

[Santé](#)[Médecine](#)[Education](#)[Neurologie](#)[Physiologie](#)[Pathologies](#)

ANIMATIONS FLASH



LE SYSTÈME NERVEUX



LES SYSTÈMES SENSORIELS



PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

- Les modalités sensorielles
- Codage de l'information
- Intégration de l'information



LA SOMESTHÉSIE

- La sensibilité mécanique cutanée
- La sensibilité mécanique musculaire et articulaire
- La sensibilité thermique
- La sensibilité douloureuse

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE DES SYSTÈMES SENSORIELS

Tout organisme vivant est en interaction constante avec son environnement. Ces interactions lui permettent de se déplacer ou de réagir vis à vis des stimulations du monde extérieur et de son propre monde intérieur (constance du milieu intérieur : faim, soif). Elles nécessitent la prise permanente d'informations et la circulation de messages entre les différentes cellules de l'organisme. Le système nerveux est, avec le système endocrinien, un des deux grands systèmes de communication intercellulaire. Certaines cellules du système nerveux se sont différenciés en récepteurs sensoriels, capables de coder les messages renseignant l'organisme sur les variations des paramètres physico-chimiques de l'environnement et de son propre milieu intérieur. **Nous ne connaissons notre propre environnement tout comme notre propre corps qu'au travers de nos organes des sens.** La somme des impressions provenant des organes sensoriels entraî ne une sensation, qui, interprétée en fonction de notre expérience, constitue la perception.

LES PRINCIPALES MODALITÉS SENSORIELLES

CLASSIFICATION DES DIFFÉRENTES MODALITÉS SENSORIELLES

On distingue, en premier lieu, la sensibilité "générale" et les sensations dites "somesthésiques", qui y sont liées. Au sein de cette sensibilité générale, on distingue :
une sensibilité extéroceptive ou sensibilité cutanée
une sensibilité proprioceptive ou sensibilité de l'organisme à sa propre position et à son propre mouvement. La proprioception est liée aux récepteurs musculaires et articulaires.

Les sensibilités extéroceptive et proprioceptive sont fréquemment opposées sous le nom de sensibilité somatique à une sensibilité intéroceptive ou sensibilité viscérale, qui renseigne l'organisme sur l'état des viscères et les variations physico-chimiques du milieu intérieur. On qualifie, par ailleurs, de nociceptive, toute sensibilité douloureuse quelle qu'en soit l'origine.

À la sensibilité "générale" s'opposent d'autres sensibilités, desservies par des organes sensoriels particuliers. Certaines sont "téléceptives", c'est à dire liées à des stimulus dont la source peut être éloignée : vision, audition, odorat. Le goût est, avec l'odorat, une sensibilité chémoceptive. Les sensibilités labyrinthiques renseignent l'organisme sur la position et les mouvements de la tête dans l'espace : elles représentent une sensibilité proprioceptive spéciale.

- Organisation segmentaire et supraspinale
- Le contrôle de la douleur



LE MUSCLE

- Organe de la motricité somatique
- Mécanismes cellulaires de la contraction
- Energétique de la contraction
- L'unité motrice
- Plusieurs types d'unités motrices



LIVRES



SITES

- Les organes des sens
- L'audition
- Neuroanatomie
- Neurosciences for kids
- L'Université de tous les savoirs
- Le cerveau à tous les niveaux
- Neurobiology - G G Matthews



NEUROPHYSIOLOGIE



LE SOMMEIL

UNE MÊME MODALITÉ SENSORIELLE SE COMPOSE DE PLUSIEURS QUALITÉS SENSORIELLES DISTINCTES

Une modalité sensorielle est liée à l'activité d'un organe sensoriel spécifique. La vue est la modalité, l'oeil est l'organe sensoriel. Au sein d'une même modalité sensorielle (la vue), le stimulus (la lumière) se caractérise par 3 qualités principales :

- la brillance (position dans l'échelle des gris),
- la couleur,
- la profondeur ou relief.



Ces qualités sont codées en fonction de la spécificité d'un récepteur (brillance - bâtonnets / couleur - cônes) ou de l'organe sensoriel lui-même (relief lié à la vision binoculaire). À chaque récepteur correspond une qualité sensorielle : l'activation d'un récepteur est spécifique d'un stimulus physique ou chimique particulier. Le stimulus spécifique d'un récepteur correspond, en fait, au phénomène, physique ou chimique, qui requiert le minimum d'énergie pour exciter le récepteur. En corollaire, la stimulation d'un récepteur est interprétée par le système nerveux central comme une excitation de ce récepteur par son stimulus spécifique: si un sujet reçoit un coup de poing dans l'oeil, la stimulation mécanique des bâtonnets et des cônes de la rétine entraîne la formation d'un message interprété par le système nerveux comme une stimulation lumineuse : le sujet en voit trente-six chandelles !!!

