

UNIVERSITE DE CONSTANTINE3 FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE CHIRURGIE DENTAIRE
PHYSIOLOGIE GENERALE DES RECEPTEURS SENSORIELS

I/INTRODUCTION-DEFINITION

Ce sont des cellules nerveuses spécialisées qui codent les paramètres physicochimiques de l'organisme et de son environnement permettant ainsi une réponse adaptée l'organisme (réaction aux stimulations, maintien de la constance du milieu intérieur...)

II/CLASSIFICATION DES RECEPTEURS SENSORIELS

A/Selon la morphologie : morphologiquement individualisés ou non .

B/Selon la nature de l'énergie incidente : chaque récepteur possède une énergie spécifique : phénomène physique ou chimique qui nécessite le minimum d'énergie pour exciter le récepteur ; on distingue :

Mécanorécepteurs, chémorécepteurs, thermorécepteurs, photorécepteurs...etc.

C/Selon la localisation : intérocepteurs (récepteurs articulaires, viscéraux) extérocepteurs (cutanés)...etc.

D/Selon le seuil d'activation : de bas ou de haut seuil.

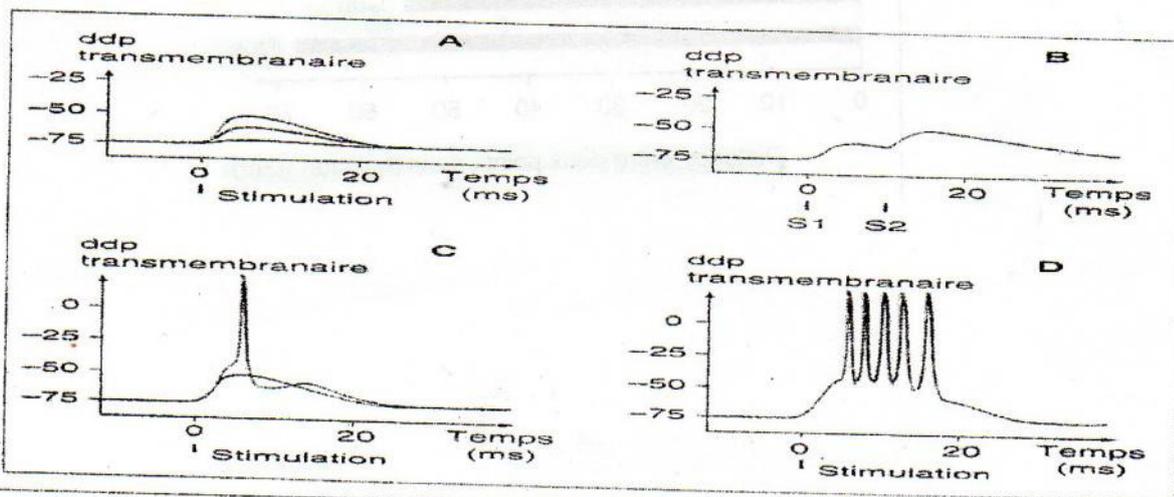
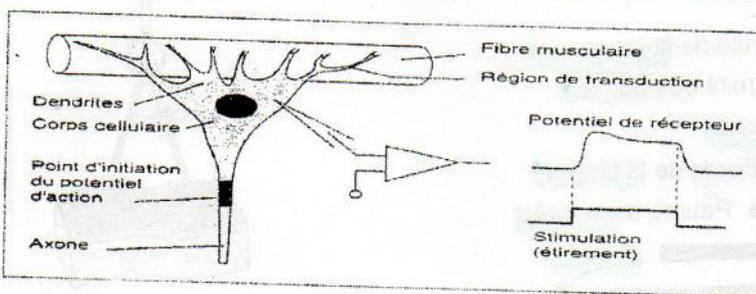
E/Selon l'adaptabilité : on distingue :

-Les récepteurs à adaptation rapide : le corpuscule de Pacini...

-Les récepteurs à adaptation lente : le fuseau neuromusculaire...

III/CODAGE DE L'INFORMATION

A/Codage de l'intensité du stimulus :



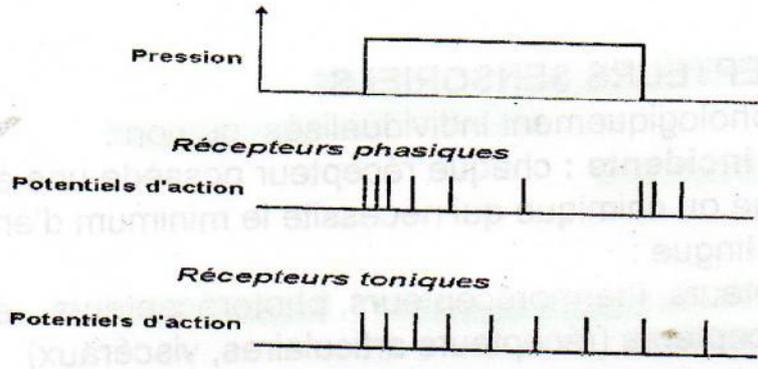
1-Codage analogique : la stimulation entraîne une dépolarisation locale (potentiel de récepteur) dont l'amplitude augmente avec l'intensité de stimulation.

2-Codage digital : si on augmente encore l'intensité de stimulation un potentiel d'action naît au niveau de l'axone et dont la fréquence augmente avec l'intensité de stimulation.

