

# **REGULATION DES REFLEXES MEDULLAIRES**

# **REGULATION DES REFLEXES MEDULLAIRES**

**REGULATION SPINALE**

**REGULATION SUPRASPINALE**

# I. RAPPEL :

➤ Il existe deux types de réflexes :

**Réflexes myotatiques.**

**Réflexes de flexion.**

➤ Caractérisés par :

1. des récepteurs , des voies afférentes ,et une organisation différente.
2. des propriétés physiologiques différentes.
3. la nature de la réponse et sa finalité différente ( fonction différente).

➤ La régulation des reflexes médullaires peut être :

**Soit spinale .**

1. le régulation segmentaire : elle se déroule sur un même segment médullaire .
2. la régulation intersegmentaire : elle se déroule entre deux segments.

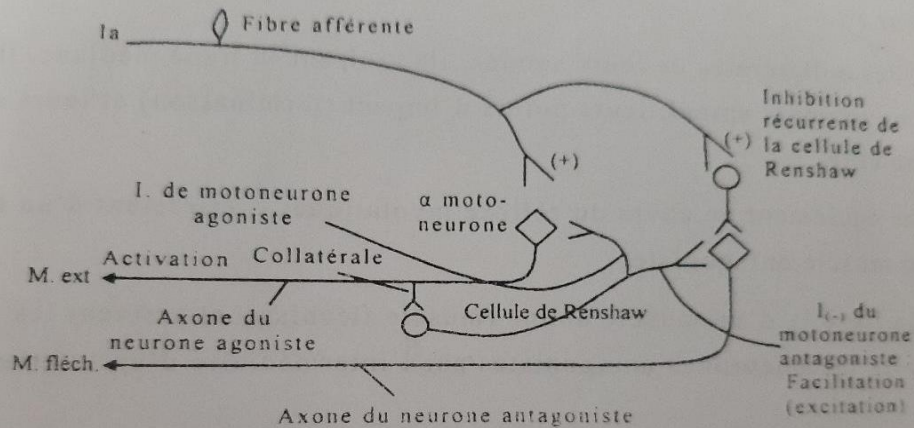
**Soit supra spinale .**

## II. REGULATION SPINALE (SEGMENTAIRE) :

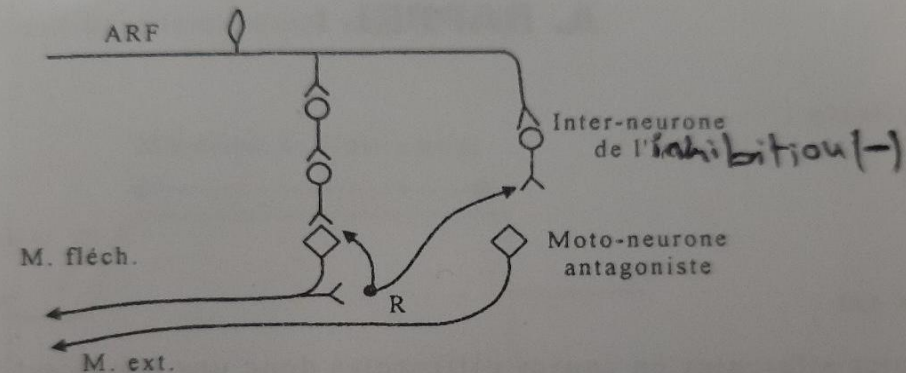
1. Inhibition récurrente (cellule de RENSCHAW)
2. Inhibition réciproque
3. Réflexe tendineux de GOLGI = réflexe myotatique inverse
4. Boucle gamma
5. Contrôles présynaptiques

# 1. Inhibition récurrente (cellule de RENSCHAW) :

- C'est un système commun qui porte sur l'activité des motoneurones alpha par **la cellule de RENSCHAW.**
- Le motoneurone Alpha envoie une collatérale se terminant sur un inter neurone appelé : **cellule de RENSCHAW.**
- Cette cellule projette son axone sur le motoneurone qui l'a activé,
- c'est une cellule **inhibitrice**, elle permet de réduire l'activité réflexe du motoneurone alpha.
- Ce circuit a un effet inhibiteur puissant sur les motoneurones alpha ,qui diffuse vers d'autres motoneurones synergiques.
- Ce circuit **inhibe** également les inter neurones **de l'inhibition réciproque**
- **Role de la cellule de renschaw:** limiter la fréquence maximale des décharge du motoneurone alpha qu'il l'a activé.