LE STIMULUS SPÉCIFIQUE D'UN RÉCEPTEUR SE CARACTÉRISE PAR SON INTENSITÉ, SA LOCALISATION ET SA DURÉE

L'INTENSITÉ DU STIMULUS

Le plus petit stimulus capable d'évoquer une sensation correspond à l'intensité seuil de stimulation. Une augmentation de l'intensité d'une stimulation se traduit généralement par une augmentation de l'intensité de la sensation. La valeur du seuil et l'allure de la courbe d'évolution de l'intensité de la sensation en fonction de l'intensité de la stimulation varient en fonction de la voie sensorielle étudiée. Il a donc fallu déterminer ce seuil pour chacune des qualités particulières de chaque modalité sensorielle. Ce seuil est une référence, qui permet d'exprimer les autres intensités de la stimulation en multiples de ce seuil (unité). La relation liant l'intensité d'une sensation à celle de la stimulation sensorielle est linéaire en coordonnées logarithmiques. La fonction qui lie les deux paramètres est donc une fonction de puissance (loi de Stevens). Elle est du type :

$$I (\text{intensité de la sensation}) = k (S - S_0)^n$$

S = intensité de la stimulation

S₀ = intensité seuil



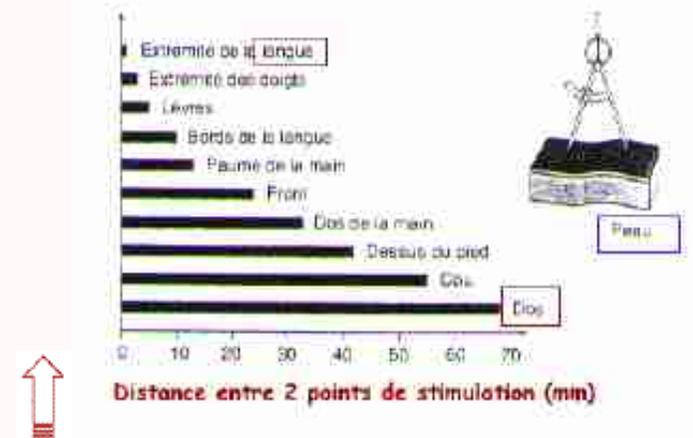
SOMMAIRE

Il faut noter que, pour la plupart des qualités sensorielles, l'intensité de la sensation (I) augmente moins vite que l'intensité de la stimulation sauf pour la douleur, qui est un signal d'alarme pour l'organisme : une faible variation de l'intensité de stimulation entraîne ainsi une forte augmentation de la sensation, et donc une réaction plus vive du sujet.

Le seuil différentiel est la plus petite variation d'intensité du stimulus qui peut être perçue par le sujet ("différence juste perceptible"). Il apparaît, dans tous les domaines sensoriels étudiés, que le seuil différentiel est une fonction linéaire de l'intensité appliquée. Cette loi de la constance de la fraction différentielle (loi de Weber) a permis de montrer des valeurs très différentes de cette fraction selon les différentes modalités sensorielles : 5% pour la sensibilité tactile de pression - 15% pour la sensibilité thermique - 25-30% pour les sensibilités gustatives et olfactives.

LA LOCALISATION DU STIMULUS

Le seuil de discrimination spatiale représente la distance minimale entre deux stimulus ponctuels pour qu'ils soient perçus comme séparés. L'"acuité" ou "pouvoir séparateur" d'un système est évidemment fonction inverse du seuil de discrimination spatiale : plus ce seuil est bas, plus l'acuité du système est grande. Le seuil de discrimination spatiale est inversement proportionnel à la densité des récepteurs dans le territoire stimulé : plus ce seuil est bas, plus la densité des récepteurs comme l'acuité du système sont grandes. Par ailleurs, l'intensité d'une sensation augmente en fonction de la surface de stimulation et donc, si l'intensité d'une stimulation est faible, la sensation peut être accrue en augmentant la surface de stimulation.



Les systèmes sensoriels sont des détecteurs de contraste. Le contraste est le rapport d'intensité entre deux stimulations adjacentes (sensation visuelle : perception d'un objet noir posé sur un fond blanc).. Quelle que soit la modalité sensorielle, il est nécessaire qu'il y est contraste pour que deux stimulations soient perçues comme deux stimulations dissociées. Tous les systèmes sensoriels renforcent les contrastes apparents entre deux stimulations proches.

LA DURÉE DU STIMULUS

Au-delà d'une certaine durée, l'intensité de la sensation devient indépendante de l'intensité de la stimulation. Des stimulations constantes sur de longue durée sont perçues comme si elles étaient de moins en moins intenses : le système sensoriel mis en jeu s'adapte. Ce phénomène d'adaptation nous rend beaucoup plus sensibles aux variations d'intensité d'une stimulation qu'à la valeur absolue de l'intensité d'une stimulation donnée.

Par ailleurs, pour toute modalité sensorielle, il existe un intervalle de temps minimum discernable par un sujet à partir duquel deux stimulations sont ressenties comme séparées dans le temps. La fréquence de fusionnement est l'inverse de cet intervalle de temps minimum. Cette fréquence de fusionnement est à la base du cinéma : la succession d'images fixes à des intervalles de 40 msec entraîne une sensation de vision continue et donc, éventuellement, de mouvement. C'est le système nerveux central qui interprète cette succession d'images comme étant un phénomène continu.