B/Codage de la durée du stimulus :

1-Recepteurs phasiques

2-Recepteurs toniques

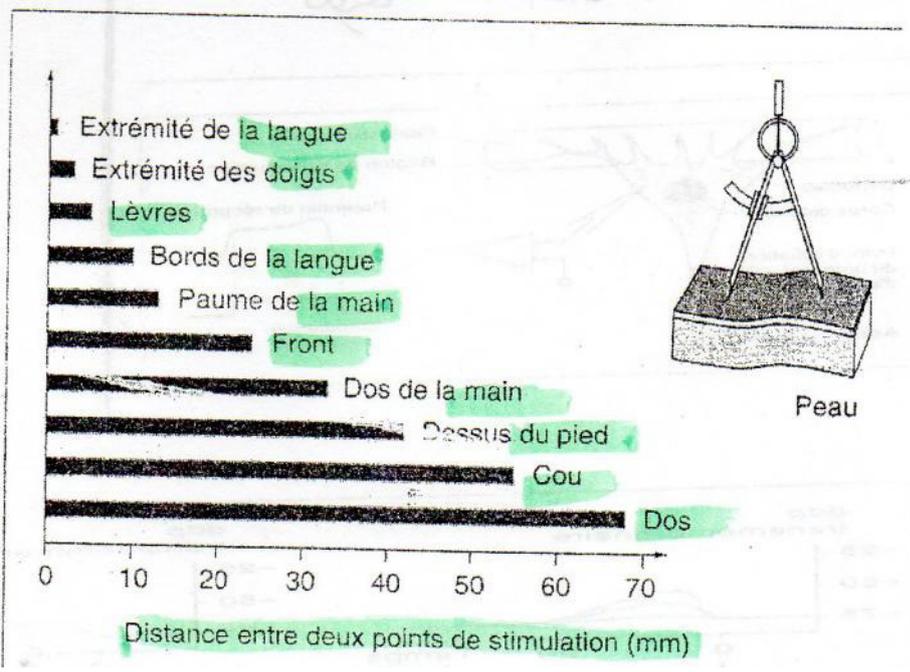


C/Codage de la localisation du stimulus :

Le champ récepteur est « l'étendu de l'espace sensoriel (somatique, visuel, auditif...) dont la stimulation entraîne la réponse du récepteur ». Il traduit le pouvoir de discrimination spatiale.

On distingue des récepteurs à petits champs récepteurs (quelques mm²) et à larges champs récepteurs (plusieurs cm²).

On applique sur la peau d'un sujet les deux pointes d'un compas et l'on demande à ce sujet de déterminer à partir de quelle distance minimale entre les pointes il perçoit deux sensations séparées (seuil de discrimination spatiale). Cette valeur est inversement proportionnelle à la densité des récepteurs dans le territoire stimulé. La discrimination spatiale est très forte à la pointe de la langue, mais très faible sur la peau du dos.



UNIVERSITE CONSTANTINE 3, FACULTE DE MEDICINE, DEPARTEMENT DE
CHIRURGIE DENTAIRE
PHYSIOLOGIE DES REFLEXES
Dr A. CHIKHI

لا اري

I/ INTRODUCTION :

C'est une réaction de l'organisme à une stimulation. Elle est inconsciente, involontaire, stéréotypée et prévisible au stimulus provocateur.

II/ CLASSIFICATION :

Les réflexes médullaires peuvent être classés selon :

- La nature du récepteur : extéroceptif, proprioceptifetc.
- L'organisation des connexions synaptiques : monosynaptique, polysynaptique.
- La réponse de l'effecteur : flexion, extension croisée...etc.

On les classe généralement en :

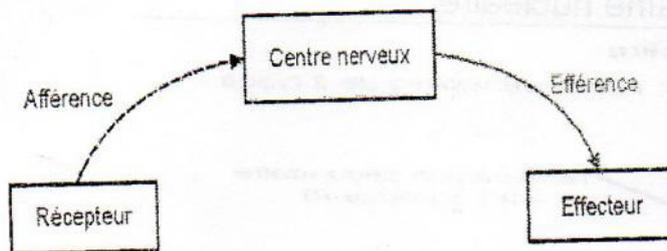
- Réflexe proprioceptif d'étirement : réflexe myotatique
- Réflexe extéroceptif de flexion : réaction de défense ou de retrait des muscles fléchisseurs en réponse à stimulus nociceptif (réflexes cutanés abdominaux, réflexes cutanés plantaires).

III/ ORGANISATION DE L'ARC REFLEXE :

C'est le support anatomique dont l'intégrité est obligatoire pour toute activité réflexe.

Le plus simple comprend :

- 1- Versant afférent : récepteur sensoriel et la fibre afférente.
- 2- Centre réflexe (moelle épinière) : Lieu d'intégration dû à l'existence de connexions plus ou moins complexes entre fibres afférentes et efférentes.
- 3- Versant efférent : le motoneurone alpha et le muscle effecteur (fléchisseur ou extenseur).



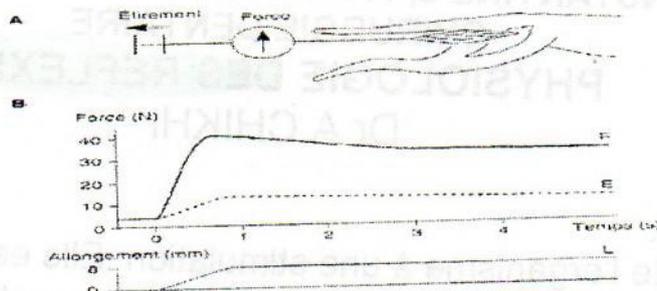
IV/ ETUDE DU REFLEXE MYOTATIQUE :

1- Définition :

C'est la contraction réflexe d'un muscle suite à son propre étirement et dont le rôle est de maintenir le muscle à une longueur déterminée.

2- Mise en évidence : schéma

Cette expérience, pratiquée par Sir C. Sherrington chez le chat décerébré, démontre l'existence du réflexe myotatique, ou réflexe d'étirement. A : La force développée par le muscle quadriceps est mesurée in situ à l'aide d'un dynamomètre. La longueur du muscle peut être modifiée à loisir. L'innervation musculaire est préservée ou non. B : Un allongement du muscle quadriceps (courbe L) se traduit par une augmentation de la force exercée sur le dynamomètre (courbe F). Après section du nerf, la force développée ne représente plus que la tension élastique musculaire (courbe E). La différence entre les courbes F et E (plage colorée) représente la force due à la contraction commandée par le motoneurone.



3- Caractères du réflexe myotatique :

- C'est un réflexe proprioceptif à point de départ musculaire
- Il persiste pendant toute la durée de l'étirement et disparaît à l'arrêt de la stimulation.
- Il est localisé : la contraction est limitée au muscle ou à la fibre musculaire étirés.
- Il est présent dans tous les muscles, surtout les extenseurs proximaux à action antigravitaire (rôle important dans le tonus musculaire).