Inhibition récurrente sur le circuit du réflexe myotatique



Inhibition récurrente sur le circuit du réflexe de flexion

STIMULUS

ACETYL-  
CHOLINE



GABA

GABA

CELLULE DE  
RENSHAW

Axone  
recurrent

ACETYL-  
CHOLINE



NEURONES MOTEURS DE LA CORNE  
ANTERIEURE DE LA MOELLE

Corne antérieure de la  
moëlle (substance grise)

Substance blanche de la  
moëlle



## 2. Inhibition réciproque :

- Elle est basée sur un phénomène d'innervation croisée ou réciproque **Principe de SHERRITON :**  
Lorsqu'un groupe de neurones, est activé ; les neurones de fonction opposées sont généralement inhibés.
- Ce phénomène est valable pour l'ensemble de la réflexibilité.
- Sur le plan physiologique, lorsqu'un arc réflexe exerce une action excitatrice sur un motoneurone dit "agoniste", il exerce par l'intermédiaire d'un interneurone inhibiteur une action de sens inverse sur le motoneurone antagoniste.
- Cet interneurone inhibiteur s'appelle "interneurone d'inhibition réciproque" .
- Ce type de régulation s'observe aussi bien sur le réflexe myotatique que sur le réflexe de flexion.

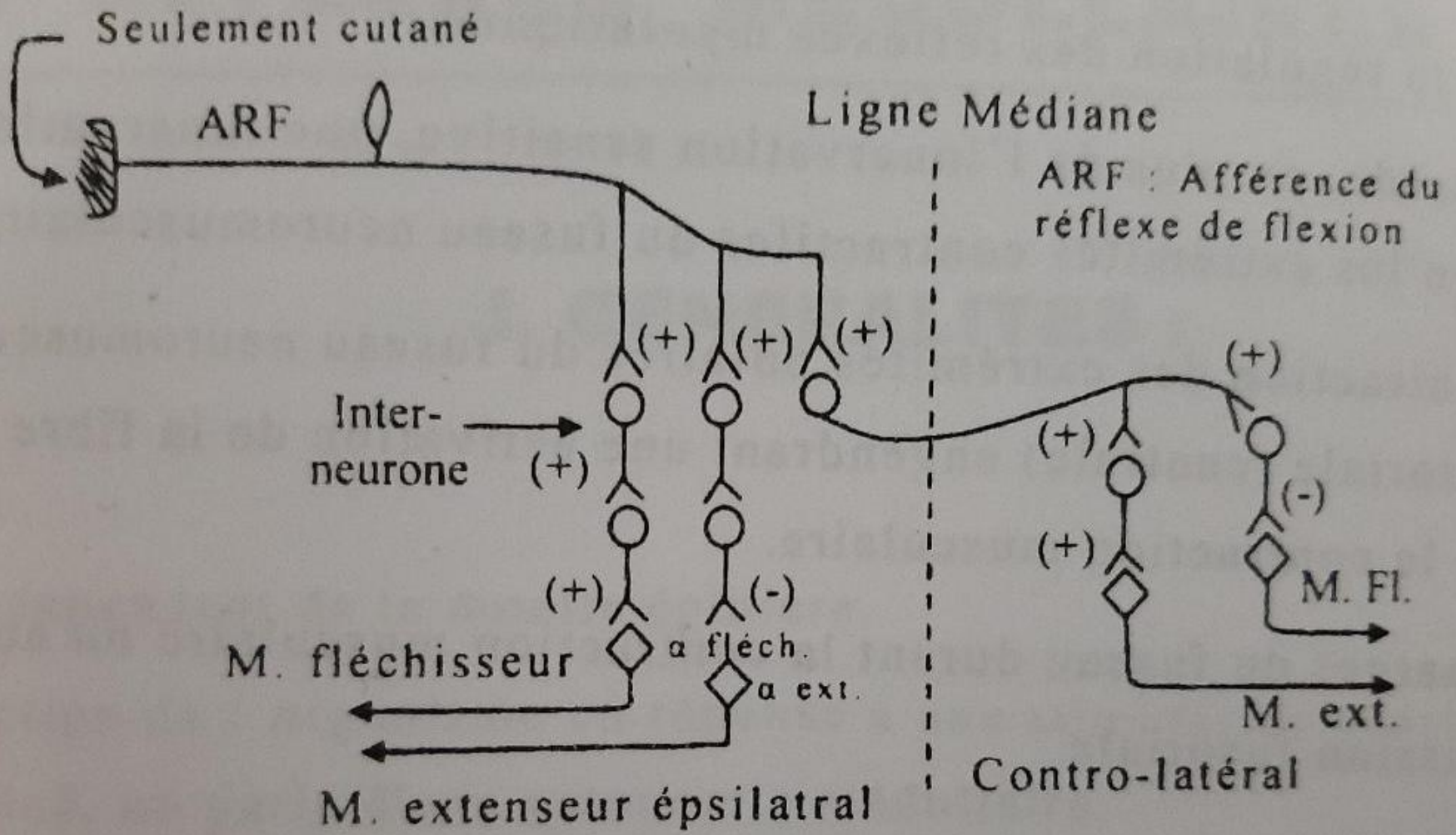
### a. Au niveau du segment épsilatérale :