[SUITE]

[Santé](#)[Médecine](#)[Education](#)[Neurologie](#)[Physiologie](#)[Pathologies](#)

ANIMATIONS FLASH



LE SYSTÈME NERVEUX



LES SYSTÈMES SENSORIELS



PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

- Les modalités sensorielles
- Codage de l'information
- Intégration de l'information



LA SOMESTHÉSIE

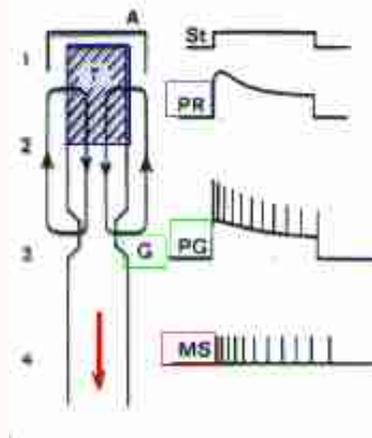
- La sensibilité mécanique cutanée
- La sensibilité mécanique musculaire et articulaire
- La sensibilité thermique
- La sensibilité douloureuse

L'INFORMATION SENSORIELLE EST CODÉE PAR LE RÉCEPTEUR

C'est dans les récepteurs sensoriels qu'a lieu la première étape du codage de l'information. Il s'agit, dans un premier temps, de comprendre par quels mécanismes un stimulus - par définition adéquat - peut exciter un récepteur. Nous verrons ensuite comment le récepteur peut coder, en réponse à la stimulation, l'intensité, la localisation et la durée du stimulus.

LES MÉCANISMES DE LA RÉCEPTION ET DE LA TRANSDUCTION

Tous les récepteurs sont des dispositifs capables de convertir un signal, représentant une certaine énergie (physique ou chimique), **qualitativement** et **quantitativement**, en un message nerveux. On peut donc parler de **transduction** : le stimulus signal (physique ou chimique) déclenche et contrôle un mécanisme générateur d'influx nerveux (dépotarisation ou hyperpotarisation / Potentiel d'action - cf. **le potentiel d'action**), lequel relève d'une chaîne énergétique intrinsèque à la membrane nerveuse (Potentiel de repos & pompe $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPase}$ - cf. **le potentiel de repos**).



Le stimulus (**St**) agit sur une structure spécialisée, le site transducteur (**T**). Il s'y crée une variation de potentiel membranaire (dépotarisation ou hyperpotarisation) dont le décours et l'amplitude sont fonctions des variables du stimulus.

Ce potentiel de récepteur (**PR**) au niveau du site transducteur produit une dépotarisation secondaire en un site membranaire plus ou moins éloigné du site transducteur: le site générateur (**G**).

Cette dépotarisation secondaire ou potentiel générateur (**PG**) peut cette fois générer des potentiels d'action (canaux Na^+ - Vm -dépendants) dès lors qu'elle atteint un seuil critique. Les potentiels de récepteur (**PR**) et générateur (**PG**) sont des variations lentes du potentiel de membrane (Vm), locales, graduables (en fonction de l'intensité du stimulus) et sommables (en réponse à deux stimulus successifs). Ils présentent en général une décroissance à partir d'une amplitude maximale de départ : ce décours rend compte de l'adaptation du récepteur.

D'après : Figure 1.21 - Psychophysiologie sensorielle. Neurophysiologie Fonctionnelle II. P. Buser et M. Imbert. Hermann Paris - Collection Méthodes

- Organisation segmentaire et supraspinale
- Le contrôle de la douleur



LE MUSCLE

- Organe de la motricité somatique
- Mécanismes cellulaires de la contraction
- Energétique de la contraction
- L'unité motrice
- Plusieurs types d'unités motrices



LIVRES



SITES

- Les organes des sens
- L'audition
- Neuroanatomie
- Neurosciences for kids
- L'Université de tous les savoirs
- Le cerveau à tous les niveaux
- Neurobiology - G G Matthews



NEUROPHYSIOLOGIE



LE SOMMEIL

Il existe une relation simple, le plus souvent linéaire, entre l'amplitude du potentiel générateur (PG) et la fréquence des potentiels d'action (**MS : message nerveux sensoriel**). Le potentiel de récepteur (PR) correspond à une modification de la conductance membranaire, avec transit ionique (Na⁺, K⁺, Cl⁻ ou Ca²⁺), dont le mécanisme (comment le stimulus adéquat déclenche un changement de la conductance membranaire ?) reste le plus souvent très mal connu.

Dans un certain nombre de sites récepteurs, le site transducteur et le site générateur sont situés dans la même cellule. Dans un tel système transducteur-générateur à une seule cellule, les cellules non nerveuses de l'entourage peuvent jouer sur les propriétés de transduction du système (corpuscules de Pacini dont les enveloppes jouent le rôle de filtre passe haut - fibres du fuseau neuromusculaire dont la contraction règle la sensibilité du système).