4- Etude électrophysiologiques :

Elle est basée sur la mesure du temps de conduction centrale ou délai central exprimé par la relation suivante :

$$\text{Délai central} = 0,5 \text{ m. sec}$$

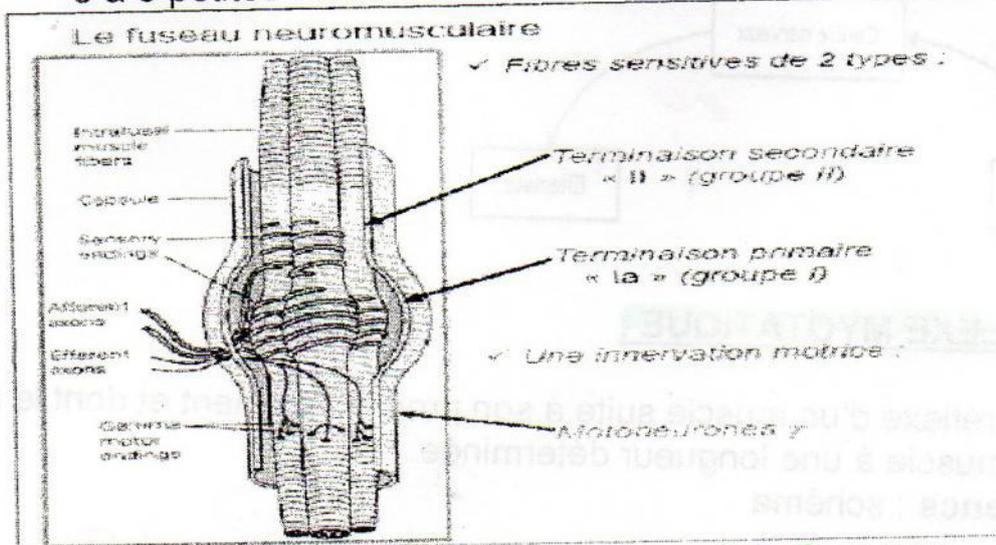
Le résultat obtenu (0,5 m. sec) prouve que le réflexe myotatique ne peut être que monosynaptique, en effet ce délai correspond au temps mis pour le franchissement d'une seule synapse.

5- Organisation du réflexe myotatique :

5-1- Structure du fuseau neuromusculaire :

Récepteur sensoriel situé en parallèle avec les fibres extra fusoriales constitué d'une dizaine de fibres dites intra fusoriales et dont on distingue deux types :

- 2 à 3 grandes fibres à sac nucléaire.
- 5 à 8 petites fibres à chaîne nucléaire.



5-2- Innervation du fuseau neuromusculaire : 10-20 terminaisons nerveuses (sensitives et motrices).

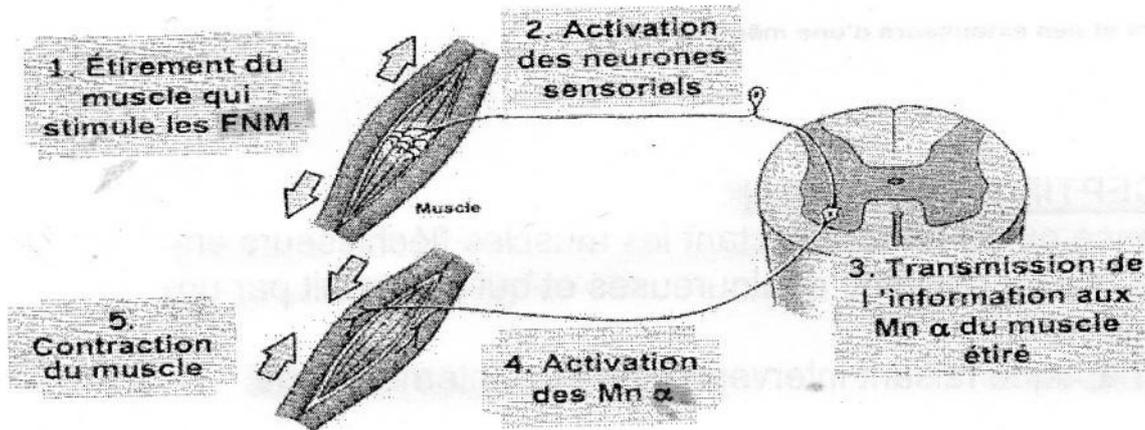
Chaque fibre à sac possède une fibre afférente la équatoriale et une fibre II en dehors de celle-ci.

Les fibres la contactent monosynaptiquement les motoneurones alpha.

5-3- Propriétés des terminaisons primaires et secondaires :

-Les terminaisons primaires présentent :
 Une haute sensibilité dynamique et une sensibilité statique relative.
 Ce sont des détecteurs de vitesse d'étirement et de longueur.

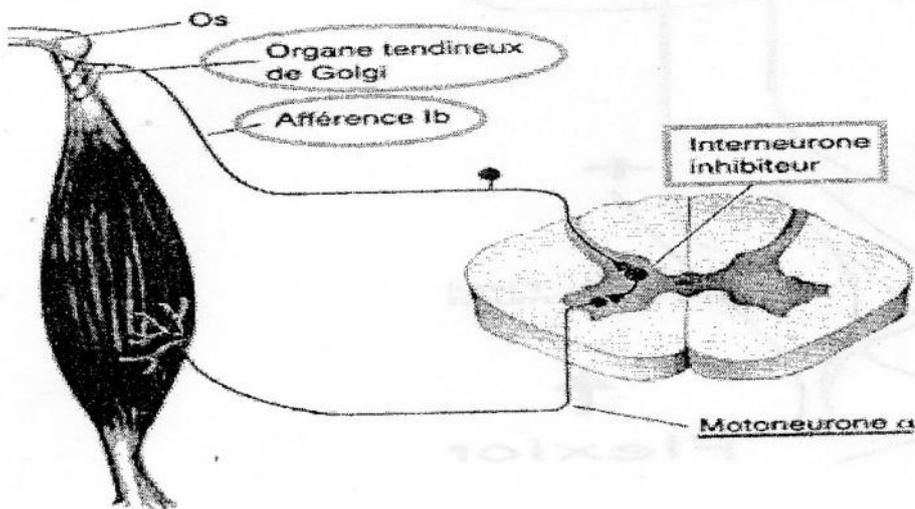
-Les terminaisons secondaires montrent une haute sensibilité statique, de plus leur fréquence de décharge est proportionnelle à la longueur du muscle : ce sont des détecteurs de longueur.



