

- Comment prenons-nous connaissance de ce qui arrive à la surface de notre corps ?
- De quelle manière les voies somesthésiques sont-elles indispensables pour que nous sentions comme nous sentons ?
- Applications physiopathologiques : syndromes somesthésiques

I – Organisation périphérique

A- Mécanorécepteurs

Somesthésie = sensibilité du corps

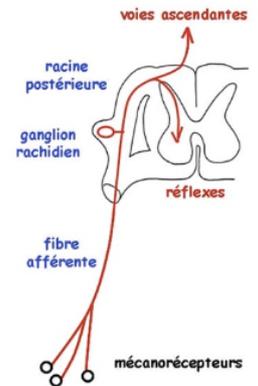
- Connaissance acquise grâce aux mécanorécepteurs, qui sont sensibles aux déformations mécaniques imposées au corps.

- **Sensibilité superficielle (extéroceptive)** : informations provenant de la surface du corps (sous l'épiderme)
- **Sensibilité profonde (proprioceptive)** : informations provenant des tissus profonds (derme, articulations, muscles et tendons)

→ double prise d'informations

- **Transmission nerveuse** par les fibres nerveuses afférentes vers le SNC (Alpha, beta et gamma) le long des nerfs sensitifs puis passage dans la racine postérieure (corps cellulaires dans le ganglion rachidien) se distingue en deux types de fibres dans deux directions :

- **Les collatérales réflexes**, segmentaires qui restent dans la moelle épinière et vont donner lieu aux différents réflexes
- **Les collatérales ascendantes** (voie des colonnes dorsales dans les cordons postérieurs) vers le cerveau



B- Champs récepteurs, dermatomes

- **Champ récepteur** = zone du corps susceptible de provoquer l'excitation de l'élément en question (d'une fibre, d'un voie nerveuse...)

- **Géométrie des champs** : les surfaces ne sont pas forcément très contiguës (ramification des fibres nerveuses)

- **Récepteurs superficiels** : champs petits, limites nettes et faible seuil de sensibilité
- **Récepteurs profonds** : champs de grande surface, limites imprécises, seuil de sensibilité supérieur

- **Chevauchement des champs** : (deux nerfs voisins partagent en général la zone) la section d'un élément n'entraîne pas forcément la perte de sensibilité dans la totalité de son champs (seulement au centre = zone propre). Le champs total d'un élément n'est connu qu'après section de toutes les fibres voisines (sauf le nerf étudié) (il correspond à a sensibilité restante)

- Un champs récepteur est défini pour un élément nerveux :

- Champs d'une fibre nerveuse
- Champs d'un nerf : **tronculaire**
- Champs d'une racine (C6,C7...) : **dermatome**

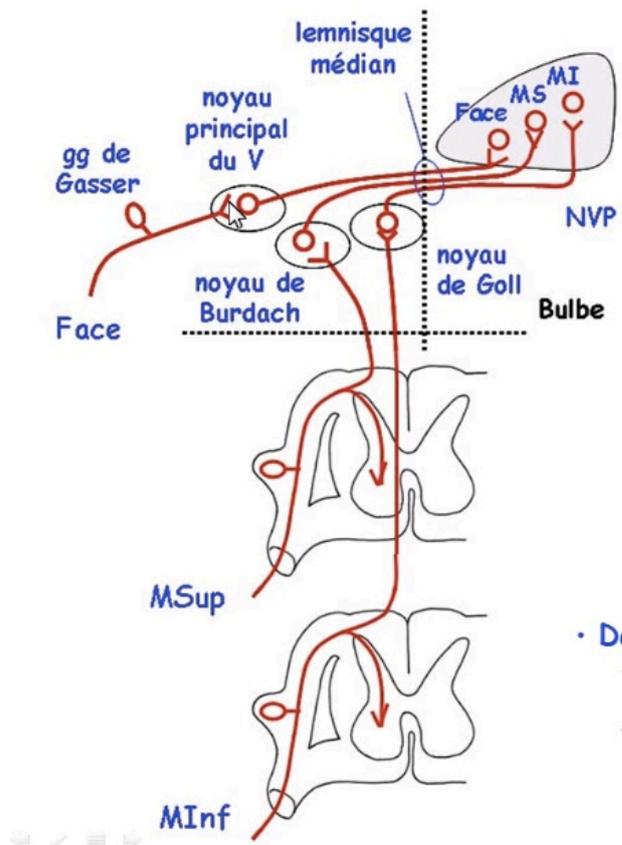
En pathologie, analyse de si trouble sensitif vient d'un nerf ou d'une racine

II – Voies et projections centrales

A- Système lémniscal des cordons postérieurs

- Voie des colonnes dorsales : elle correspond au collatérales ascendantes des fibres sensibles.

