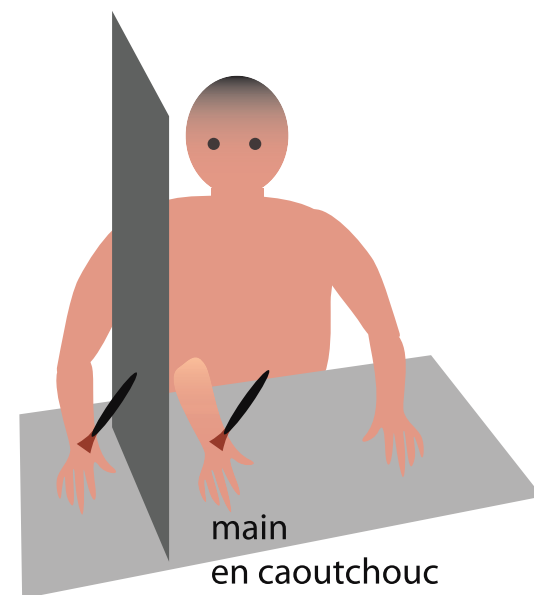
CORPS FANTÔME

CORPS MÉCANIQUE

Le cerveau est capable d'intégrer dans ses représentations corporelles la main virtuelle d'un avatar ou une fausse main en caoutchouc en quelques minutes alors que certaines personnes amputées n'arrivent qu'avec difficulté, voire jamais, à s'approprier leur prothèse pourtant indispensable dans leur quotidien. Un nouveau champ de recherche s'ouvre pour comprendre ce paradoxe.

Des représentations corporelles flexibles

L'illusion de la main en caoutchouc : le sujet ne voit pas sa main droite. Il voit à la place une main en caoutchouc stimulée par un pinceau de la même façon que sa main droite cachée. Après quelques minutes, il décrit qu'il sent le toucher dans la main en caoutchouc et que cette main est la sienne. Si on menace la fausse main, il réagit comme si c'était vraiment la sienne. © Marielle Vergès / EPPDCSI



Membres fantômes, une conscience du corps étonnante

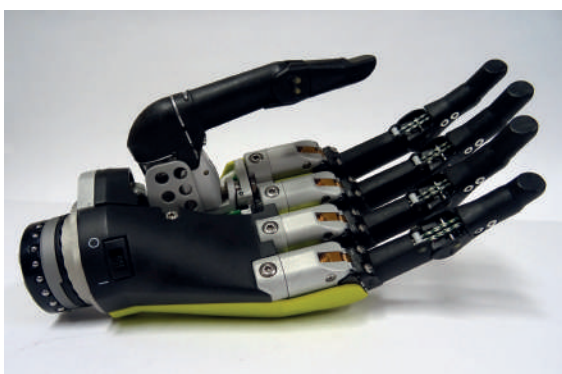
La plupart des personnes amputées peuvent conserver une sensation corporelle de leur membre absent (membre fantôme).

« Pour ceux qui me regardent, je n'ai pas de bras. Mais je peux sentir l'intégralité de ma main et de mon bras fantômes. » (Mezue et Makin, 2017)

Pourquoi les représentations du corps ne se mettent-elle pas à jour ? Pourquoi le fait de voir tous les jours que le membre est absent ne suffit-il pas à éliminer la sensation fantôme ? Et pourquoi est-ce si difficile même pour ceux qui ont des membres fantômes de s'approprier leur prothèse ?

« L'utilisation d'une prothèse n'est pas une chose naturelle, car une prothèse n'est pas une jambe de substitution, c'est un outil qui peut ou non faire certaines des choses qu'une jambe aurait pu faire. » Murray (2004)

Pourtant, certaines personnes équipées de prothèses myoélectriques arrivent très bien à la commander et vont même jusqu'à la défendre en cas de menace, comme ils le feraient avec un autre de leurs membres.