Un axone afférent active par ses collatérales deux interneurons épsilatéraux : l'un étant excitateur et l'autre inhibiteur (motoneurone antagoniste )

### b. Au niveau controlatéral :

Les inter neurones émettent des collatérales de leurs axones, ils croisent la ligne médiane, ils vont dans la partie controlatérale du même segment spinal, leurs points d'impact ( terminaison ) et leurs effets seront inversées par rapport à l'autre coté.





**Inhibition réciproque sur circuit du réflexe de flexion**

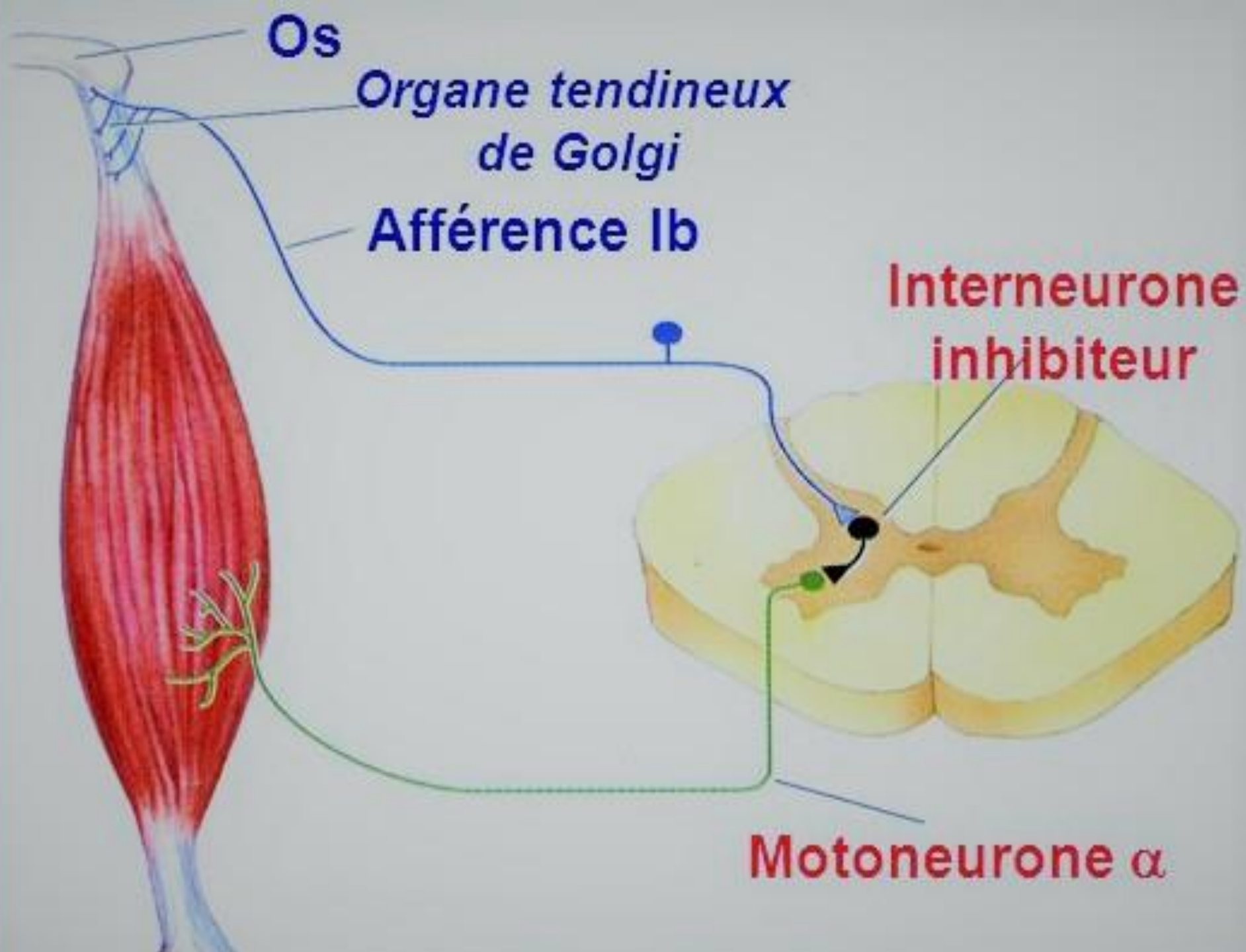