Dans un certain nombre d'autres récepteurs, le site transducteur et le site générateur sont situés sur des cellules différentes. Le site transducteur se trouve alors sur une cellule spécialisée (C) (cellules épithéliales ciliées des récepteurs vestibulaires), qui s'articule avec une terminaison du neurone sensoriel primaire de la voie afférente, où s'effectuera la genèse des potentiels d'action. Dans le cas de la rétine, le site générateur est même à deux synapses du site transducteur.

LE CODAGE DE L'INTENSITÉ DU STIMULUS

Au niveau d'un récepteur isolé, la fréquence de décharge des potentiels d'action (PA) est fonction croissante de l'intensité du stimulus, à partir d'une certaine intensité liminaire correspondant **au seuil absolu**. La fréquence des potentiels d'action est en général une fonction de puissance de l'intensité de stimulation :

$$F (\text{fréquence des PA}) = k (S - S_0)^n$$

S = intensité de la stimulation

S₀ = intensité seuil

On retrouve ici la loi de Stevens. De même, on peut mesurer le seuil différentiel correspondant à la variation minimale d'intensité du stimulus supraliminaire qui provoque une variation détectable de la fréquence des potentiels d'action émis par la cellule. Ce seuil différentiel est ici aussi une fonction linéaire de l'intensité appliquée (loi de Weber).

Il y a **transfert d'un système de codage en amplitude (PR - PG) en un système de codage en fréquence** (fréquence des potentiels d'action). Les potentiels d'action ainsi formés sont conduits de façon régénérative tout le long de la fibre sensorielle.

Le codage d'intensité repose également sur le nombre de canaux (de récepteurs) parallèlement stimulés.



LE CODAGE DE LA LOCALISATION DU STIMULUS

La discrimination spatiale du stimulus est indispensable dans la somesthésie et la vision. On peut définir pour chaque récepteur un champ récepteur, contour de la surface cutanée ou de la surface rétinienne à l'intérieur duquel le stimulus doit se situer pour exciter le récepteur. Il peut également exister un gradient d'excitation tel que la réponse du récepteur soit plus importante (et/ou le seuil absolu plus bas) au centre du champ récepteur qu'à la périphérie. La discrimination entre deux stimulus ponctuels suppose que les champs récepteurs ne présentent qu'un degré limité de chevauchement. Parallèlement, le pouvoir séparateur sera d'autant plus élevé que le nombre de récepteurs par unité de surface (densité en récepteurs) sera plus grand.

LE CODAGE DE LA DURÉE DU STIMULUS

Pour un stimulus maintenu constant pendant un certain temps, la fréquence des potentiels d'action décroît en fonction du temps d'application. La vitesse de cette adaptation dépend du type de récepteur. On distingue ainsi :

1. les récepteurs à adaptation nulle ou lente : nocicepteurs, otolithes vestibulaires. Ils renseignent sur la valeur absolue de l'intensité du stimulus et sur sa durée. Ce sont des **récepteurs toniques ou statiques**.
2. les récepteurs à adaptation rapide : corpuscule tactile, récepteur de follicule pileux. Ils traduisent les variations du stimulus en fonction du temps. Ce sont des **récepteurs phasiques ou dynamiques**.
3. Certains récepteurs sont tout d'abord phasiques puis toniques : fibres Ia du fuseau neuromusculaire.

La rapidité d'installation d'un stimulus (**vitesse**) peut conditionner l'importance de la réponse d'un récepteur phasique ou de la phase dynamique de la réponse d'un récepteur phasico-tonique.

Les récepteurs peuvent également coder (**f**) le début ou la fin du stimulus (barre noire):

a. Soit le récepteur répond à l'interruption du stimulus par une bouffée de potentiels d'action (réponse "off") - la réponse correspondante à l'installation du même stimulus étant qualifiée de réponse "on"

b. Soit, lorsque le récepteur présente une réponse de type tonique lors de l'application du stimulus, l'arrêt du stimulus peut être marqué par une inhibition temporaire des potentiels d'action.

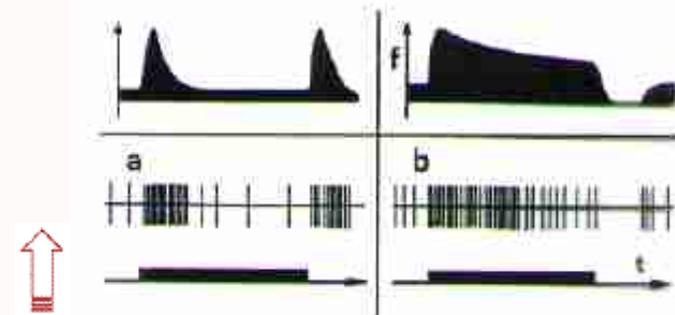


Figure 1.13 - Psychophysiologie sensorielle. Neurophysiologie Fonctionnelle II. P. Buser et M. Imbert. Hermann Paris - Collection Méthodes.