© Marielle Vergès / EPPDCSI

« Je me levais en oubliant que je n'avais pas ma jambe. Je suis tombé par terre. Donc, je suppose que j'ai atteint un stade où je suis capable d'oublier que je n'ai pas ma prothèse. » Murray (2004)

« Je ne voudrais pas que n'importe qui pose la main sur mon genou artificiel. Il fait partie de moi-même, même s'il ne fait pas partie de la chair de mon corps, et que c'est un morceau de plastique et de métal. » Murray (2004)

La différence entre ceux qui parviennent à s'approprier leur prothèse et ceux qui n'y arrivent pas n'est pas seulement liée à la technologie des prothèses (plus ou moins confortables, contrôlables...). L'aspect visuel et des mécanismes cérébraux encore à déterminer sont à prendre en compte.

Représentations corporelles

Contrôle des prothèses

Avec de l'entraînement, les personnes amputées arrivent à contracter volontairement certains muscles de leurs membres résiduels. Des contractions similaires existent aussi chez les personnes amputées qui mobilisent leur membre fantôme lorsque par exemple, elles décident d'attraper un verre avec leur main absente. Ces contractions musculaires sont exploitées pour contrôler les prothèses myoélectriques mais ce contrôle reste sommaire, comparé aux potentialités techniques des prothèses actuelles.

Prothèse myoélectrique simple

Les prothèses myoélectriques sont dotées de capteurs en contact avec la peau. Ils détectent les signaux électriques associés aux contractions musculaires des membres résiduels. Ces signaux déclenchent la mise en marche d'un ou plusieurs petits moteurs électriques qui permettent à la main artificielle d'effectuer un mouvement de préhension (ouverture ou fermeture de la main) ou de rotation du poignet artificiel.

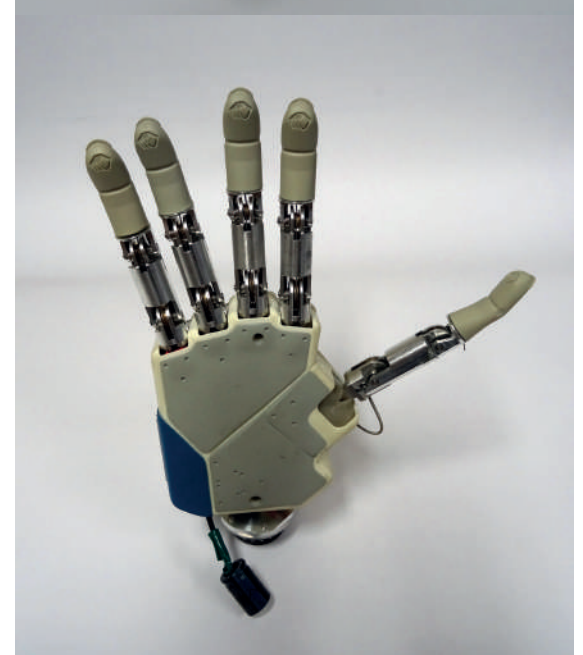


Prothèse polydigitale

Des prothèses myoélectriques plus sophistiquées offrent davantage de dextérité. Elles possèdent des moteurs supplémentaires qui mobilisent les trois articulations de chaque doigt et un moteur dédié à la rotation du pouce qui permet de le placer en opposition des autres doigts.

Des pistes d'amélioration

Des scientifiques améliorent le décodage des contractions musculaires associées aux membres fantômes pour qu'à terme, les prothèses puissent mimer précisément les gestes de ce membre absent. Ils analysent aussi les mouvements du corps qui accompagnent tout mouvement conscient, ceux du torse par exemple, que l'on exécute inconsciemment pour attraper un verre. Ils construisent des modèles mathématiques qui reproduisent le mouvement des articulations manquantes. Les futures prothèses dotées d'intelligence artificielle réduiront la période d'adaptation et leurs mouvements seront plus naturels.



L'hypnose

L'hypnose est pratiquée empiriquement depuis 5000 ans. Aujourd'hui, les potentialités et les limites de l'hypnose sont de mieux en mieux comprises. Ses liens avec l'effet placebo, ses mécanismes cognitifs et psychologiques sont étudiés, notamment avec des techniques d'imagerie cérébrale.

L'hypnose est accessible à tous et repose sur la communication.

L'hypnose « clinique » a pour but de soulager certains troubles (douleurs, allergies, troubles psychiatriques...) tandis que l'hypnose d'accompagnement apporte une amélioration durable du bien-être (traitement des phobies, des compulsions...). L'hypnose se différencie de la relaxation. Il est en effet possible d'arriver à des effets hypnotiques lors d'une activité sportive intense.