### 3. Réflexe tendineux de GOLGI = réflexe myotatique inverse :

- C'est un système de régulation propre au réflexe myotatique et consiste en un relâchement réflexe du muscle en réponse à son étirement.
- Les récepteurs de ce réflexe sont les organes tendineux de GOLGI: Ce sont des mécanorécepteurs encapsulés qui siègent au niveau du tendon musculaire et ils sont placés en série avec les fibres musculaire.

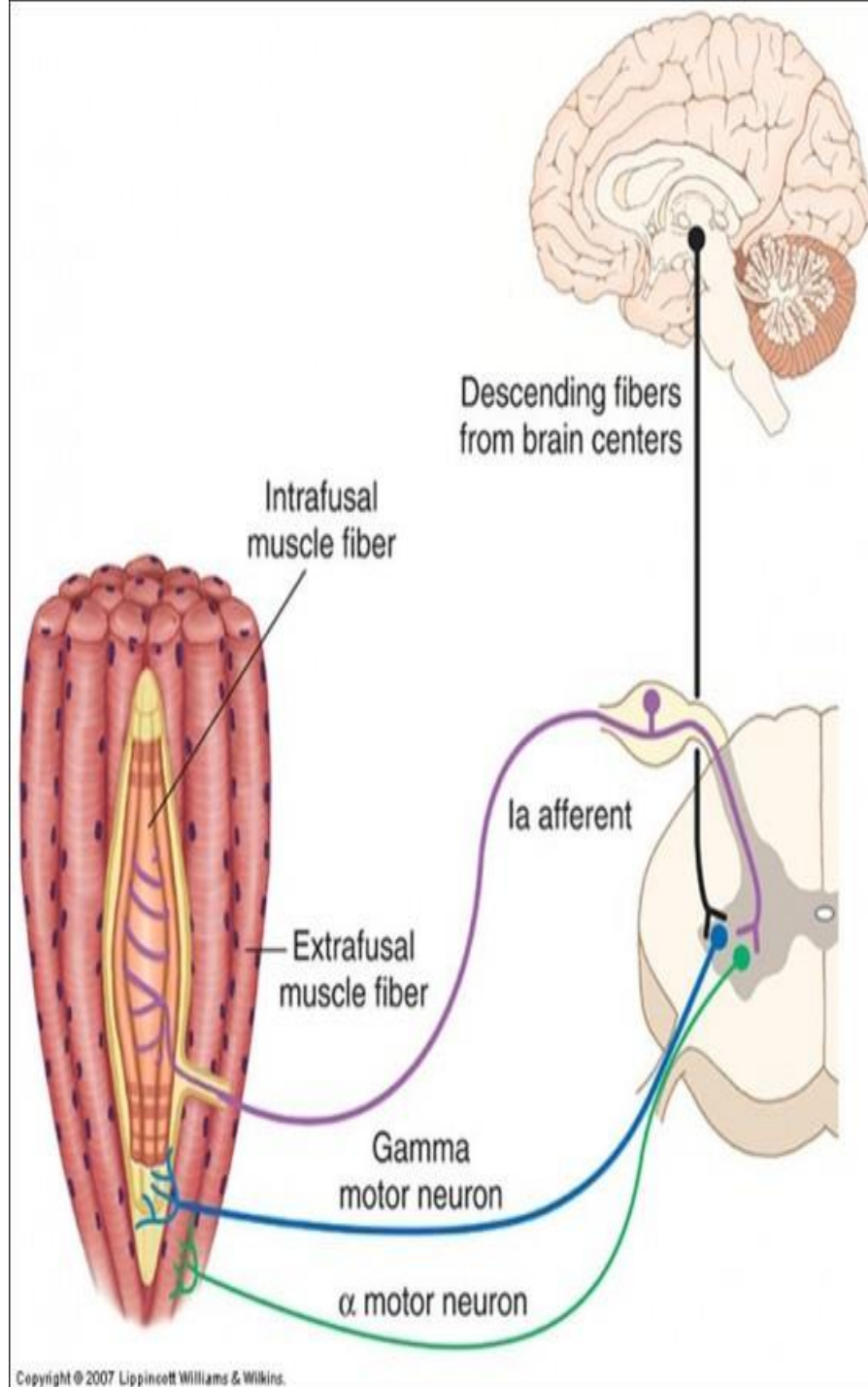
**Son stimulus** : l'augmentation de la tension musculaire lors de la contraction. Donc, les récepteurs est un indicateur des variations de tension.

