



Stimulus



RECEPTEUR



CENTRE
NERVEUX

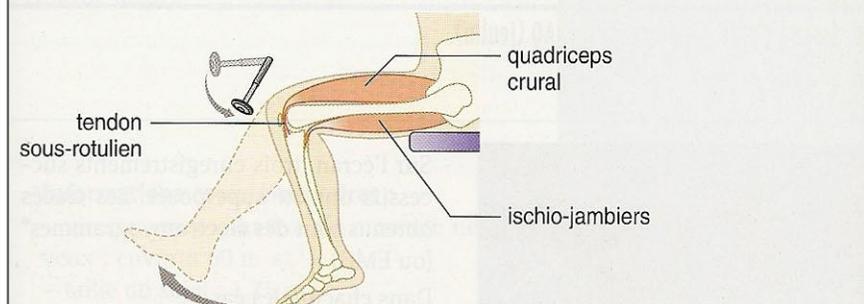


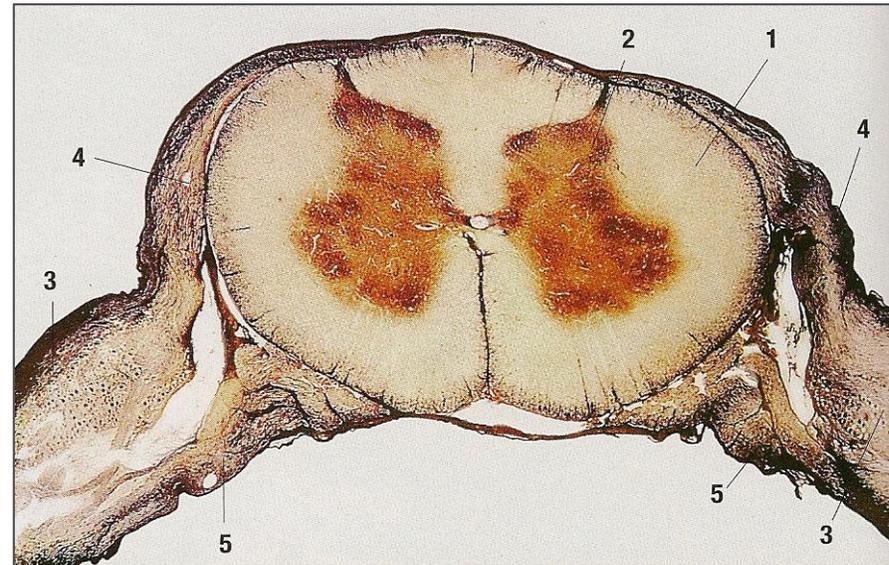
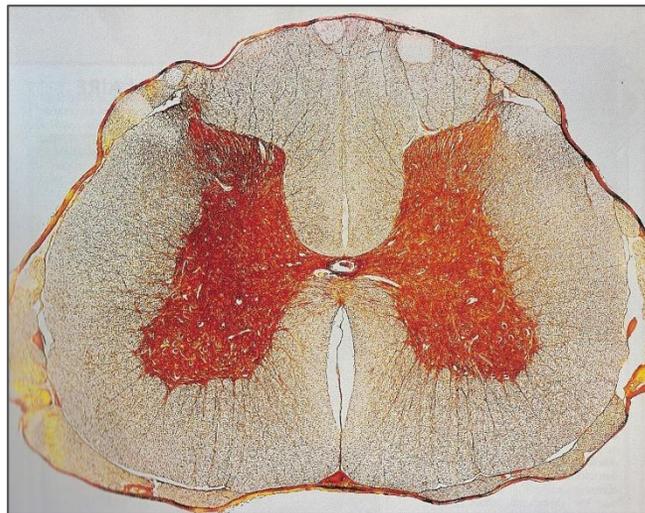
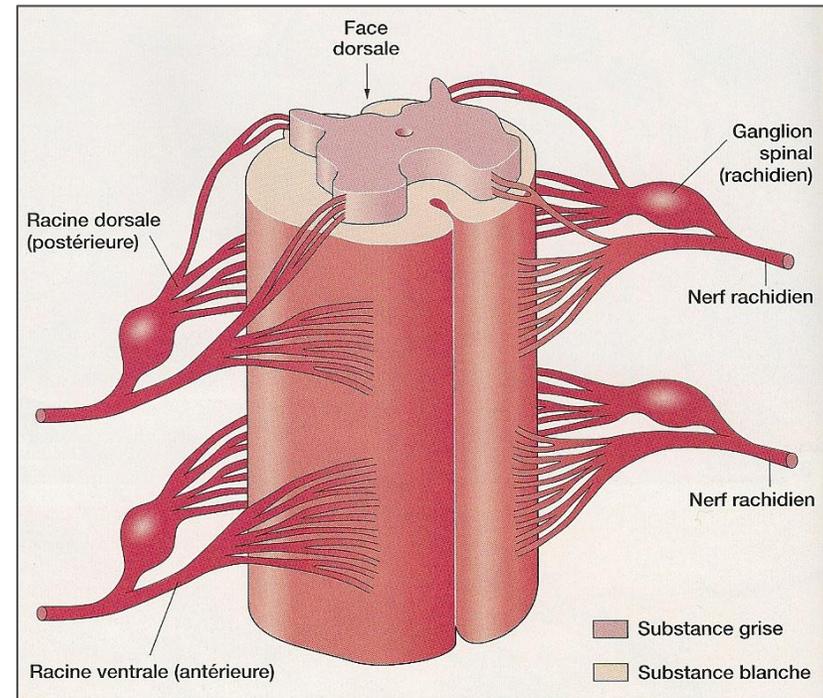
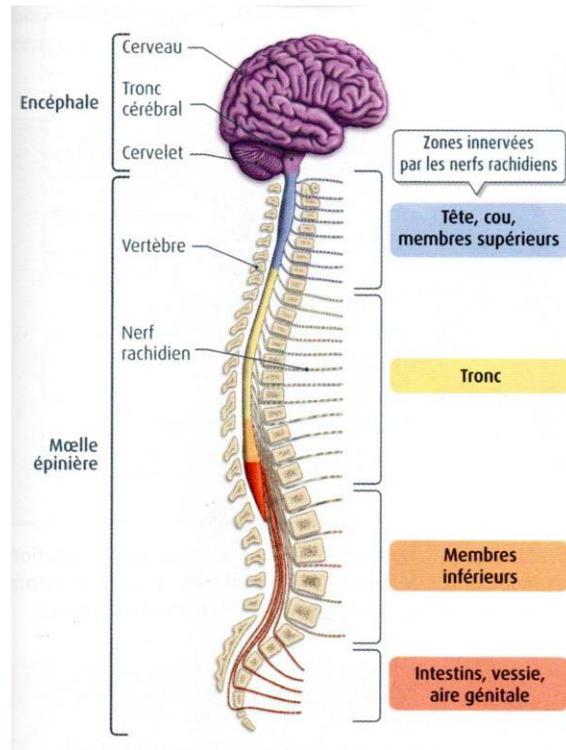
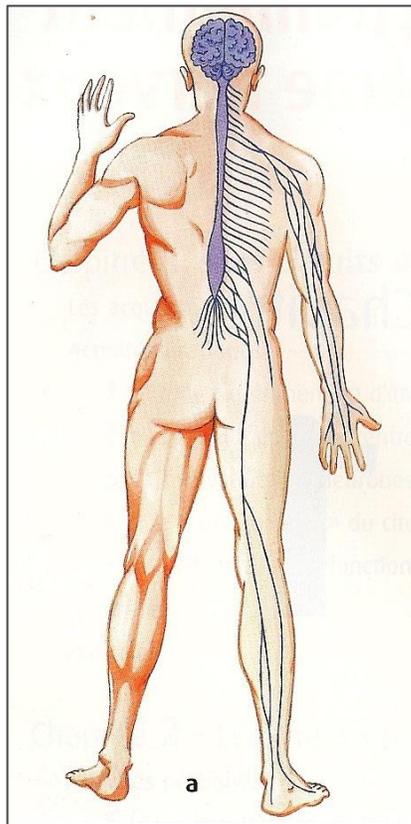
Réponse