L'hypnotisé traite les informations délivrées par l'hypnotiseur



Catalepsie hypnotique



© Clément Apélian / ENS

La relation hypnotique :
contexte de la séance d'hypnose qui comprend les attentes de l'hypnotisé et celles de l'hypnotiseur.

○ — **L'HYPNOSE désigne** — ○
○

L'état hypnotique :

état psychologique de l'hypnotisé, caractérisé notamment par une forte activité imaginative, une focalisation de l'attention et une augmentation de l'acceptation des idées suggérées.

La procédure hypnotique :
pratiques de l'hypnotiseur qui reposent sur la communication.

Anesthésie hypnotique

Plusieurs composantes se distinguent dans la douleur. Par exemple, l'intensité d'un mal de tête modéré est faible mais sa pénibilité peut être très élevée en raison de sa persistance.

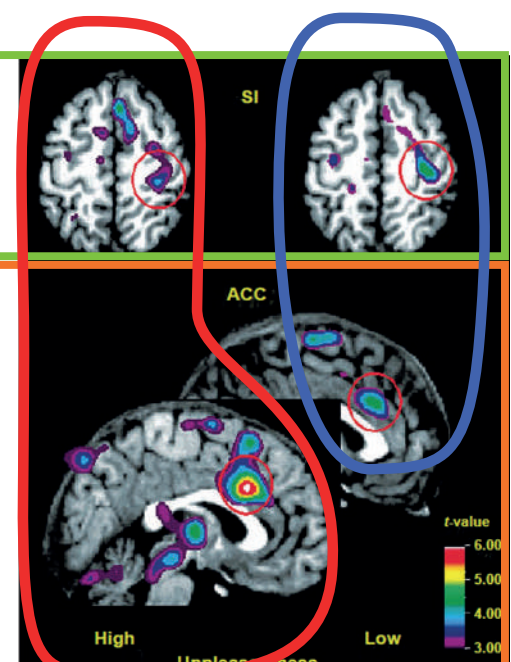
La neuro-imagerie révèle des effets physiologiques de la suggestion hypnotique sur la douleur.

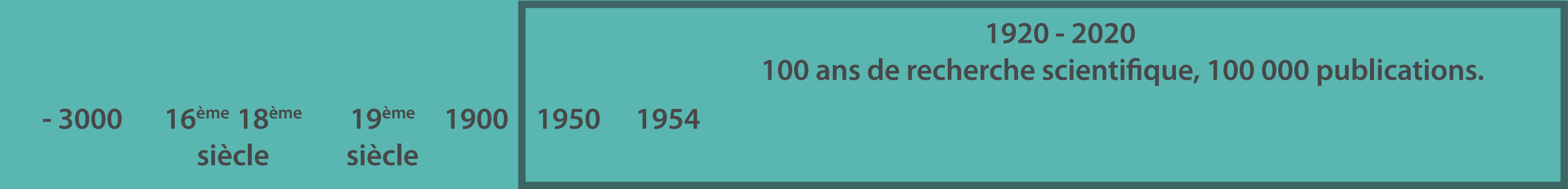
Suggestion d'**augmentation** de la pénibilité

Suggestion de **diminution** de la pénibilité

En imagerie cérébrale, l'intensité de la douleur est corrélée à une augmentation de l'activité dans le **cortex somatosensoriel primaire (SI)** qui effectue le premier traitement des informations sensorielles.

La **pénibilité de la douleur** est corrélée à l'activité du **cortex cingulaire antérieur (ACC, Anterior Cingulate Cortex)**. Contrairement à l'activité du SI, l'activité de l'ACC est significativement plus importante pour les sujets qui ont accepté les suggestions d'augmentation de la pénibilité. Cet accroissement d'activité (représenté ici en jaune, rouge et blanc) est corrélé au ressenti des sujets.