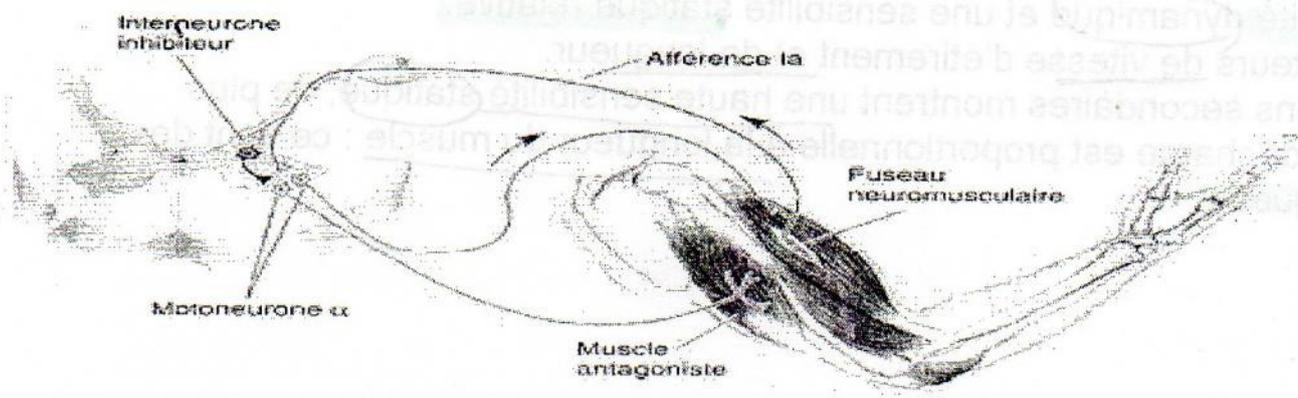
V/LE REFLEXE MYOTATIQUE INERSE : C'est le relâchement réflexe d'un muscle en réponse à son propre étirement ; il constitue la réaction d'allongement

Organisation:

-récepteur : organes tendineux de Golgi, fibres afférentes (Ib), Moelle épinière: interneurones d'inhibition (Ib) et Motoneurone alpha-muscle squelettique



VII/L'INHIBITION RÉCIPROQUE : ce mode de régulation permet le déplacement articulaire sans opposition des muscles antagonistes permettant une remarquable économie d'énergie.



Inhibition réciproque des fléchisseurs et des extenseurs d'une même articulation

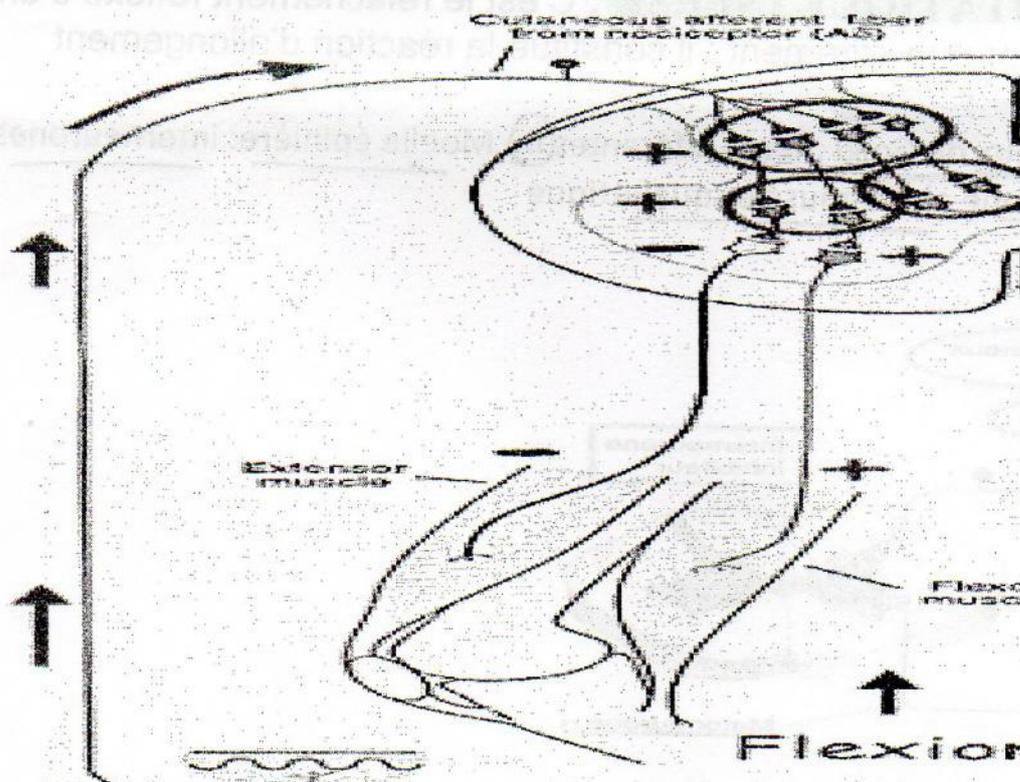
VII/REFLEXE EXTEROCEPTIF DE FLECTION :

C'est une réaction de défense ou de retrait affectant les muscles fléchisseurs en réponse à des stimulations le plus souvent douloureuses et qui se traduit par un mouvement de flexion ipsilatérale.

-L'organisation est poly synaptique faisant intervenir plusieurs interneurons médullaires (schéma).

-Les fibres afférentes sont d'origine cutanée (A delta et C)

Exemples : réflexes cutanés abdominaux, réflexe cutané plantaire...etc.