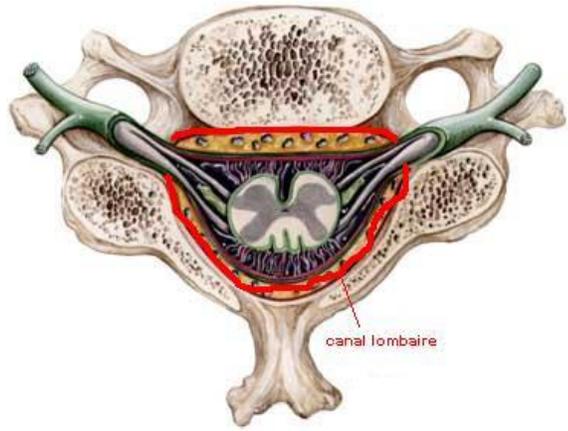


EFFECTEUR
(= Muscles)

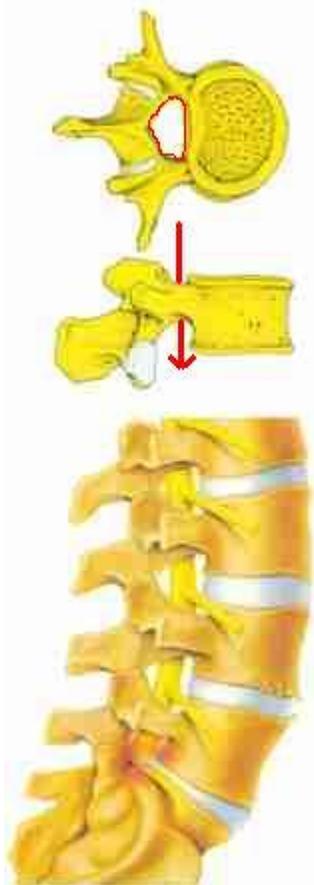
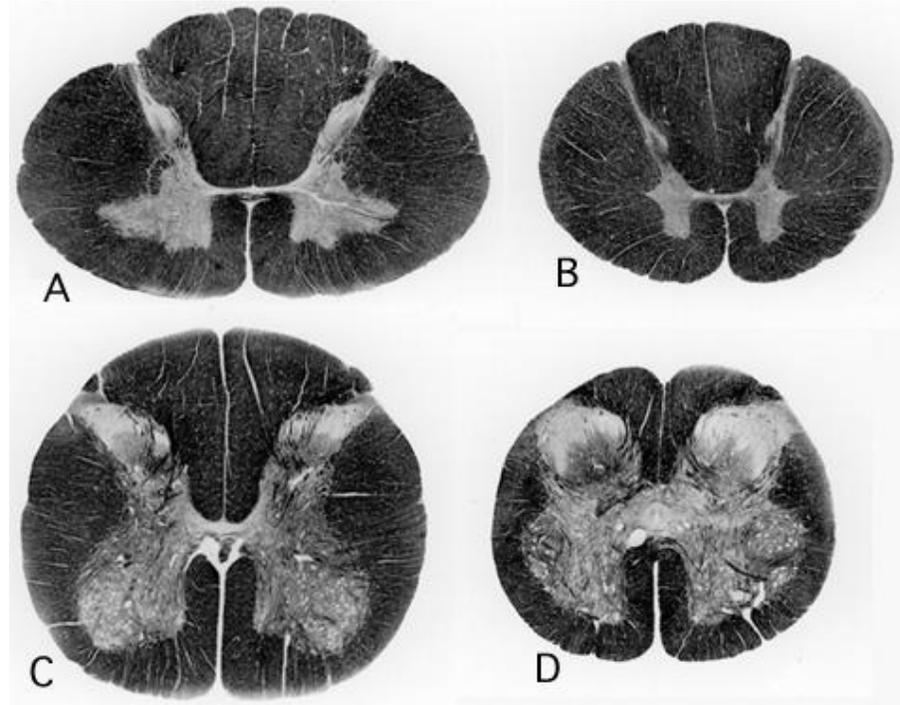
Le réflexe rotulien est un test médical banal : il s'agit de déclencher une contraction réflexe du muscle antérieur de la cuisse (quadriceps crural) suite à une percussion du tendon sous-rotulien qui relie ce même muscle au tibia. Le résultat visible est une extension de la jambe. À noter que la stimulation portée a eu pour effet d'étirer localement le muscle.