- 3000

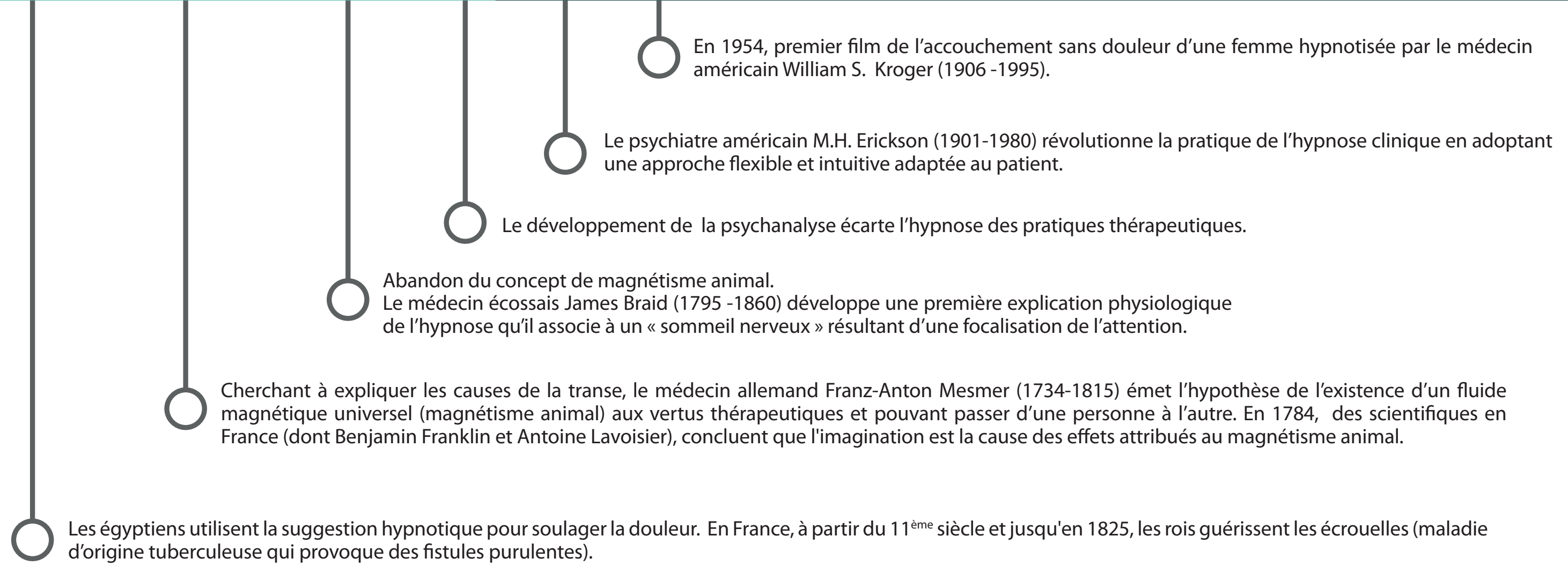
16^{ème} 18^{ème}
siècle

19^{ème}
siècle

1900

1950

1954

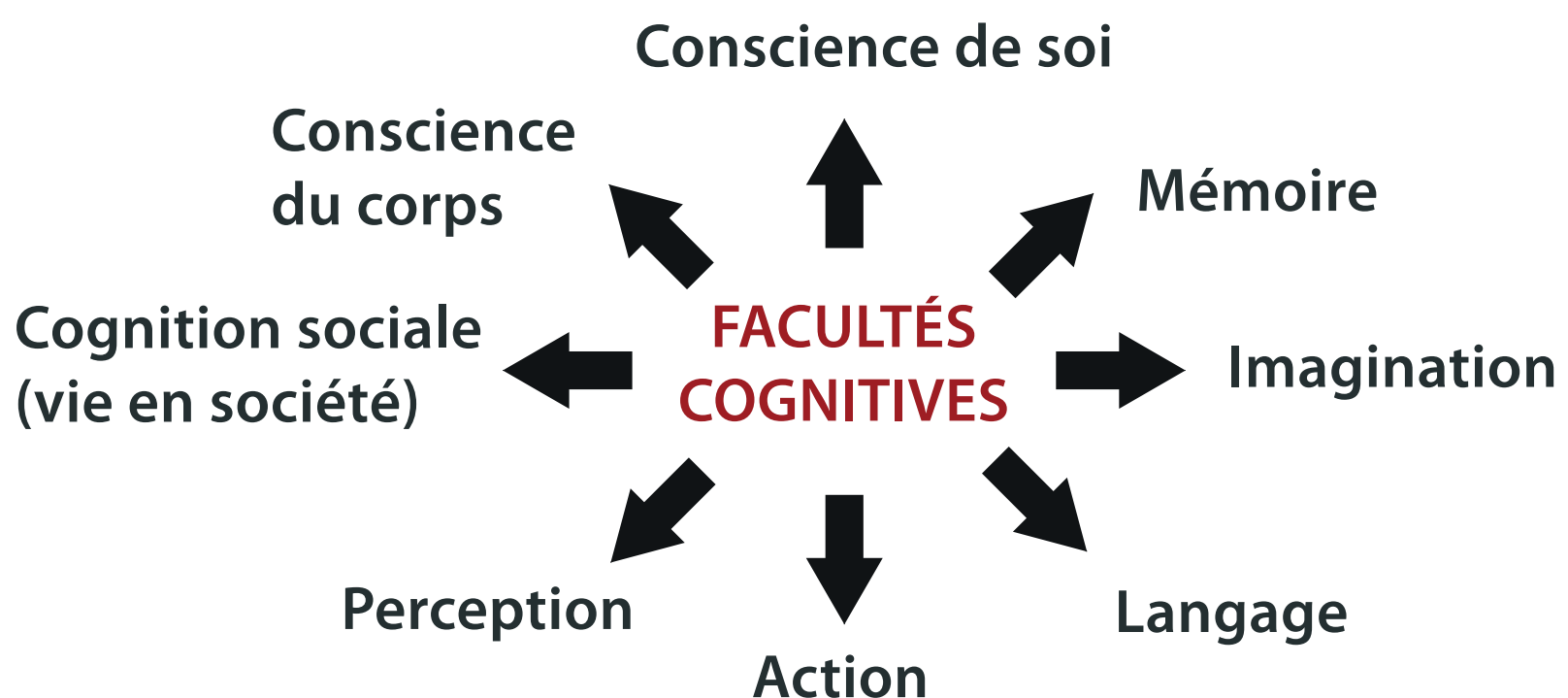


Depuis 5000 ans, les rituels magico-religieux des cultures chamaniques à travers le monde traitent la douleur et d'autres problèmes médicaux, psychologiques et sociaux en utilisant la transe, dont on sait aujourd'hui qu'elle relève de l'hypnose.