VIII/EXEMPLES DE REFLEXES DU TRONC CEREBRAL

1. REFLEXE DE CLIGNEMENT (blink reflex)

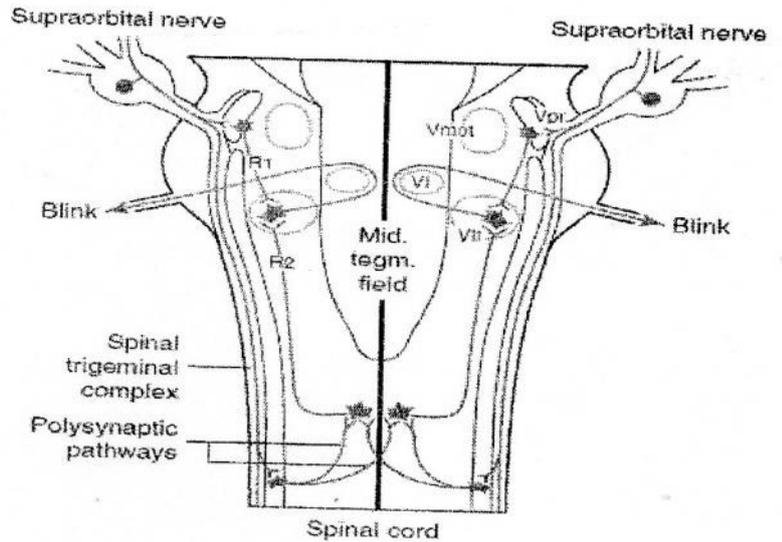
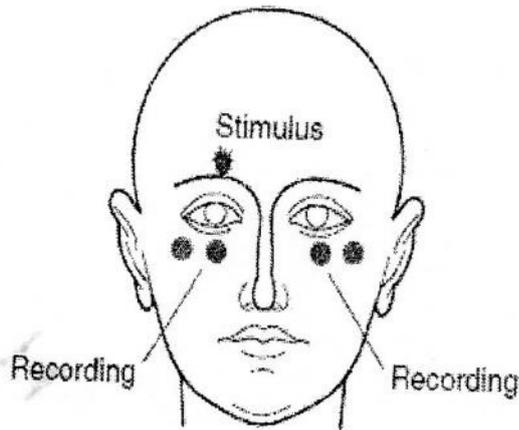
Récepteur cutané

Afférence : nerf supraorbitaire (branche du V)

Centre : tronc cérébral

Efférence : nerf facial (VII)

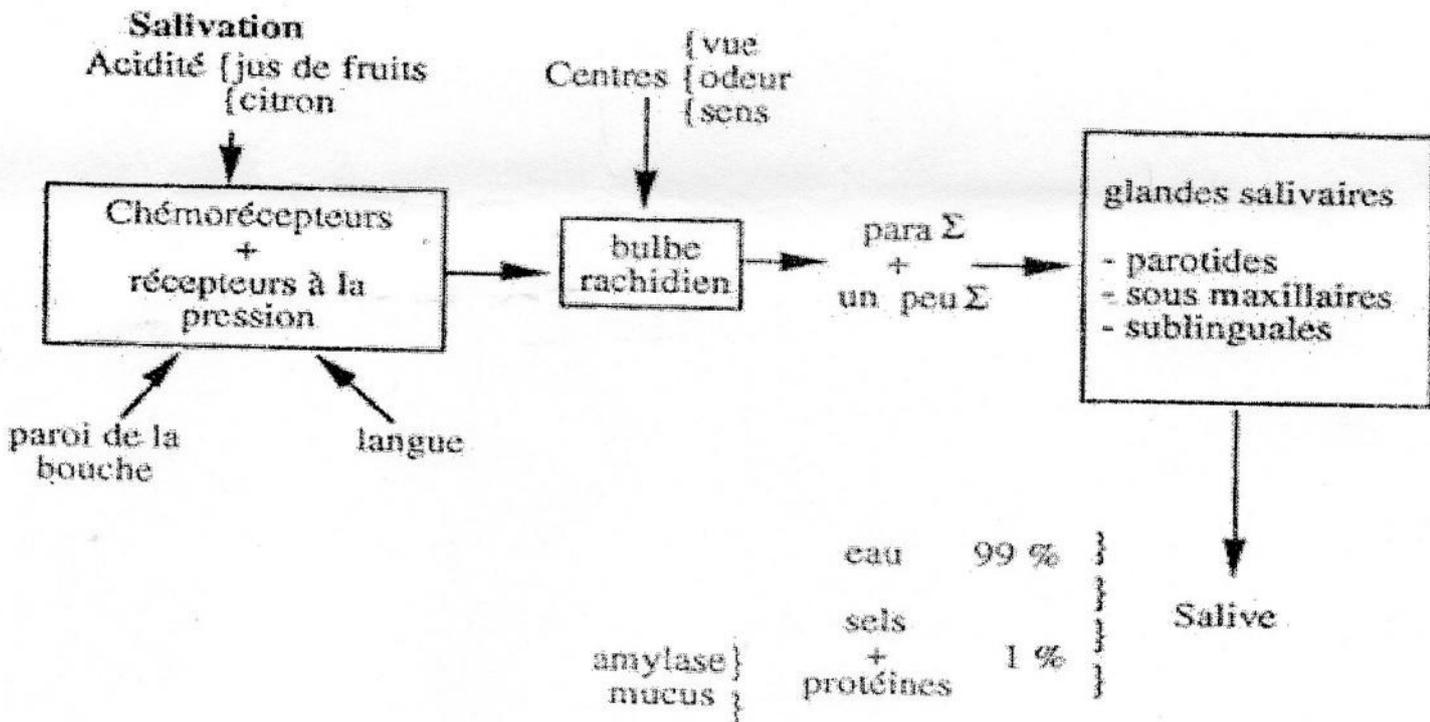
Effecteur : muscle orbiculaire des paupières



Recording=enregistrement

caractère poly synaptique

2. REFLEXE DE SALIVATION



I/INTRODUCTION :

L'homme est en constante interaction avec son environnement. Ces interactions lui permettent à la fois de se déplacer ou de réagir vis-à-vis des stimulations extérieures et de maintenir constant son milieu intérieur. Cela nécessite une prise permanente d'informations et la circulation des messages entre les différentes cellules de l'organisme.