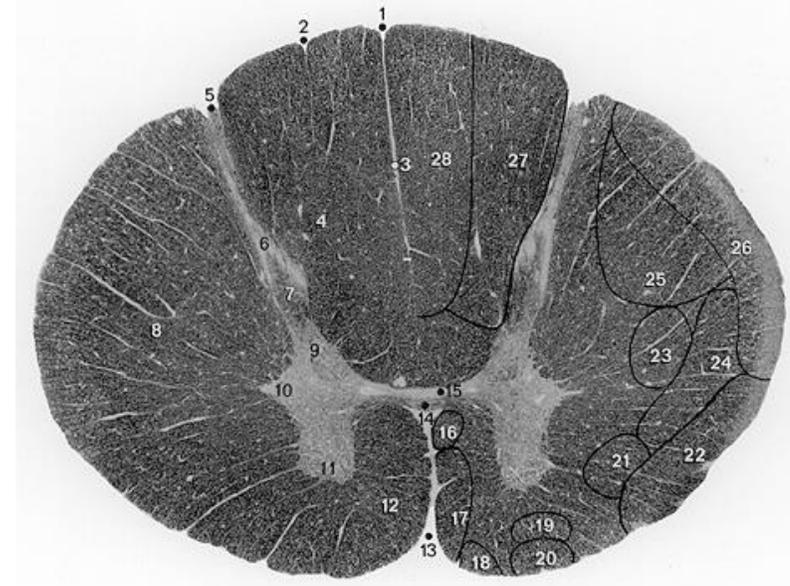


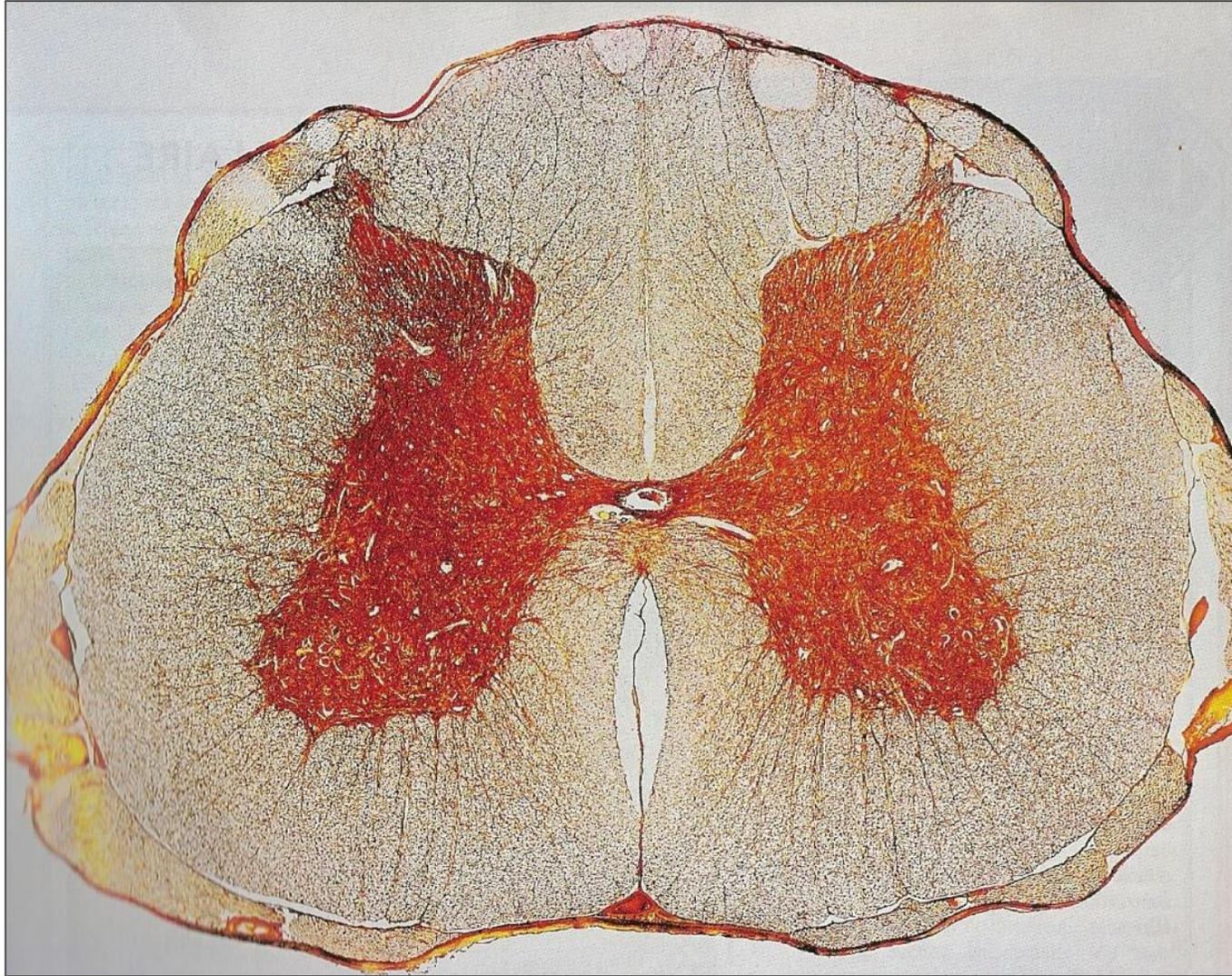


canal lombaire

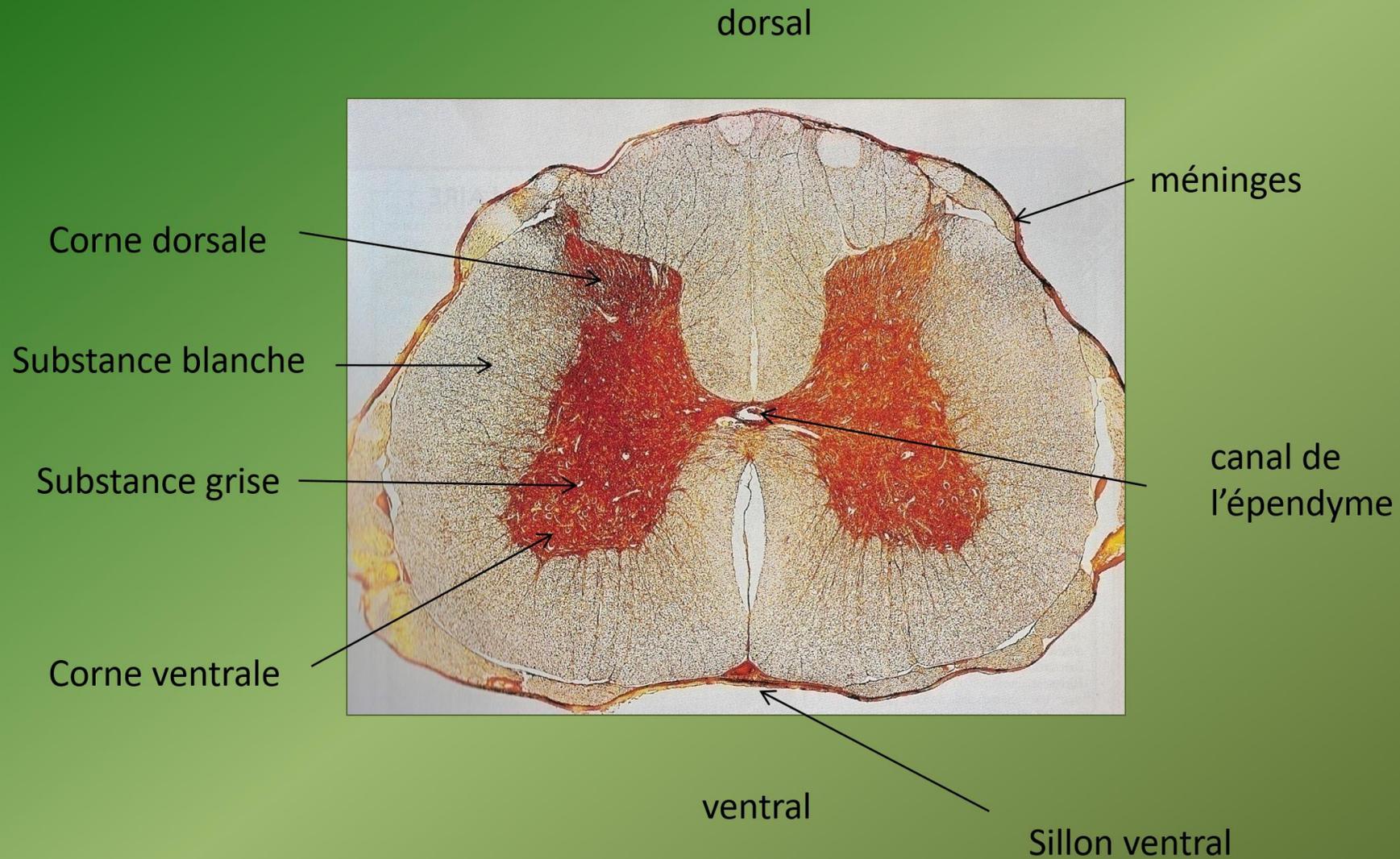