- **Il est innervé** par des fibres afférentes de type  $I_B$ , ce sont des fibres de bas seuil.
- **Les connexions**: au niveau de la moelle épinière, s'articule avec un interneurone qui entre en contact avec le motoneurone  $\alpha$  et l'inhibe.
- **Rôle de ce réflexe** : C'est la protection d'un muscle de son maximum de tension (protège d'une rupture tendineuse).



## 4. La Boucle gamma :

- Elle intervient également dans la régulation des réflexes myotatiques.
- Le fuseau neuromusculaire possède, en plus de l'innervation sensitive, une innervation motrice assurée par le motoneurone gamma, il innervé les extrémités contractiles du fuseau neuromusculaire.
- La stimulation gamma entraîne la contraction des extrémités polaires du fuseau neuromusculaire, ceci provoque un étirement de la région équatoriale (centrale) engendrant une activation de la fibre I<sub>A</sub> puis une excitation du motoneurone alpha puis la contraction musculaire.



➤ Le système gamma renforce les décharges du fuseau durant la contraction musculaire ou au repos

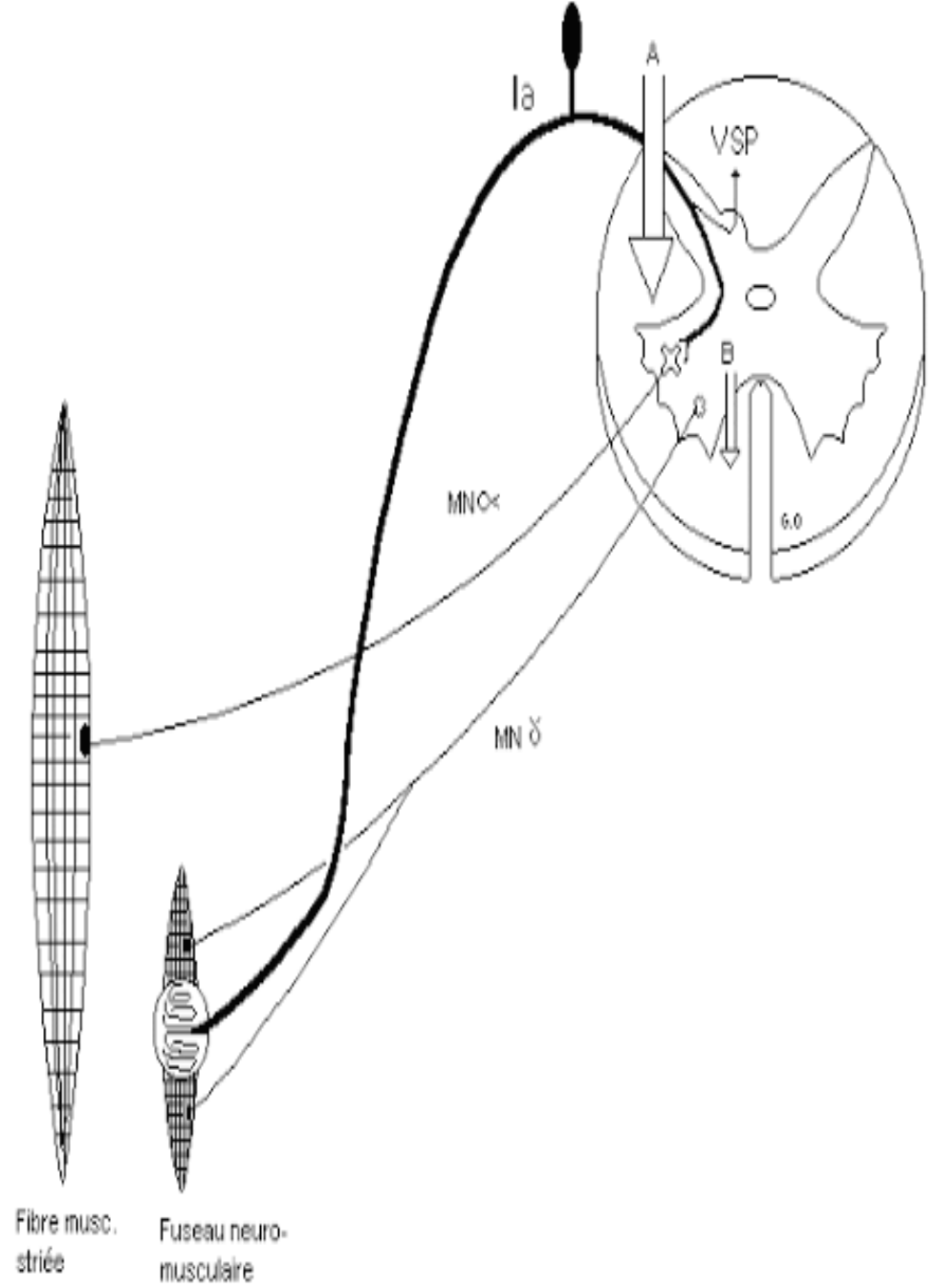
- Ces décharges sont entretenues par l'activité des motoneurones gamma ce qui maintient un état de facilitation des motoneurones alpha.

- Les motoneurones gamma se subdivisent en deux types :

Motoneurones  $\gamma_1$  qui se rendent aux fibres a sacs nucléaire, ces fibres sont dites dynamiques.

Motoneurones  $\gamma_2$  qui innervent les fibres a chaines nucléaire, ces fibres sont dites statiques.

la boucle gamma est à l'origine du tonus musculaire