Les sensations somesthésiques peuvent être classées par rapport :

1/ à la modalité sensorielle : il s'agit alors de sensations tactiles, de pression, de douleur, des sensations thermiques (chaud et froid), des sensations de mouvement ou de position d'un segment du corps.

2/ à la localisation des récepteurs : on parle alors d'extéroréception pour les sensations issues de la peau (tact, chaud, froid, douleur), d'intéroréception pour les sensations d'origine viscérale (douleur, soif, faim, etc.), de proprioception pour les sensations issues de l'appareil locomoteur (sensation de position, de mouvement des articulations)

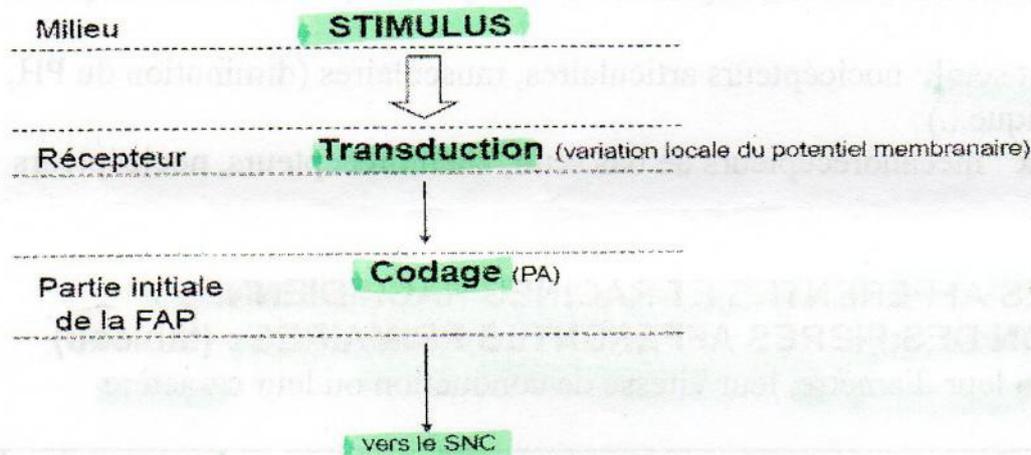


Schéma général de l'organisation du système somesthésique

II/RECEPTEURS DE LA SOMESTHESIE

A/ récepteurs cutanés : حس

1/mécanorécepteurs cutanés de bas seuil : activés par de faibles stimulations mécaniques de la peau, on distingue :

a-Récepteurs à adaptation rapide :

- Corpuscules de Pacini (stimulations vibratoires)
- Corpuscules de Meissner (texture des objets, frictions fines entre la peau et les objets),

-récepteurs annexés aux poiles.

b-Récepteurs à adaptation lente :

- disques de Merkel (contact continu d'un objet avec la peau)
- corpuscules de Ruffini (déformations prolongées de la peau et des tissus profonds.

Ces récepteurs sont généralement innervés par les fibres myélinisées de gros diamètre de type **Aβ**.

2/thermorécepteurs de bas seuil : activés par de très faibles variations de la température cutanée, on décrit :

a-thermorécepteurs au froid : activés par toute température de 1 à 20°C au dessous de la température normale de la peau (32°C). La fréquence de décharge est proportionnelle à l'intensité du froid et à la vitesse d'installation du froid.

b-thermorécepteurs au chaud : activés entre 32 et 45°C, au delà, ce sont les nocicepteurs au chaud qui interviennent.

Ils sont innervés par les fibres fines Aδ et C.

3/Nocicepteurs : activés par des stimulations nocives (pouvant entraîner une lésion tissulaire).

-mécanonocicepteurs : stimulations mécaniques intenses.

-thermonocicepteurs

-nocicepteurs polymodaux : stimulations mécaniques intenses, thermiques intenses, chimiques.

Ils sont innervés par les fibres Aδ et C.

AD

B/Proprio récepteurs : permettent la reconnaissance consciente de l'orientation spatiale des différentes parties du corps et la vitesse et le sens du mouvement.

1/Proprio récepteurs de bas seuil :

Fuseau neuromusculaire (fibres Ia), organe tendineux de Golgi (fibres Ib).

Récepteurs articulaires : tension articulaire, degrés de rotation, vitesse de mouvement (fibres Aβ).

2/Propriocepteurs de haut seuil : nocicepteurs articulaires, musculaires (diminution du PH, accumulation d'acide lactique...)

C/Récepteurs viscéraux : mécanorécepteurs de bas seuil, chémorécepteurs, nocicepteurs (polymodaux).

III/FIBRES NERVEUSES AFFERENTES ET RACINES RACHIDIENNES :

A-CLASSIFICATION DES FIBRES AFFERENTES PRIMAIRES : (tableau)

Peuvent être classées selon leur diamètre, leur vitesse de conduction ou leur caractère myélinisé ou non :

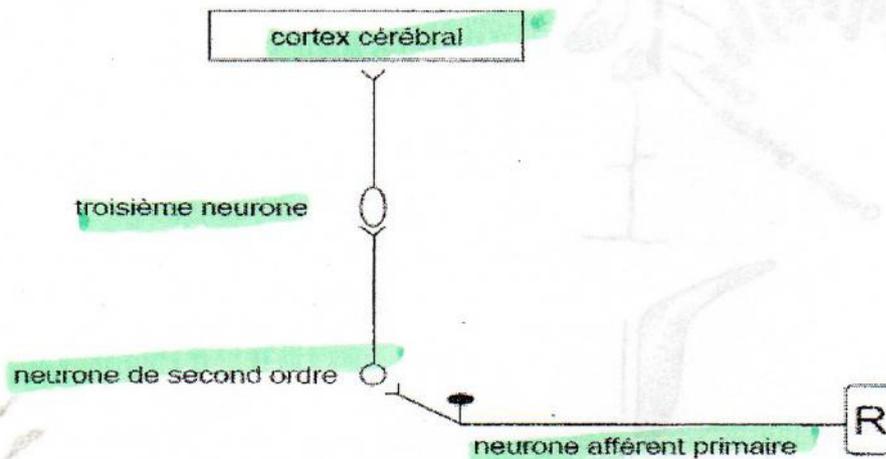
Afférentes cutanées	Aα	Aβ	Aδ C
Afférentes musculaires	I	II	II IV
Diamètre (µm)	13-20	06-12	01-05 0.2-1.
Vitesse de conduction	80_120	35-75	05-30 0.5-
Récepteur sensoriel	Proprio musculaires	Mécano cutanés	Douleur Chaud Froid