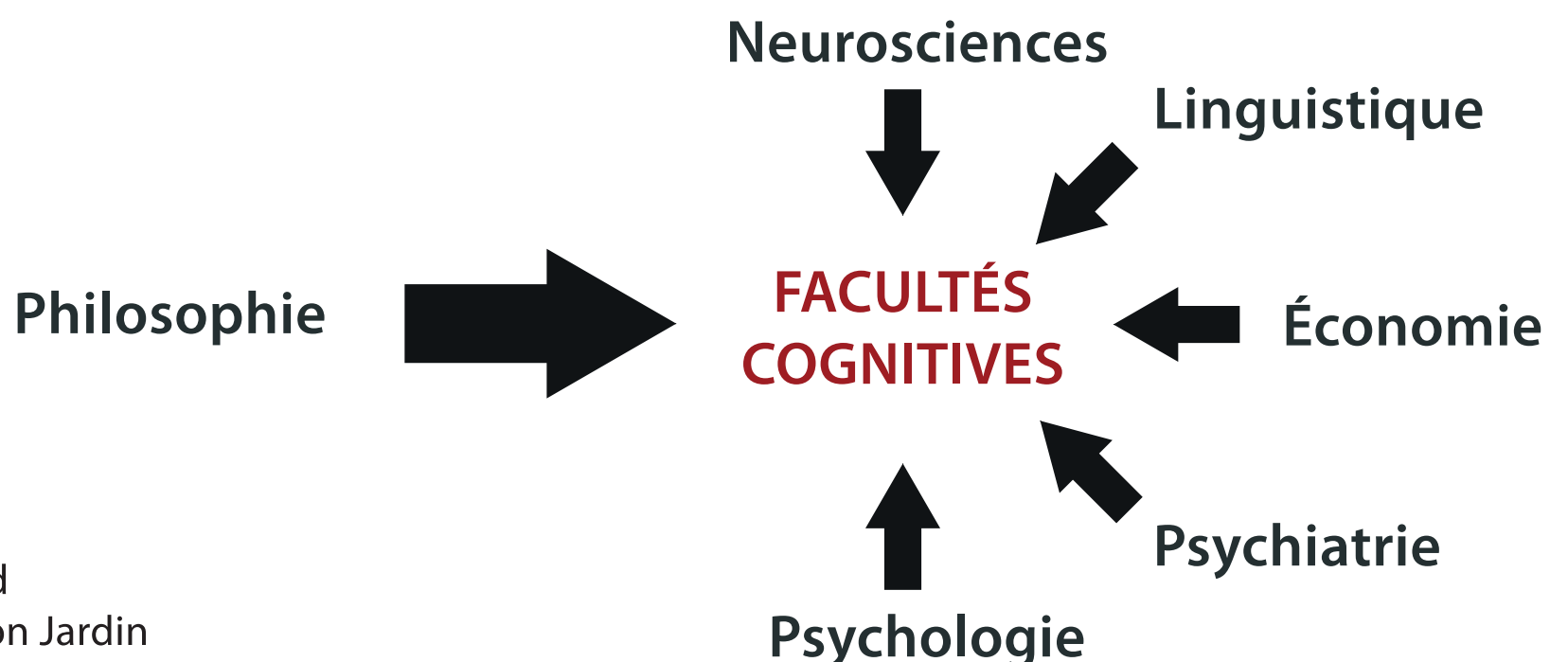
L'INSTITUT JEAN NICOD

L'Institut Jean Nicod (IJN) est un laboratoire de sciences humaines implanté au sein du Département d'études cognitives (DEC) à l'École Normale Supérieure à Paris. Il est spécialisé dans l'étude des facultés cognitives basée sur une approche pluridisciplinaire. L'esprit humain et la nature des représentations (linguistiques, mentales et sociales) sont analysés à la croisée de la philosophie et des sciences cognitives.

THÈMES DE RECHERCHE



UNE APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE



Institut Jean Nicod
UMR 8129 - Pavillon Jardin
École Normale Supérieure
29, rue d'Ulm 75005 Paris
www.institutnicod.org
www.cognition.ens.fr

La somatotopie, une carte cérébrale

En grec, topos signifie lieu et soma, le corps.

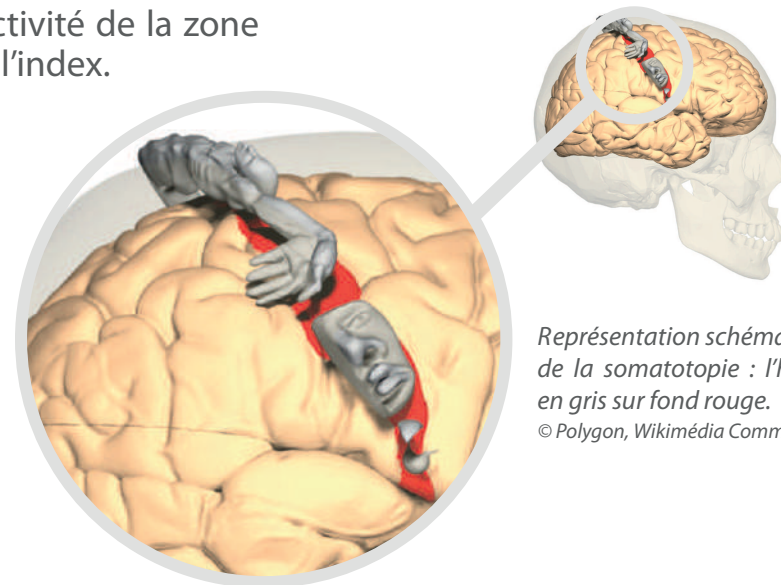
La représentation sensorielle du corps dans le cerveau se schématise par un homonculus, une sorte de corps humain difforme aux mains et à la bouche dont les proportions traduisent une sensibilité plus grande que celles des autres parties du corps.