Moelle épinière



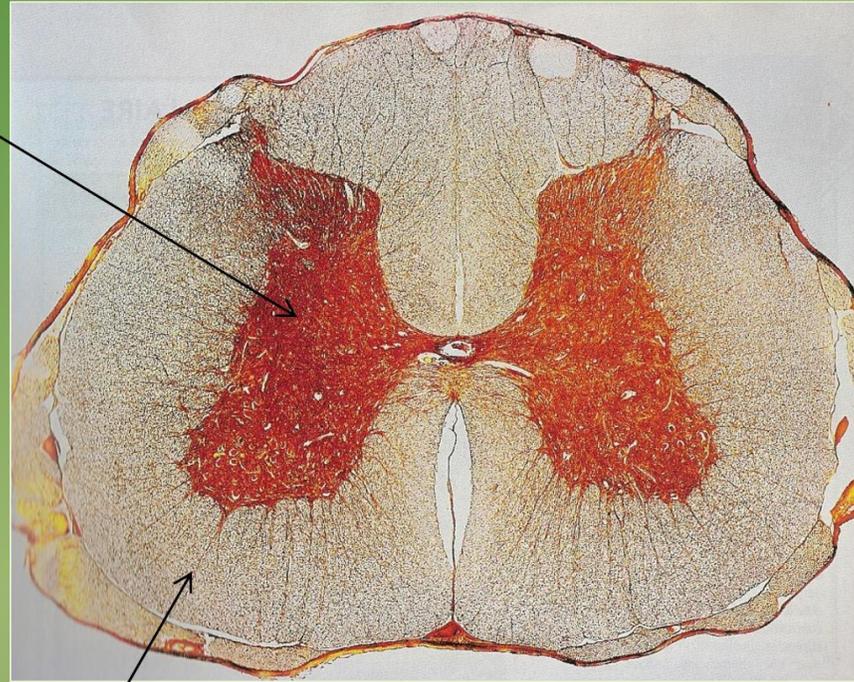
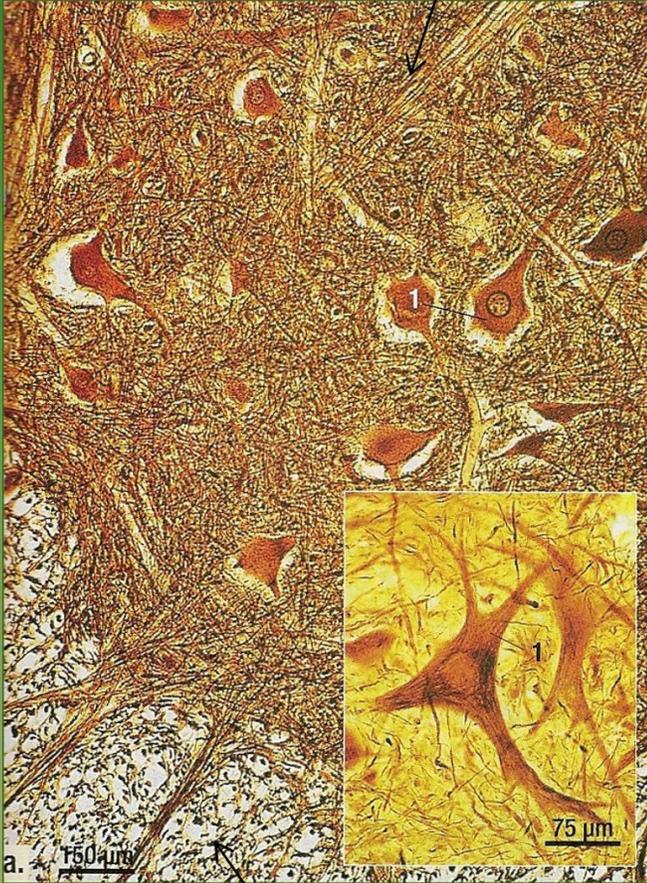