Santé Médecine Education Neurologie Physiologie Pathologies



ANIMATIONS FLASH



LE SYSTÈME NERVEUX



LES SYSTÈMES SENSORIELS



PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

- Les modalités sensorielles
- Codage de l'information
- Intégration de l'information



LA SOMESTHÉSIE

- La sensibilité mécanique cutanée
- La sensibilité mécanique musculaire et articulaire
- La sensibilité thermique
- La sensibilité douloureuse

L'INFORMATION SENSORIELLE EST INTÉGRÉE AU NIVEAU DES VOIES ET DES CENTRES SENSITIFS

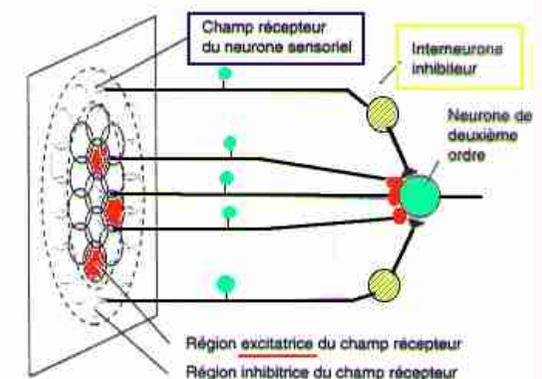
1. PRINCIPES D'ORGANISATION DES VOIES SENSORIELLES PRIMAIRES

Chaque voie comporte une succession de plusieurs neurones d'ordre 1, 2, 3 - le neurone d'ordre le plus élevé ayant comme destinée finale l'aire corticale réceptrice de projection correspondante à la modalité sensorielle stimulée (cortex auditif, somesthésique). Le neurone de premier ordre a son corps cellulaire soit à l'intérieur du système nerveux central (vision, olfaction) soit dans un ganglion périphérique (audition, vestibule, somesthésie, gustation). Le prolongement périphérique de ce neurone (dendrite) est soit une terminaison libre soit innerve une structure plus ou moins complexe constituant un récepteur spécialisé formé à partir d'éléments cellulaires variés (cellules épithéliales). À l'exception de la voie olfactive, dont la terminaison finale se situe au niveau du rhinencéphale, tous les autres systèmes ont une aire de projection primaire sur le cortex après un dernier relais dans un noyau spécifique du thalamus.

Une des caractéristiques fondamentales de l'organisation des voies sensorielles primaires est l'existence d'une **correspondance topique**, c'est à dire point par point, **entre le récepteur périphérique et son aire de projection corticale**. Ceci vaut pour la somesthésie et la vision, c'est à dire pour des récepteurs à extension spatiale (surface du corps / rétine) comme pour l'audition (cochlée). À priori, cette organisation topique, point par point, laisse supposer l'existence de chaînes de transmission linéaires du récepteur jusqu'au cortex. Il existe, cependant, des **phénomènes de convergence et d'inhibitions latérales entre les chaînes parallèles**.

Plusieurs récepteurs peuvent être sous le contrôle d'un même neurone de premier ordre. De même, plusieurs neurones de premier ordre peuvent contrôler un même neurone de second ordre. Dans la rétine, par exemple, les cônes (couleur), localisés au centre de la rétine, disposent d'une chaîne linéaire tandis que les bâtonnets (brillance), disposés à la périphérie, ont une chaîne afférente convergente. L'acuité visuelle est donc bien plus grande au centre de la rétine qu'à la périphérie.

Au niveau périphérique, les terminaisons nerveuses se chevauchent souvent en innervant les récepteurs voisins, ce qui implique une superposition des champs récepteurs. Mais, la discrimination spatiale est permise du fait de l'existence d'interconnexions inhibitrices entre les chaînes parallèles, ce qu'il a été convenu d'appeler des inhibitions latérales. Les inhibitions latérales augmentent, en effet, les effets de contraste et donc, l'acuité tactile ou visuelle.



- Organisation segmentaire et supraspinale
- Le contrôle de la douleur



LE MUSCLE

- Organe de la motricité somatique
- Mécanismes cellulaires de la contraction
- Énergétique de la contraction
- L'unité motrice
- Plusieurs types d'unités motrices



LIVRES



SITES

- Les organes des sens
- L'audition
- Neuroanatomie
- Neurosciences for kids
- L'Université de tous les savoirs
- Le cerveau à tous les niveaux
- Neurobiology - G G Matthews



NEUROPHYSIOLOGIE



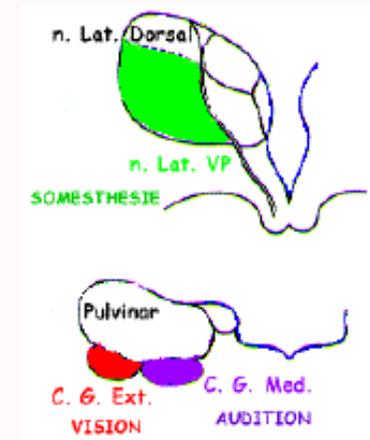
LE SOMMEIL

2. ORGANISATION DU THALAMUS ET DU CORTEX SENSORIEL

LE THALAMUS

Le noyau ventro-postérieur (VP) reçoit les afférences de toutes les voies de la sensibilité extéroceptive. Il se projette sur le cortex somesthésique primaire pariétal. Les corps genouillés externes (CG Ext) ou latéraux (CGl) sont les centres de relais des voies visuelles. Ils se projettent sur le cortex visuel occipital. Les corps genouillés internes (CG Int) ou médians (CGm) sont les centres de relais des voies auditives. Ils se projettent sur le cortex temporal auditif. **Ces noyaux spécifiques sont organisés somatotopiquement** comme les voies ascendantes qui s'y projettent et comme les aires corticales sur lesquelles ils se projettent.