Voie des colonnes dorsales
PAS de relais
Somatotopie (copie de la surface) Tact, vibration, proprioception
1 ^{er} relais : bulbe Noyaux des colonnes dorsales <ul style="list-style-type: none">- Goll (mb inf)- Burdach (Msup)- Idem pour la face (trijumeau)
Décussation par le lemnisque médian
2 ^{ème} relais : thalamique Projection sur le noyau ventral postérieur du thalamus <ul style="list-style-type: none">- Ventral postéro-médian (face)- Ventral postéro-latéral (Ms, Mi)



B- Projections thalamo-corticales

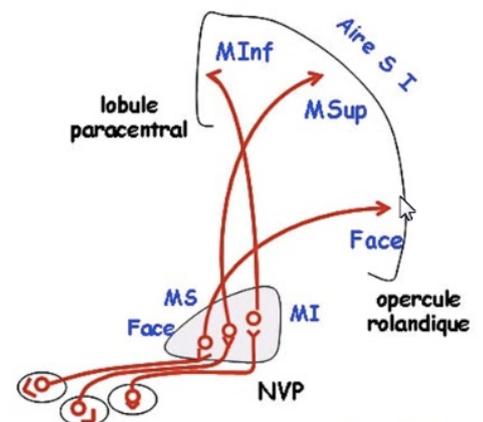
- Projections sur l'aire **somesthésique primaire** (pariétale ascendante)

- Face à la partie basse
- Ms
- Puis mb inf en allant vers la partie médiale

→ déroulement de la carte du corps

- **Conservation de la somatotopie** : réponse d'une région corticale liée à la stimulation d'une partie du corps

Rangement : indique une **transmission linéaire** (peu d'analyse) par le système lémniscal, avec peu de convergence mais avec inhibition latérale (discrimination pour éliminer le bruit de fond et sélectionner l'information pertinente)



Rôle fonctionnel de l'aire Somesthésique primaire (par réveil des patients pendant une opérations)

- Activation :

- **Penfield** : stimulations électriques corticales localisées : sensation tactile de fourmillement très localisées dans la région correspondantes de l'hémicorps controlatéral
En fait, plus complexe : le champ récepteur des neurones corticaux a une partie excitatrice au centre et une partie inhibitrice autour : aide à la discrimination et sélection de l'information. (il faut vraiment activer que le centre pour activer pleinement le neurone, si on active le centre + la périphérie : activation moindre)

- Lésion corticale (pathologie)

- Perte de la sensibilité discriminative au tact, a la pression
- Inaptitude à localiser les stimuli sur l'hémicorps controlatéral
- Perte de la reco des objets par palpation
- Perte du sens de position

→ permet la **discrimination spatiale et la localisation sur le corps**

III – Principes de représentation corticale

A- Somatotopie

- **Conservation des voisinages** : 2 régions cutanées voisines sont représentées par 2 régions voisines sur la carte corticales (mais discontinuités)
- **Phénomène d'agrandissement** : la surface corticale affectée à une région est proportionnelle à la densité des récepteurs dans cette région = à la sensibilité (et non à l'utilité) de chaque partie du corps (les lèvres et les doigts sont sureprésentés car très sensibles et champs des neurones très étroits avec grande discrimination spatiale / région du dos : faible surface corticale, avec grand champ de récepteurs et moins de discrimination spatiale)
- **Plasticité** : la surface affectée à une région dépend aussi de l'utilisation faite de cette région : la surface augmente si sur-utilisation, et recouvrement pas voisinage si amputation

B- Codage de modalités et de sous-modalités

Codage de modalités

- aire somesthésique primaire correspond à plusieurs aires anatomiques = deux aires anatomique (3a et 3b de Brodmann mais aussi 1 et 2)

La pluralité des aires est une pluralité modale

- Récepteurs cutanées superficiels : projection sur l'aire 3b
- Récepteurs musculo-tendineux (profonds) : aires 3a = position des membres

→ ainsi on peut parvenir à se représenter à quel endroit du corps mais aussi la surface profonde ou superficiel (**Codage d'une 3^e dimension : superficiel/profond**)

Représentée par deux cartes différentes, remise l'une à côté de l'autre

- Première intégration

- Projection de 3b vers 1 : analyse de la texture de la stimulation
- Projection de 3b vers 2 : analyse de la taille et de la forme du stimulus

Codage de sous-modalités

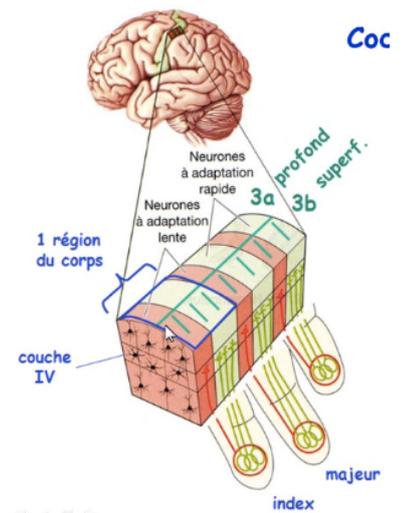
- Nouvelle subdivision de la région :