B-TERMINAISONS : A LA JONCTION RADICULOMEDULLAIRE POSTERIEURE LES FIBRES AFFERENTES PRIMAIRES SE SEPARENT EN DEUX GROUPES:

-Fibres fines : faisceau latéroventral

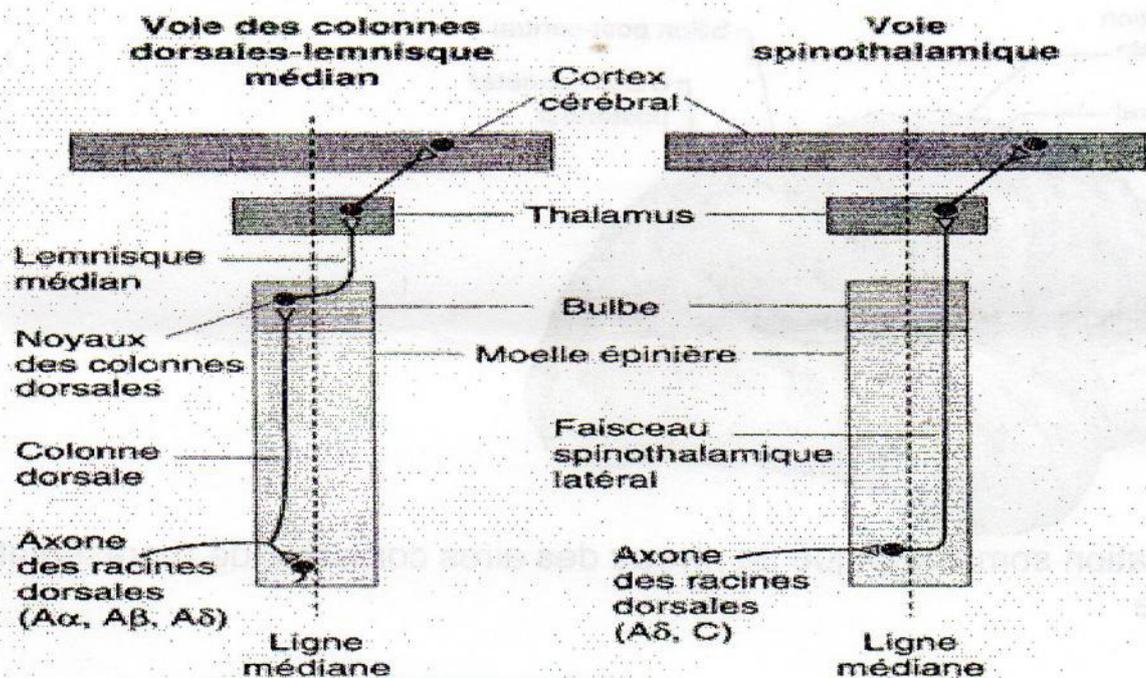
-Fibres de gros diamètre : faisceau médiadorsal

IV/VOÏES ASCENDANTES IMPLIQUÉES DANS LA SOMESTHÉSIE



- **Multiplicité des voies**

- On distingue deux grands systèmes :



A/LE SYSTEME LEMNISCAL (schéma)

1-Faisceau des colonnes dorsales :

2-Faisceau néospino thalamique :

B/LE SYSTEME EXTRALEMNISCAL : comprend plusieurs voies dont on peut citer :

1-Faisceau spinothalamique

2-Faisceau spinoreticulothalamique

3-Faisceau spinomésencéphalique

V/STRUCTURES SUPRASPINALES ET SOUS CORTICALES IMPLIQUÉES DANS LA SOMESTHÉSIE :

A/STRUCTURES LEMNISCALES :

1-Noyaux des colonnes dorsales.

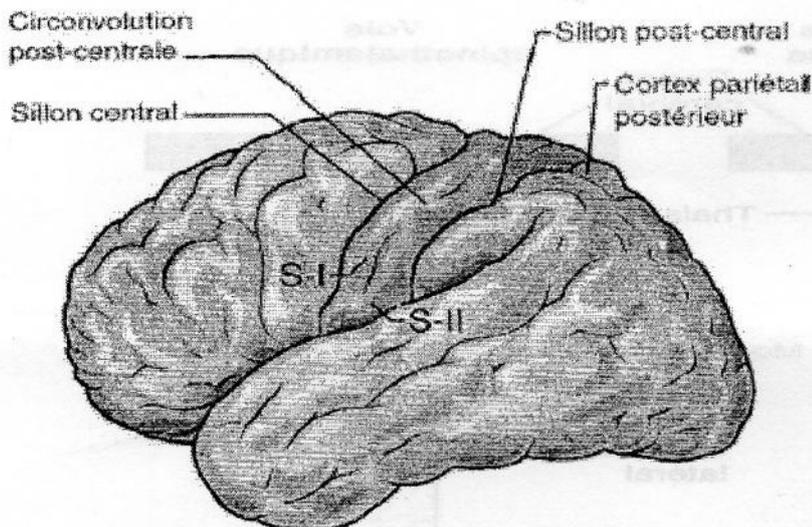
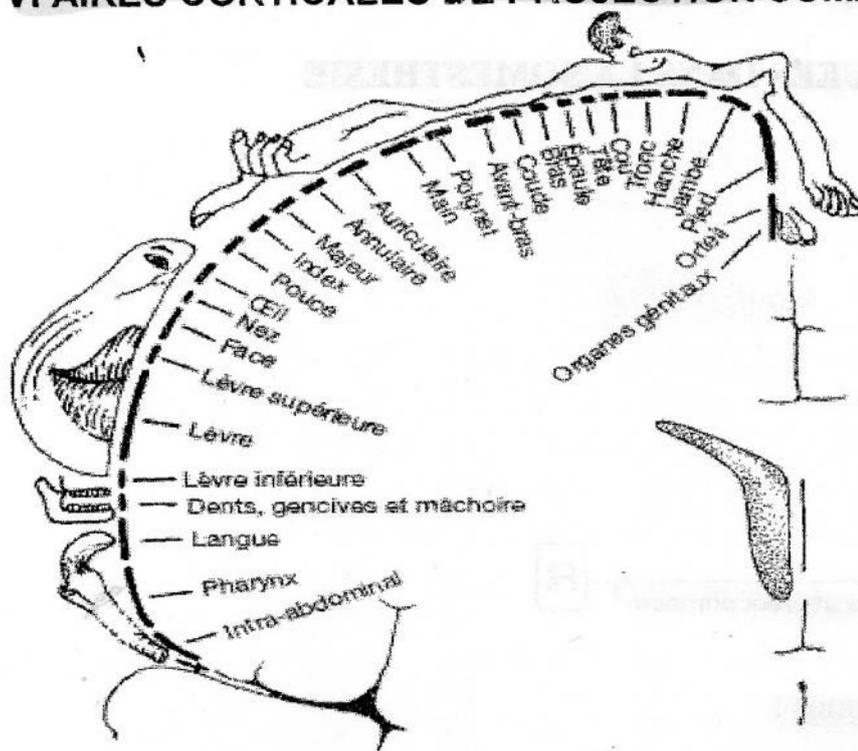
2-noyau ventro-postero-lateral du thalamus (VPL)