Le noyau latéro-dorsal (LD) reçoit ses afférences des noyaux latéro-ventraux sous-jacents et projette ses efférences vers le cortex pariétal associatif. Le pulvinar, grand noyau intégrateur sensitif, reçoit ses afférences des noyaux relais sensitifs sous-jacents (VPL - CG Ext - CG Int) et se projette dans l'aire dite du "schéma corporel" aux confins des cortex pariétaux, temporaux et occipitaux.



Coupes frontales du Thalamus

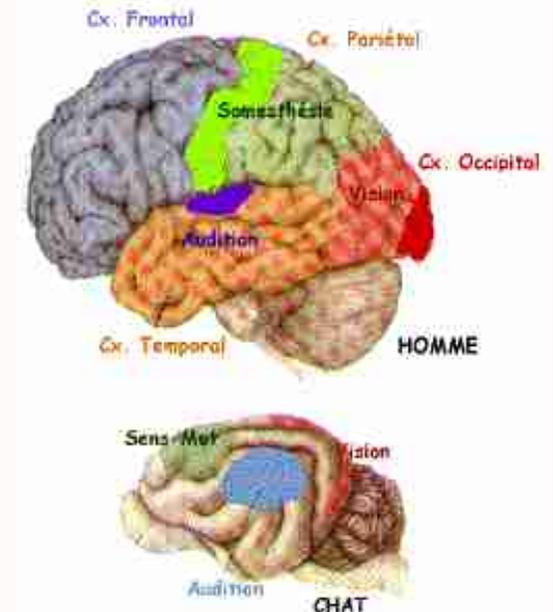
Parties moyenne et postérieure

LE CORTEX

Chaque modalité sensorielle a ses propres aires de projection corticale : somesthésique (pariétales), visuelle (occipitales), auditive (temporales). Les aires primaires sont organisées de façon somatotopique et reçoivent les projections des noyaux relais thalamiques spécifiques.

Il existe au niveau du cortex une organisation verticale "en colonnes" du traitement de l'information : une colonne corticale est un cylindre de cortex (2-3 mm d'épaisseur) d'environ 300 µm de diamètre. A l'intérieur de cette colonne, les neurones sont activés par le même type de récepteurs situés dans une même zone du corps. Il existe un certain degré de traitement de l'information au sein de chaque colonne corticale. Certains neurones du cortex primaire sont capables de détecter la direction du stimulus dans le champ récepteur. Ils détectent également l'intensité du stimulus : l'intensité de la décharge neuronale est fonction de l'intensité de la stimulation du champ récepteur périphérique. La **colonne** est l'unité fonctionnelle de base du cortex cérébral.

Le cortex sensitif est donc constitué par la juxtaposition d'innombrables colonnes corticales qui constitue la carte somatotopique du corps ("**homonculus**")





SOMMAIRE

sensitif). Cette organisation est due à la présence d'interneurones inhibiteurs GABA (cf. **les neuromédiateurs**) dont les axones horizontaux touchent essentiellement la partie basale des cellules pyramidales. Ce processus inhibiteur est un **renforceur de contraste**. Ces **cartes** sont, en fait, **multiples** : 7 "cartes" somesthésiques - 9 "cartes" visuelles - 4 "cartes" auditives.

Vue latérale du Cortex Cérébral du Chat et de l'Homme

Noter le développement énorme chez l'Homme des aires associatives ni essentiellement motrices ni essentiellement sensorielles.



Ces **cartes corticales** sont **dynamiques** et **dépendent de l'information sensorielle reçue**. En effet, des modifications des "entrées" sensorielles peuvent entraîner des changements de ces représentations. Ainsi, en interférant avec l'expérience sensorielle - en particulier, au cours du développement - on peut observer des réorganisations importantes des cartes corticales. Cette **plasticité** neuronale et synaptique - dont tous les processus sont loin d'être connus - si elle joue un rôle majeur au cours du développement - peut être liée à l'apprentissage et à la mémoire.

Les **aires sensorielles associatives** entourent les aires sensorielles primaires. Les informations leur parviennent **après relais dans le cortex primaire correspondant** et donc après pré traitement de l'information. Elles reçoivent aussi des **afférences cortico-corticales** provenant d'autres régions du cortex et des **afférences thalamiques provenant de certains noyaux non spécifiques du thalamus**. Les **stimulus auxquels les neurones deviennent les plus sensibles y deviennent de plus en plus complexes**. Les aires sensorielles associatives **assurent un degré très élaboré de traitement des informations sensorielles**. Elles sont, par leurs connexions cortico-corticales, directement impliqués dans de multiples tâches sensori-motrices qui associent, par exemple, les cortex somesthésique et visuel ou les cortex moteur et somesthésique.

