

Physiologie des Régulations Endocrines et Neurosciences, 1^{ère} session 2022-23

Sujet de Micaela Galante (1h)

Partie 1. Dans un article publié cette année sur le journal 'Friction', des chercheurs ont étudié l'activité cérébrale induite par le toucher de textiles de rugosité différente. La figure 1 illustre le principe de l'étude. Le sujet effleure la surface d'un textile avec l'index de la main droite. Un appareil spécial (pas montré en figure) permet de bouger le tissu pour éviter tout mouvement du doigt qui pourrait fausser les résultats.

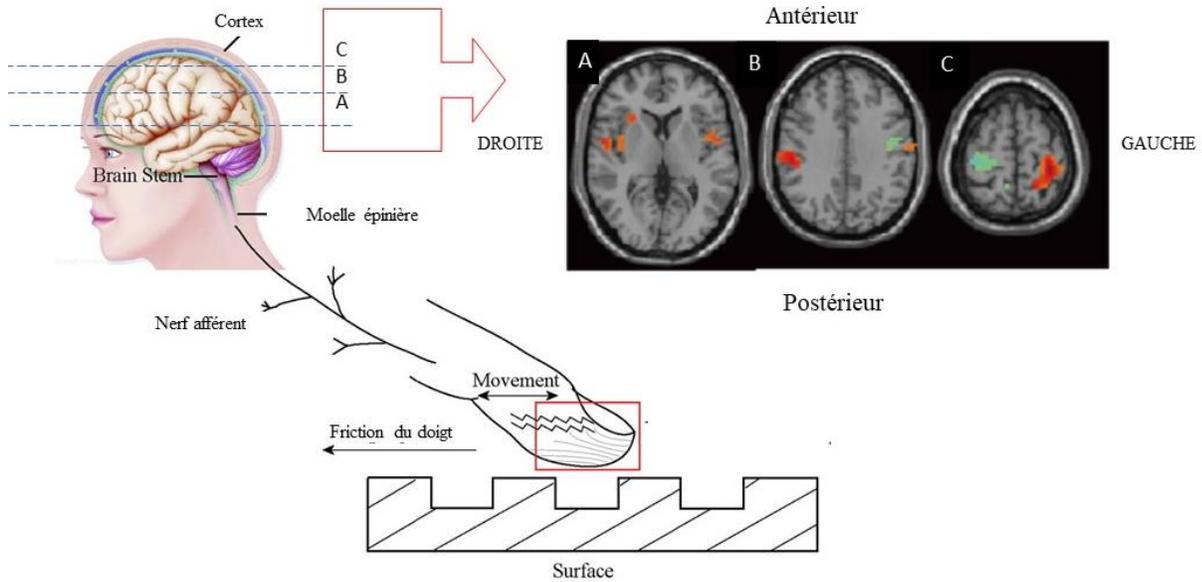


Figure 1

Cette procédure est répétée plusieurs fois avec trois types de textiles de rugosité croissante (voir tableau ci-dessous). Le tissu #1 a la plus basse rugosité et celui #3 est composé par des fibres végétales épaisses et possède le coefficient plus élevé (ce matériel textile #3 peut donner une sensation de 'piqûre').

Tissu	#1	#2	#3
Composition	80% laine 20% polyester	15% laine 85% polyester	100% ramie
Coefficient de rugosité de la surface	0.3	0.7	10

L'activité cérébrale des sujets a été enregistrée pendant la tâche tactile avec l'imagerie fonctionnelle par résonance magnétique (IRMf) en faisant des scans dans le plan transverse à des plans différents (A, B, C en Figure 1).

La figure 2 montre les résultats en IRMf obtenus pour le contact de l'index droit sur les textiles #1 et #2. L'échelle à droite dénote l'intensité de l'activité cérébrale: les couleurs les plus chaudes (jaune, rouge) correspondent à des activités importantes et les couleurs froides (bleu) à des activités de faible intensité.