- Une colonne (ou bande) code pour les réponses de types adaptation lente (réponse tonique : état du corps)
- Une colonne (ou bande) code pour les réponses de type adaptation rapide (réponse phasique : variations)

→ Alternance des deux types de colonnes = **4^{ème} dimension de codage**

- **Fonction des colonnes du cortex primaire** : les neurones des couches d'une même colonne verticale répondent à la même stimulation sur une même zone cutanée

Colonne = unité anatomo-fonctionnelle codant pour une stimulation d'une nature donnée à un endroit donné = spécifique d'une sous-modalité



C- Cartes et colonnes corticales

- Colonnes corticales

A un type de récepteur dans une région donnée du corps, correspond une colonne du cortex primaire = une petite région corticale sous les neurones des couches sous-jacentes.

Plusieurs cartes se superposent ainsi.

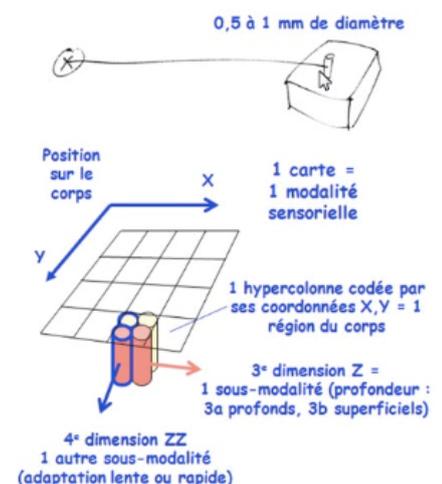
- **Organisation en cartes corticales** : N cartes : une carte pour chaque modalité sensorielle

- Aire somesthésique primaire : mécanorécepteurs
- De même, l'aire 17 pour les photorécepteurs rétiniens

Chaque carte : 2 dimensions X et Y codant la position sur le corps

+ Subdivision de chaque région de la carte (hypercolonne) en colonnes selon 2 axes perpendiculaires codant pour des sous-modalités distinctes rangées en bandes.

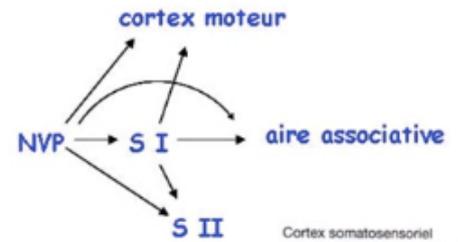
→ représentation de 4 dimensions en 2 dimensions



D- Intégration plus poussée

- Projection multiple du noyau ventral postérieur du thalamus :

- Aire somesthésique primaire
- Aire somesthésique secondaire : aires associatives
- Cortex moteur : reçoit des afférences du NVP et de l'aire somesthésique primaire avec une somatotopie précise (contrôle des mouvements fins)



Projection principale sur l'aire somesthésique primaire + d'autres à partir du NVP (et collatérale réflexe)

Puis :

- **Aire somesthésique secondaire** avec une somatotopie plus grossière, stimulation permet les mouvements complexes
- **Aires associatives 5 et 7** dont la stimulation provoque les hallucinations somesthésiques complexes (percevoir un objet précis)

Rôle : intègrent des infos provenant de multiples points des aires S1 et codent les afférences sensorielles

Ablation entraîne apraxie, perte de l'aptitude à reconnaître des objets par la palpation + négligence de l'hémicorps controlatéral

IV – Exploration chez l'homme

A- Etude de la conduction sensitive (VCS)

- Principe :

Fait partie de l'examen électro-myographique

Stimulation d'un nerf et recueil plus loin d'un « potentiel sensitif » si la stimulation porte sur un nerf purement sensitif

- VCs : 50-60 m/s
- Ampli : 10-20 microvolt
< ampli potentiel moteur (environ 10mV)
pas d'amplification anatomique : 1 fibre activée = 1 potentiel d'action enregistré
nécessite un moyennage de quelques réponses pour extraire le signal du bruit de fond

Pathologie : diminution de VCs (problème de transmission : démyélinisation) ou/et diminution d'amplitude (perte axonale)

B- Potentiels évoqués somesthésiques (PES)

- Principe :

stimulation d'un nerf périphérique et recueil plexique puis radiculaire puis cortical en regard de la pariétale ascendante

reconnaissance et mesure des ondes par leur pic N (négatif, vers le haut et P positif vers le bas)

→ analyse des voies de conduction

Très faible amplitude et moyennage ++