Le **traitement des messages dans les premiers relais sensoriels est souvent contrôlé par des fibres provenant des aires corticales**. Le rôle de ces fibres corticifuges est variable d'un système sensoriel à l'autre. Il peut être de contrôler directement le fonctionnement des récepteurs sensoriels eux-mêmes.

[Santé](#)[Médecine](#)[Education](#)[Neurologie](#)[Physiologie](#)[Pathologies](#)[ANIMATIONS FLASH](#)[LE SYSTÈME NERVEUX](#)[LES SYSTÈMES SENSORIELS](#)[PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE](#)

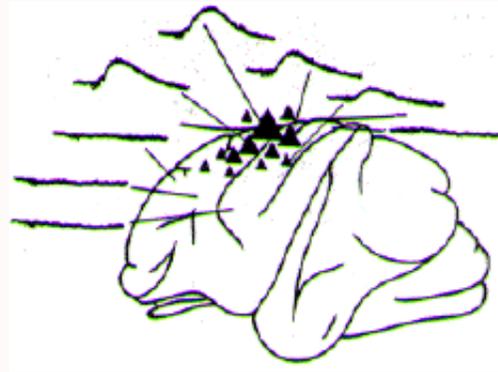
- [Les modalités sensorielles](#)
- [Codage de l'information](#)
- [Intégration de l'information](#)

[LA SOMESTHÉSIE](#)

- [La sensibilité mécanique cutanée](#)
- [La sensibilité mécanique musculaire et articulaire](#)
- [La sensibilité thermique](#)
- [La sensibilité douloureuse](#)

[PRINCIPES D'ORGANISATION DES VOIES SENSORIELLES PRIMAIRES](#)[LA SENSIBILITÉ CUTANÉE](#)[LES AFFÉRENCES SOMESTHÉSQUES](#)

4. BOUCLES DE RÉTRO-CONTRÔLE SENSORI-MOTRICES ORGANISÉES SOMATOTOPIQUEMENT



La stimulation du cortex moteur controlatéral entraîne l'apparition de potentiels sur les racines dorsales sensibles (ici L5) avec un potentiel d'amplitude maximale dans la zone somatotopique corticale motrice correspondante à la racine enregistrée.

Figure 2.59 - Psychophysiology sensorielle. Neurophysiologie Fonctionnelle II. P. Buser et M. Imbert. Hermann Paris - Collection Méthodes.

L'existence de projections somesthésiques sur le cortex moteur est aujourd'hui admise par tous. Chaque groupe de neurones corticaux commandant un ensemble de motoneurones spinaux, et donc un certain mouvement, recevraient des afférences du même groupe musculaire lié à ce mouvement.

De même, les neurones moteurs corticaux (cellules pyramidales du cortex - voie pyramidale) exercent un rétro-contrôle sur le transfert des messages somesthésiques au niveau des noyaux bulbaires de Goll et Burdach. L'aire motrice du membre antérieur contrôle le noyau de Burdach - l'aire du membre postérieur, le noyau de Goll. Ces boucles de rétro-contrôle sensitivo-motrices serviraient à notre **activité exploratoire**. Quand nous explorons notre environnement par le toucher actif, nous avons besoin d'une coordination entre l'information afférente (identification de ce que nous touchons et localisation dans l'espace des objets) et nos mouvements. Imaginez vous simplement avancer dans le noir dans une pièce inconnue ... vous avez besoin d'une parfaite coordination entre vos informations somesthésiques (toucher) et le contrôle de vos mouvements.

- Organisation segmentaire et supraspinale
- Le contrôle de la douleur



LE MUSCLE

- Organe de la motricité somatique
- Mécanismes cellulaires de la contraction
- Energétique de la contraction
- L'unité motrice
- Plusieurs types d'unités motrices



LIVRES



SITES

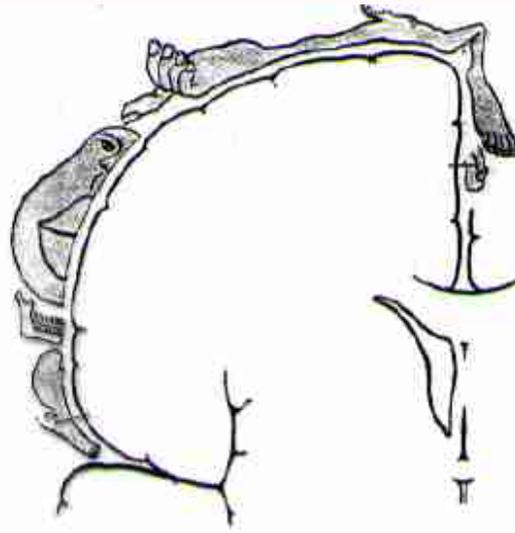
- Les organes des sens
- L'audition
- Neuroanatomie
- Neurosciences for kids
- L'Université de tous les savoirs
- Le cerveau à tous les niveaux
- Neurobiology - G G Matthews



NEUROPHYSIOLOGIE



LE SOMMEIL



3. SOMATOTOPIE AU NIVEAU DU CORTEX : ORGANISATION EN COLONNES DU CORTEX SENSITIF PRIMAIRE

Chaque doigt de la main (D1-D3) est représenté au niveau de régions corticales adjacentes.