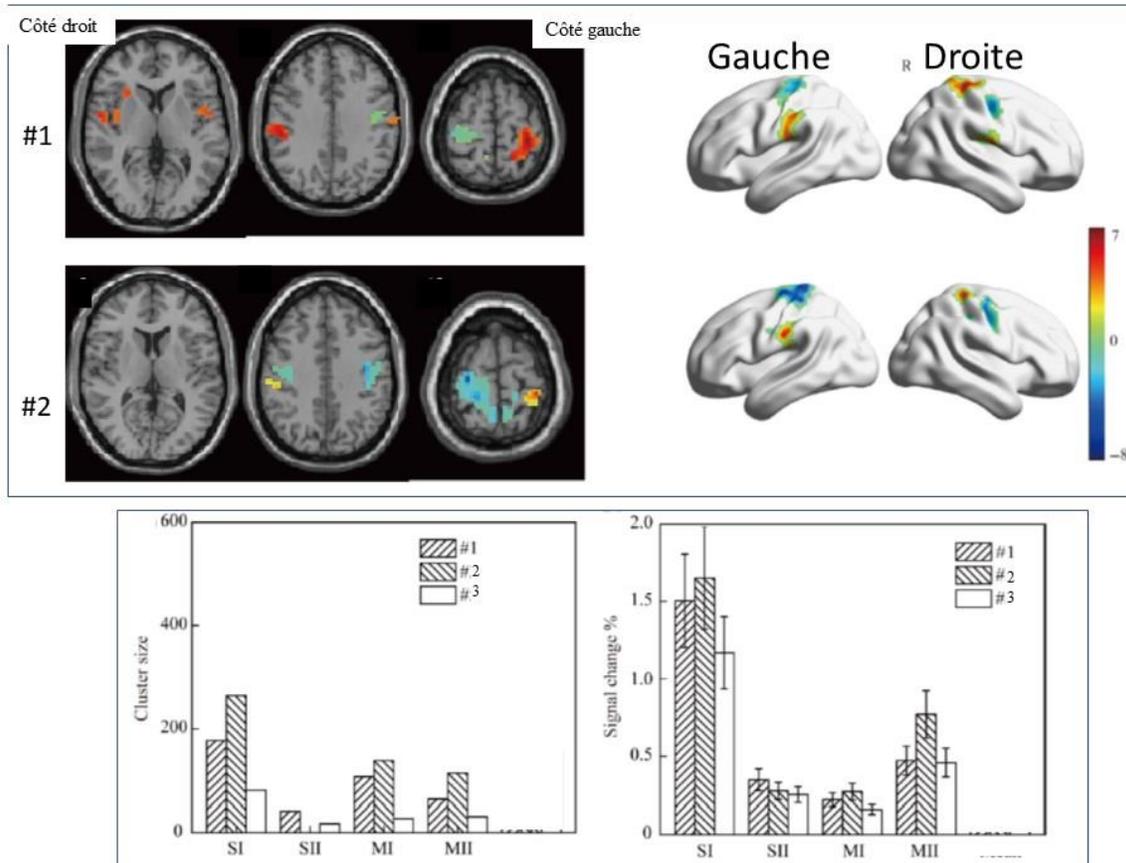


Figure 2. *Panel du haut* : images en IRMf à partir des sections transverses (gauche) et reconstruction 3D en vue latérale (données regroupées à partir de plusieurs sujets ayant participé à l'étude). Les sujets touchent le tissu #1 ou #2 (les données de l'IRMf pour le tissu #3 ne sont pas montrées mais elles sont quantifiées dans les histogrammes en bas). *Panel du bas* : à gauche : quantification de la surface des aires cérébrales activées lors de la tâche ; à droite : intensité d'activation des régions fonctionnelles du cerveau pendant la perception des tissus #1, #2 et #3. SI= cortex somatosensoriel primaire, SII= cortex somatosensoriel secondaire, MI= cortex moteur primaire, MII= aires motrices secondaires.

Question 1: Commentez les données fonctionnelles de la figure 2. Pourriez-vous émettre une hypothèse sur pourquoi les fibres qui composent le textile de type #3 activent très modérément les aires du cortex par rapport au textile #1 ?

La figure 2 montre que l'activité cérébrale la plus intense se situe au niveau du cortex somatosensoriel. Il y a aussi une composante motrice mais beaucoup plus petite. On remarque également que l'hémisphère gauche est plus actif que le côté droit ce qui est raisonnable à cause de la décussation de l'information relative au toucher au niveau du bulbe. Dans les histogrammes, on remarque que les textiles plus souples activent des aires cérébrales plus étendues et avec une intensité plus élevée. Le ramie en revanche active moins intensément et plus localement le cortex somatosensoriel primaire (SI) que les autres deux types de tissus probablement à cause de la sensation de 'piqûre' qu'il provoque.