## 4. Contrôles présynaptiques :

C'est un mécanisme qui n'agit plus au niveau des motoneurones en les hyperpolarisant mais agit au niveau des fibres afférentes en filtrant les messages afférents en réduisant l'amplitude du potentiel d'action présynaptique, libérant ainsi une quantité plus faible du neurotransmetteur.

# III.REGULATION SUPRA SPINALE DES REFLEXES MEDULLAIRES

Il existe des influences supra spinales descendantes, les unes **excitatrices** et les autres **inhibitrices**, et qui sont **en équilibre** dans les conditions physiologiques normales.

# 1. Expériences de section médullaire :

➤ C'est une séparation de la moelle épinière des centres encéphaliques par une section au niveau de la jonction bulbo-spinale.

➤ **Effets immédiats** : On observe **un choc spinal** :

c'est un état d'aréflexie totale s'accompagne d'une atonie, se caractérise par sa durée, sa ténacité variable dépendant du degré ou de l'importance de l'encéphale, il est plus tenace et plus durable lorsque le télencéphale est développé.

- Exemple : sa durée chez
- La grenouille ---» quelques minutes.
- Les carnivores ---» quelques heures.
- Le singe ---» une semaine
- L'homme ---» jusqu'à 6 semaines (l'encéphale est très développé)



- Le choc spinal est secondaire à la suppression brutale de l'influx provenant de certaines formations supra-médullaires qui exercent un effet facilitateur sur les réflexes médullaires.
- On peut réaliser ce choc sans sectionner la moelle épinière mais en bloquant les fibres nerveuses descendantes par des anesthésies locales ou par froid glacé.