Coupe transversale de la moelle épinière (MO) x 640

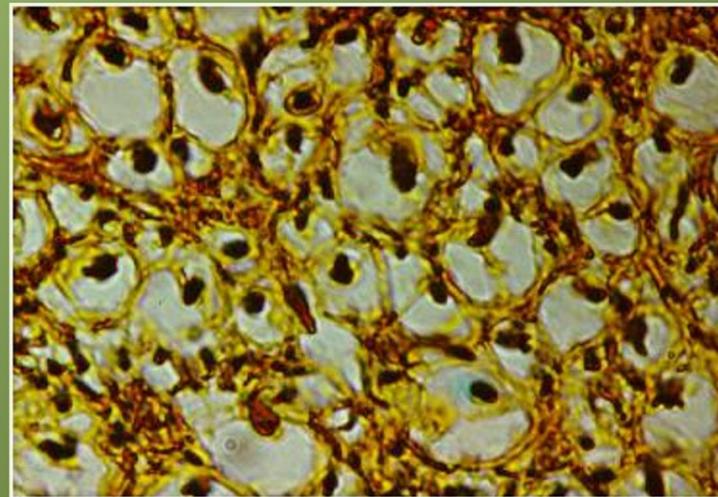


Structure cellulaire de la moelle épinière

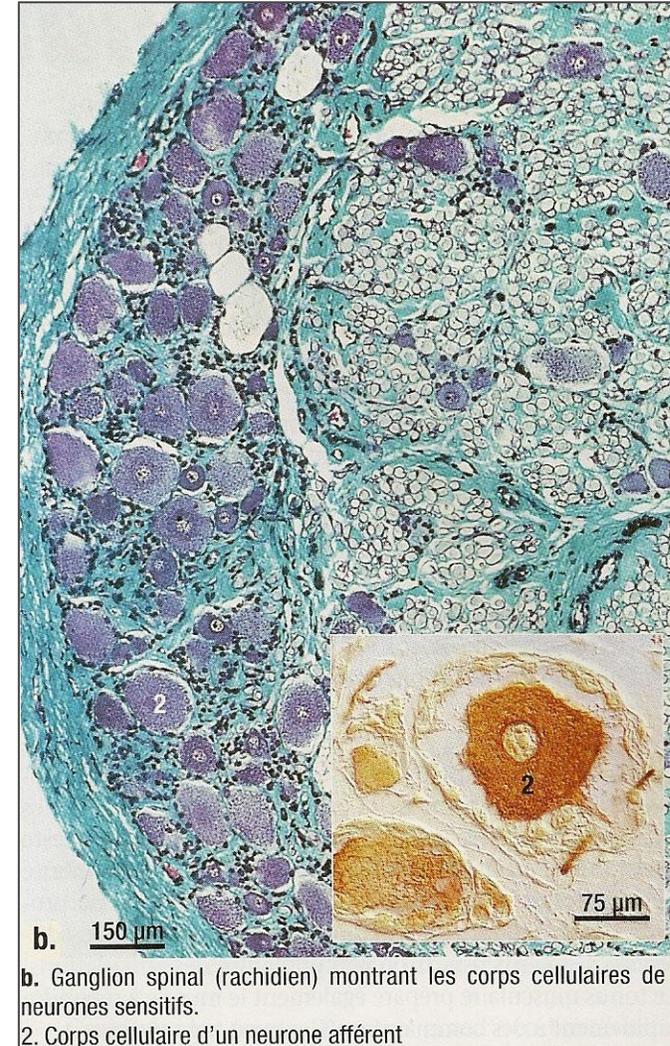