Un chatouillement de l'index augmente l'activité de la zone du cortex somatosensoriel correspondant à l'index.

La stimulation électrique d'une des zones du cortex somatosensoriel évoque des sensations fantômes dans la région du corps correspondante.

Anesthésie chez le dentiste :

La zone représentant la gencive dans le cortex somatosensoriel ne reçoit plus de signaux. En réaction, le cerveau « suractive » la zone, ce qui engendre la sensation d'une joue gonflée lorsque les effets de l'anesthésie diminuent.

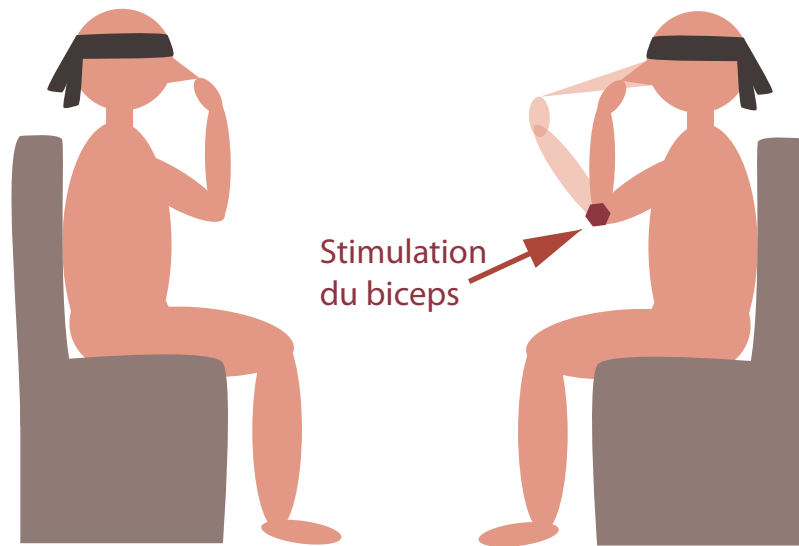


Représentation schématique de la somatotopie : l'homonculus, en gris sur fond rouge.
© Polygon, Wikimedia Commons

Il existe une carte similaire dans le cortex moteur, spécialisée dans les mouvements du corps (somatotopie fonctionnelle, ou homonculus moteur).

Représentations du corps multisensorielles

Quelle taille a votre nez ? On pourrait croire que cette information est facilement acquise. Mais elle peut être le résultat d'interactions subtiles entre les sens et entre les parties du corps, comme le montre l'illusion de Pinocchio.



Stimuler le tendon du biceps donne l'illusion que le bras se déplie, alors qu'il est immobile.

Si en même temps, on tient son nez, le cerveau reçoit des informations contradictoires (je sens mon nez mais mon bras bouge).

La solution que trouve le cerveau pour résoudre ce conflit est : le nez s'allonge.

L'illusion disparaît si la personne regarde son avant-bras qui ne bouge pas. De manière générale, la vision joue un rôle très important. Elle annule totalement l'effet de la plupart des illusions corporelles. De tous nos sens, elle est la source d'informations la plus fiable et la plus détaillée sur les propriétés spatiales du corps et de l'environnement.

L'image corporelle et le schéma corporel

Ces deux représentations du corps travaillent en parallèle à chaque instant de notre vie. Le déficit de l'une n'entraîne pas nécessairement le déficit de l'autre.

Le toucher aveugle : une lésion de l'homonculus sensoriel a endommagé l'image corporelle d'un patient. Il ne ressent plus son corps mais il peut réagir à ce qui se passe sur ou dans son corps grâce à son schéma corporel intact.

"Tu as mis quelque chose là; je ne ressens rien et pourtant je suis capable de montrer l'endroit avec mon doigt." (Paillard, 1999)

Le toucher aveugle : image et schéma corporels atteints

Quand on lui demandait de pointer n'importe quelle partie sous la taille, il avait l'air perplexe et disait : "Je ne peux pas atteindre ça" ou "ça semble avoir disparu". Il touchait l'épaule (sur ordre de pointer le coude) et ensuite, déplaçait progressivement sa main le long du bras jusqu'au coude et disait "c'est à peu près ici". (Ogden, 1985)