B/STRUCTURES EXTRALEMNISCAL

1-Formation réticulée

2-Noyaux intra laminaires du thalamus

VI AIRES CORTICALES DE PROJECTION SOMATIQUE



représentation somatotopique au niveau des aires corticales de représentation somatique

système trigeminal

- Permet la transmission des informations provenant de :
 - la face, conjonctives, cavité buccale, et dure mère
 - innervation motrice des muscles masticateurs
- La représentation de la face au niveau du cortex somesthésique est très large (densité en récepteurs)
- les noyaux sensitifs et moteurs au niveau du TC sont une extension rostrale directe des

Noyaux spinaux

- Trois subdivisions:
 - 1 -ophtalmique sensitive
 - 2 -maxillaire sensitive
 - 3 -mandibulaire : mixte

Les corps cellulaires des fibres afférentes primaires sont regroupés dans le ganglion trigeminal (ganglion de Gasser)

- 3 types de récepteurs : mécano, thermo, et nocicepteurs
- les dents sont une source d'information sensorielle importante (sensibilité tactile du Parodonte et sensibilité douloureuse de la pulpe)
- performance motrices manducatrices : manipulation du bol alimentaire, nettoyage de la bouche par la langue, articulation de la voix, mimique...etc.

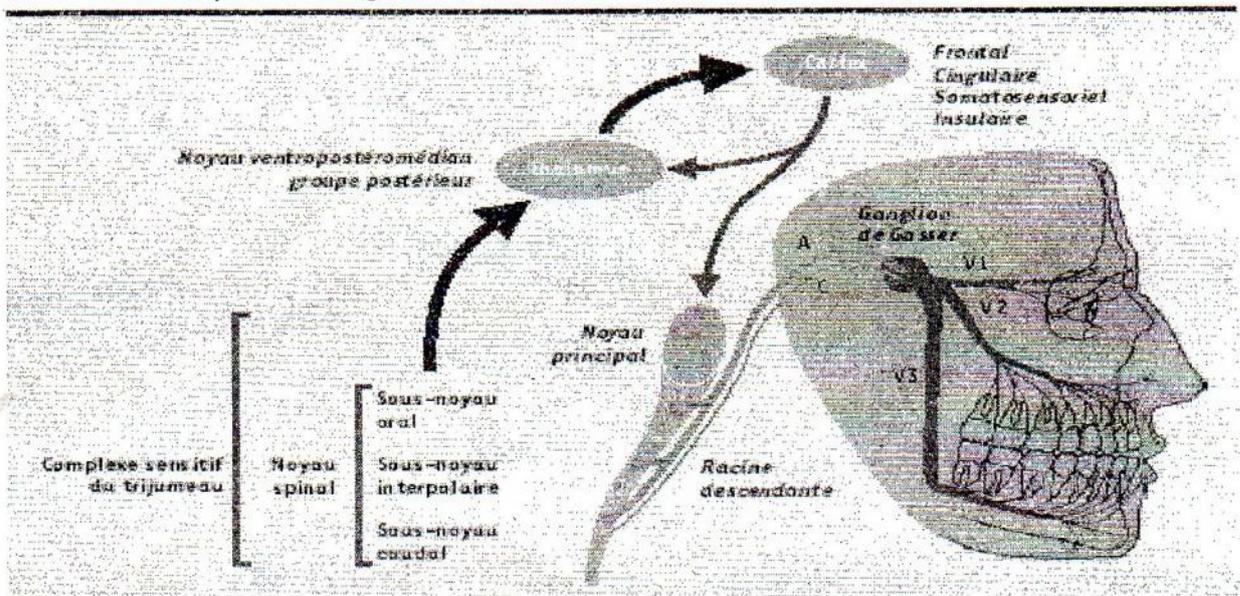


Figure 1. Organisation du complexe sensitif du trijumeau et de ses connexions. Les flèches rouges illustrent les voies ascendantes issues du complexe sensitif du trijumeau ou du thalamus, et les flèches vertes les voies descendantes issues du cortex. A : fibres A ; C : fibres C ; V1 : nerf ophtalmique ; V2 : nerf maxillaire ; V3 : nerf mandibulaire.

Les branches centrales des Fibres Afférentes Primaires se terminent sur les noyaux sensitifs du V : spinal, principal et mésencéphalique.

1-messages tactiles: noyau principal, puis projection sur le VPM (noyau ventro-postéro-médian) surtout contro-lateral par le lémnisque trigeminal (analogie avec le système des colonnes dorsales)

2-messages douloureux et thermiques: noyau spinal (représentation somato-topique avec 3 subdivisions : oralis ,interpolaris et caudalis) puis, projection sur le VPM ,les noyaux intra-Laminaires avec des collatérales vers la formation réticulée du tronc cérébral.