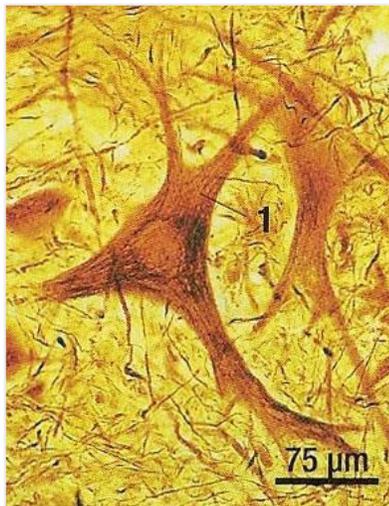
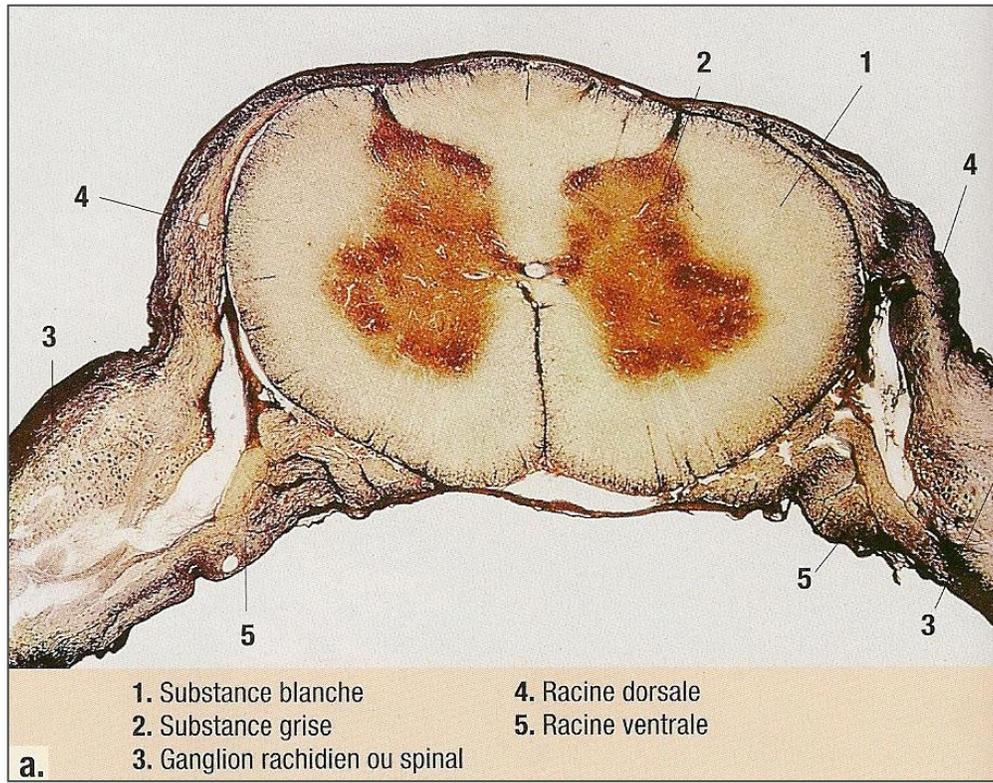
Substance grise



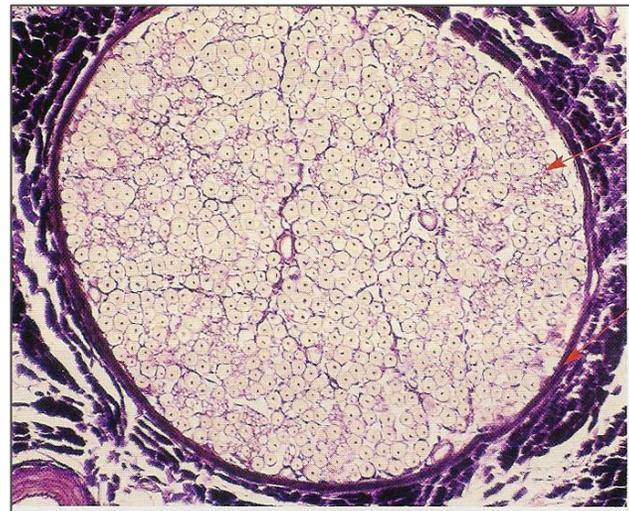
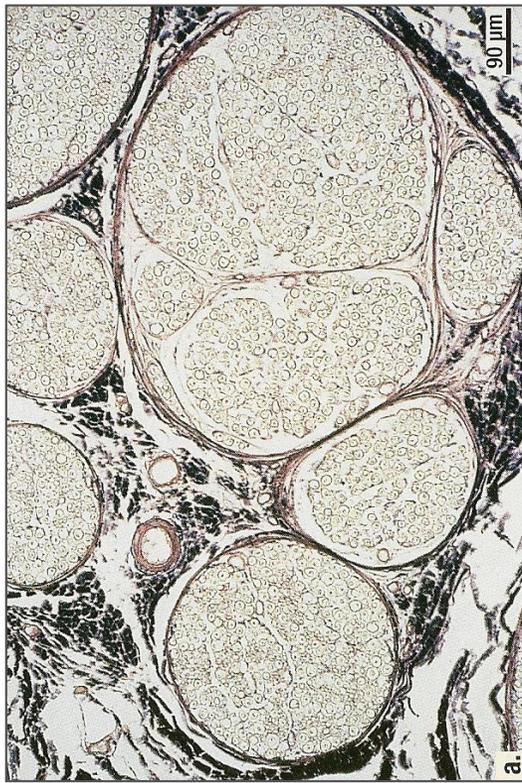
Substance blanche