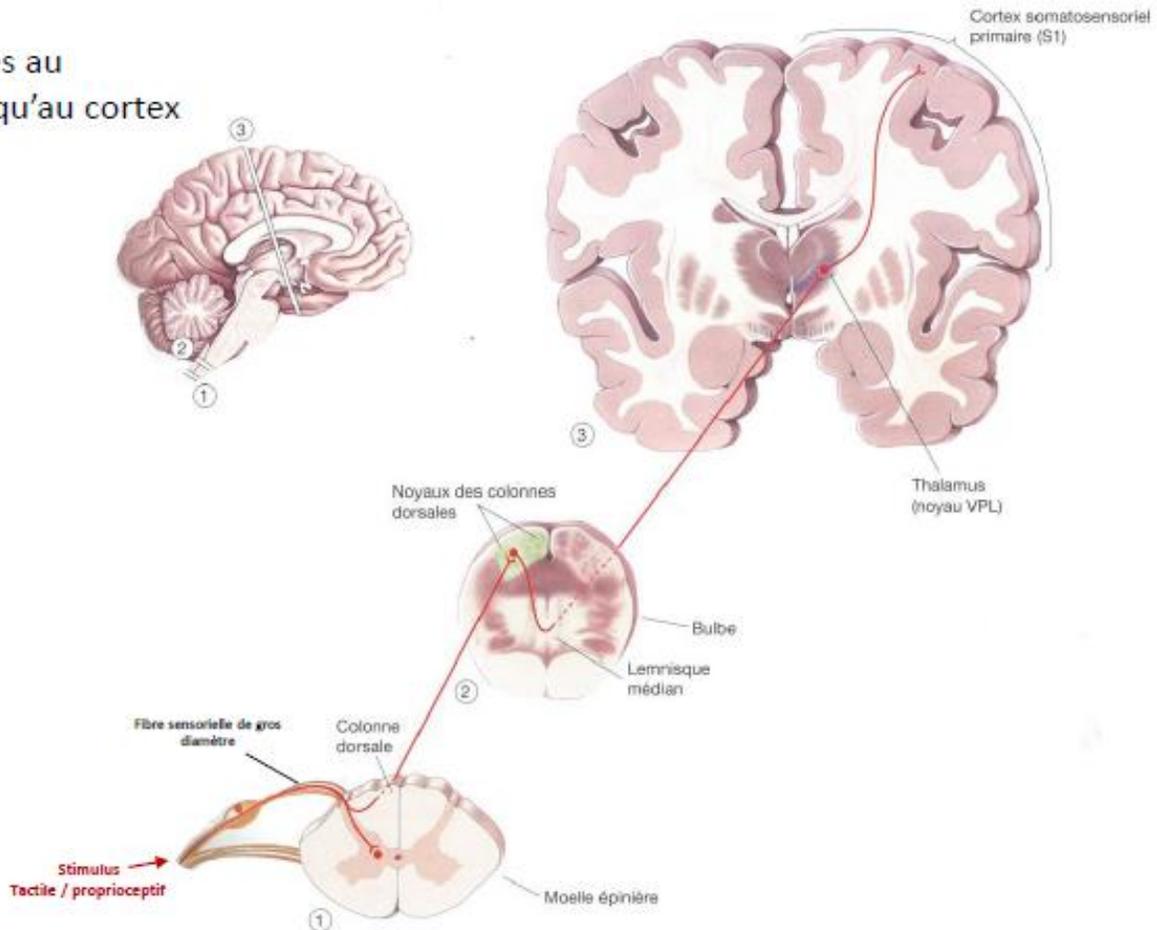
Question 2 : Quelle est la région du cortex cérébrale qui apparait la plus activée par le toucher des textures différentes ? Est-ce que c'est surprenant ? (Justifiez avec une-deux phrases)

La région cérébrale la plus active soit en termes d'intensité que d'aire activée est le cortex somatosensoriel primaire. Cela n'est pas surprenant car on sait que le toucher, par l'activation de mécanorécepteurs de la peau, active cette région du cortex par une voie ascendante avec plusieurs relais.

Question 3 : Décrivez précisément sous forme d'un schéma simple commenté (et uniquement sous cette forme) la voie afférente qui véhicule naturellement chez le sujet, les informations sensorielles depuis les mécanorécepteurs superficiels portés par l'index, jusqu'au cortex somato-sensoriel primaire.

Voir diapo du cours 5

ives au
usqu'au cortex



Question 4 : Comment se nomment les mécanorécepteurs du toucher ? Quel(s) serai(en)t le(s) mécanorécepteur(s) plus sollicités dans cette expérience ? (Justifiez votre réponse)

Pacini : plus profonds, sensibles aux vibrations

Ruffini : sensibles à l'étirement de la peau

Meissner : détection des frictions

Merkel : impliqués dans la reconnaissance de la forme et de la texture d'un objet.

Dans cette expériences les corpuscules de Meissner et Merkel seront probablement les plus sollicités.

Partie 2. Le schéma ci-dessous décrit le reflexe achilléen.

-Légendez le schéma sur la feuille.

-Décrivez les étapes de 1 à 7 sur la copie.

- 1) Percussion du tendon → étirement du muscle
- 2) Etirement des FNM qui sont en parallèle avec les fibres musculaires squelettiques → activation des mécanorécepteurs positionnés sur les fibres sensorielles Ia.
- 3) → augmentation de la fréquence de décharge de potentiels d'action (PA) des fibres Ia.
- 4) Libération de glutamate à la synapse entre fibres Ia et MN alpha → excitation du motoneurone alpha innervant le muscle extenseur (qui a été étiré en étape 1). Circuit monosynaptique.
- 5) Le MN excité émet des PA qui se propagent le long de l'axone, libération d'acétylcholine et
- 6) Contraction du muscle extenseur du pied (innervation du MN alpha des fibres extra-fusoriales).
- 7) Extension du pied.

-Mettez la flèche dans le bon sens à côté des étapes '3' et '5' pour indiquer le sens de propagation du potentiel d'action le long de l'axone.