➤ **Conclusion :**

**La moelle épinière est un organe autonome mais dépend considérablement des centres supra spinaux**

## ➤ Récupération : réapparition des réflexes médullaires :

- Les réflexes médullaires réapparaissent progressivement dans un ordre donné, en 1<sup>er</sup> temps, c'est les réflexes de flexion ensuite les réflexes myotatiques dans un 2<sup>ème</sup> temps.
- On observe une période d'activité réflexe faible et qui se manifeste par le signe de Babinski, c'est une extension des orteils en réaction à une stimulation faible de la plante des pieds.
- L'activité réflexe de flexion se développe et le réflexe devient ample et diffus; une stimulation cutanée plantaire faible et capable de provoquer un réflexe de retrait de la jambe par triple flexion,
- il peut s'accompagner d'un réflexe d'extension croisée ( extension de l'autre pied) avec parfois participation des muscles viscéraux et abdominaux. C'est ce qu'on appelle : Réflexe de masse.
- Les réflexes myotatiques deviennent vifs et exagérés,

## 2. Rigidité de la décérébration :

- C'est une section du tronc cérébral entre les tubercules quadrijumeaux antérieur et postérieur, au dessous du noyau rouge ou à travers lui, elle est dite section intercolliculaire et aussi section transrubrique.
- **2.1. Effets : une rigidité de la décérébration.**
- On observe chez l'animal décérébré une hypertonie de tous les muscles extenseurs aboutissant une attitude particulière, c'est l' **Opisthotonos**, c'est-à-dire que la tête est en extension, le dos incurvé en extension , les pates raides en extension : tous les muscles extenseurs sont activés.
- les réflexes ostéo-tendineux sont vifs .
- les réflexes de fléchion sont déprimés.
- **2.2. Caractères de la rigidité :** elle est de nature réflexe, elle est abolie par la section des racines dorsales,
- **2.3 Mécanisme de la rigidité :**
- Elle s'explique par exagération des réflexes myotatiques pour les muscles antigravitation, elle est due à une hyperactivité gamma .
- La section des racines postérieures qui coupe la boucle gamma abolie cette hyperactivité.

# Mécanismes de la décérébration :

- La rigidité est expliquée par un déséquilibre entre les influences descendantes facilitatrices et inhibitrices au profit des influences activatrices.
- On fait des sections étagées et on remarque les différences :
- **1<sup>ère</sup> section** : au dessus du noyau rouge chez un animal intact , on a une rigidité dite douce de décortication ( elle va faciliter l'activité de la boucle S ).
- **2<sup>ème</sup> section** : section intercolliculaire ( noyau rouge et cortex cérébral éliminés), on aura une rigidité maximum. On a exclu toutes les influences inhibitrices et on a épargné les influences facilitatrices, on a rompu ainsi l'équilibre des influences.
- **3<sup>ème</sup> section** : de plus en plus basse, on remarque que la rigidité diminue et disparaît complètement au niveau du sillon bulbo-spinal ( élimination du noyau bulbaire vestibulaire ).

## **La stimulation et l'inhibition des différents noyaux donnent :**

- **La destruction du noyau vestibulaire de DEITRES** fait disparaître la rigidité alors que sa stimulation électrique accentue la rigidité. L'intégrité de ce noyau est une condition nécessaire pour que la rigidité se manifeste. Sa destruction empêche la rigidité d'apparaître.
- **La stimulation de la réticulée** facilitatrice descendante renforce la rigidité. Et sa destruction presque complète ne fait pas disparaître la rigidité.
- Le noyau vestibulaire et le noyau réticulé inhibent les motoneurones fléchisseurs et stimulent les motoneurones extenseurs.
- **Le noyau rouge inhibe** l'extension (inhibe les motoneurones extenseurs) et stimule les motoneurones fléchisseurs.
- **La réticulée bulbaire** inhibe l'extension (les motoneurones extenseurs) et stimule les motoneurones fléchisseurs.

## **Conclusion :**

**L'équilibre normal de l'état d'excitabilité de la moelle épinière résulte du jeu compétitif des influences facilitatrices et inhibitrices qu'exercent sur elles les structures supra-spinales.**

**La rigidité s'explique par la rupture de cet équilibre au profit des influences facilitatrices.**