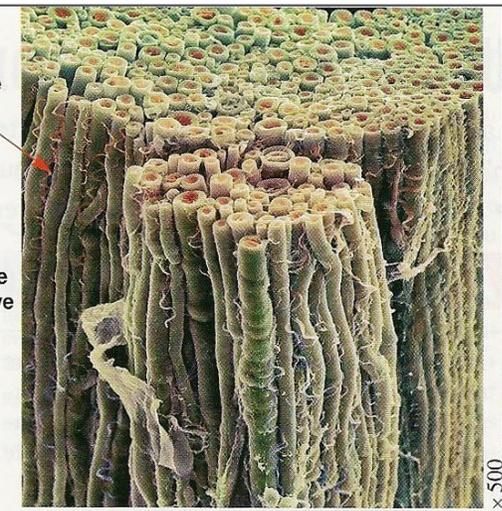
Corps cellulaires unipolaires et multipolaires



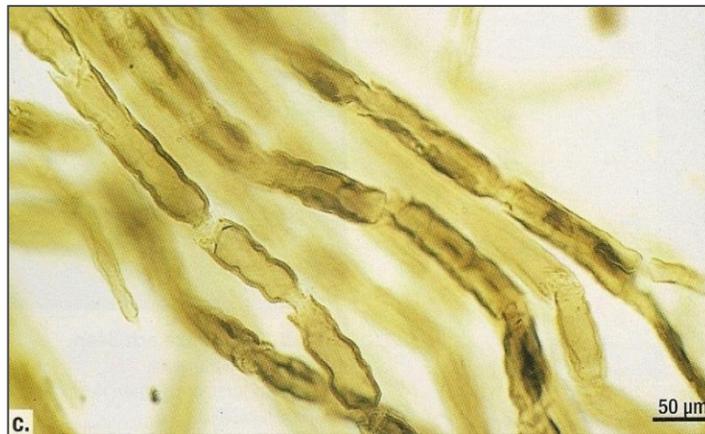
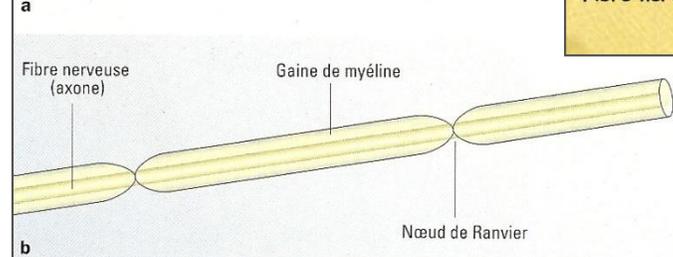
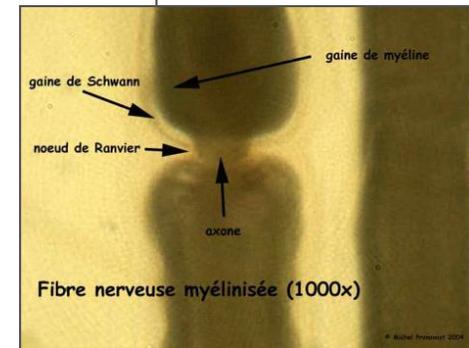
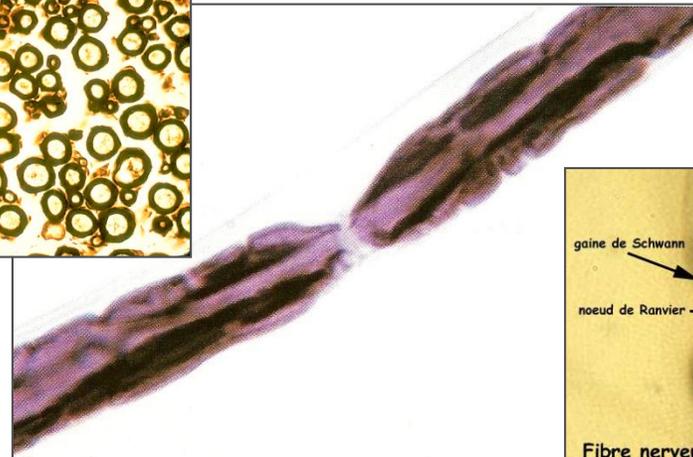
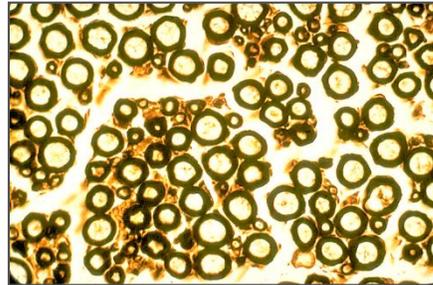
b. Ganglion spinal (rachidien) montrant les corps cellulaires de neurones sensitifs.
2. Corps cellulaire d'un neurone afférent



Coupe transversale de nerf (microscope optique).



Nerf dégagé de son enveloppe conjonctive (MEB).