Cette organisation en colonnes permet une représentation fine du corps sur le cortex sensitif (**cartographie = somatotopie**).

Notez la surface importante occupée, chez l'homme, par la représentation de la **face** (bouche) et de la **main**. La somatotopie est, en effet, en rapport avec la **densité en récepteurs** de la zone représentée.

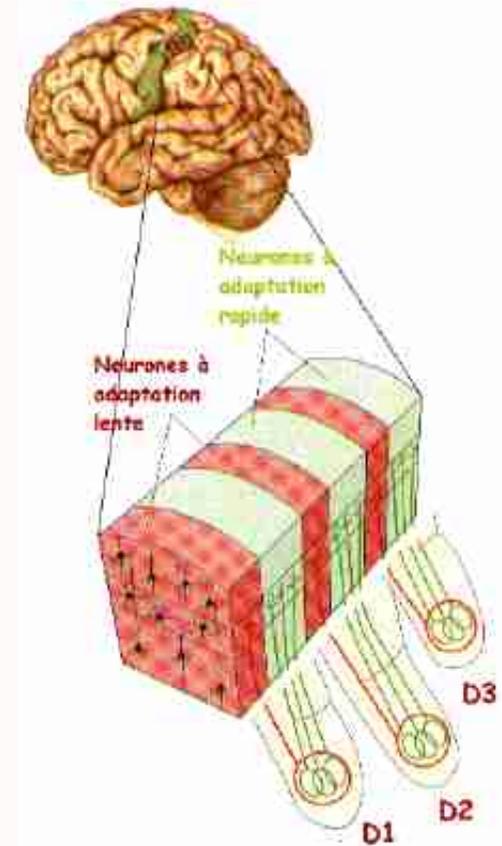
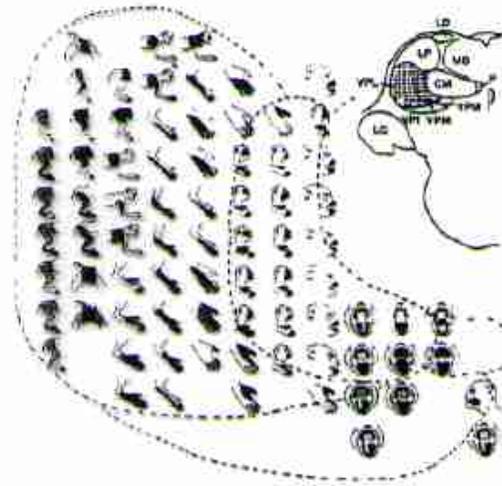


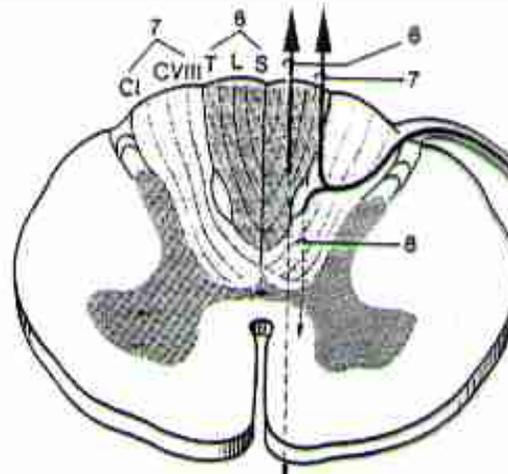
Figure 12.23 - Neurosciences à la découverte du cerveau - MF Bear, BW Connors, MA Paradiso - Editions Pradel / Masson - Williams & Wilkins - 1997.



SOMMAIRE



VPL <-----> VPM



2. SOMATOTOPIE AU NIVEAU DU THALAMUS

Représentation de la sensibilité cutanée tactile dans le noyau ventral postérieur (VP) du thalamus.

La disposition est latéro-médiane. Les afférences provenant des membres postérieurs sont à projection latérale (noyau ventral postérieur latéral = VPL) - celles des membres antérieurs plus médiane - et, celles de la face plus médiane encore (noyau ventral postérieur médian = VPM).

Figure 2.49 - Psychophysiologie sensorielle. Neurophysiologie Fonctionnelle II. P. Buser et M. Imbert. Hermann Paris - Collection Méthodes.



1. SOMATOTOPIE DES VOIES ASCENDANTES

Les fibres sensibles (mécanorécepteurs cutanés, propriocepteurs) des colonnes dorsales (cordons postérieurs) sont somatotopiquement organisées au sein des faisceaux ascendants médullaires. A chaque étage (sacré => cervical), les nouvelles fibres repoussent vers l'intérieur les fibres issues des étages sous-jacents.

- S = fibres sacrées
- L = fibres lombaires
- T = fibres thoraciques
- CVIII = fibres de la 8ème racine cervicale
- CI = fibres de la première racine cervicale.

Elles se projettent - après relais dans les noyaux bulbaires de Goll (médian - afférences postérieures) et Burdach (latéral - afférences antérieures) - dans le noyau ventral postérieur du thalamus (VP) - avec ses deux divisions médiane (VPM - face) et latérale (VPL - membres et tronc).