1 a. Nerf après dilacération (MO x 600); b. schéma interprétatif.

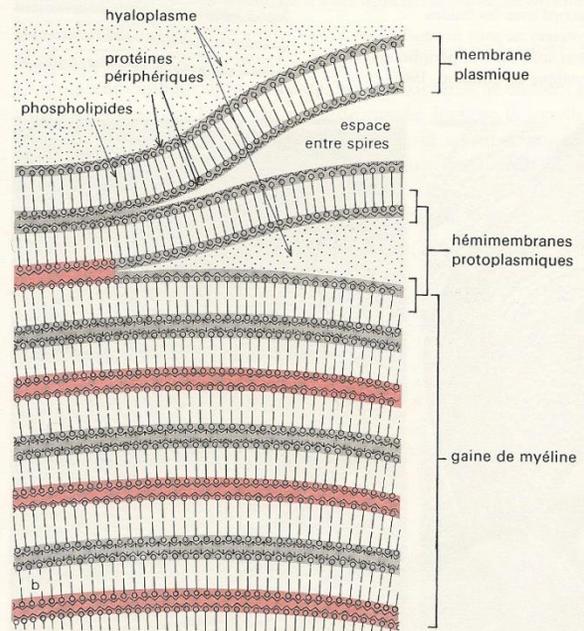
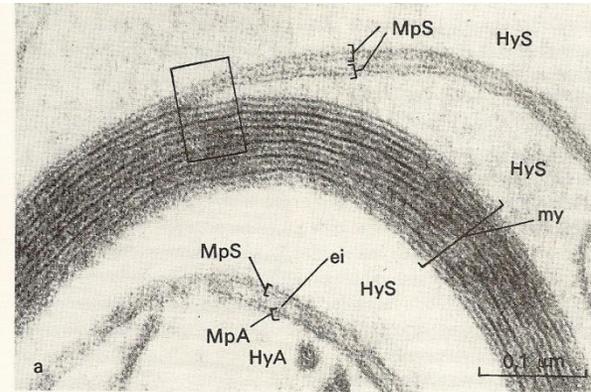
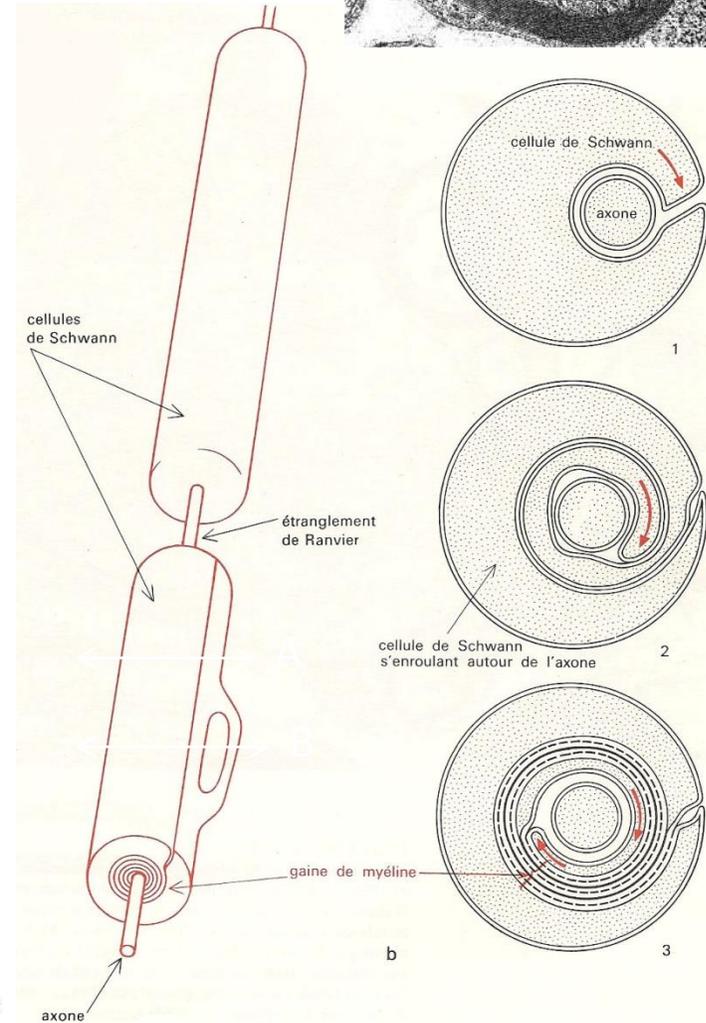
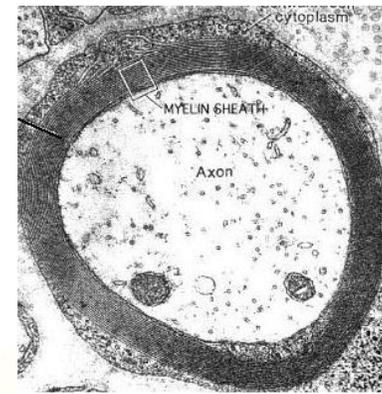
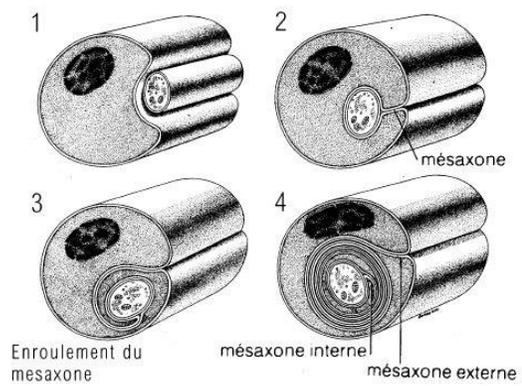
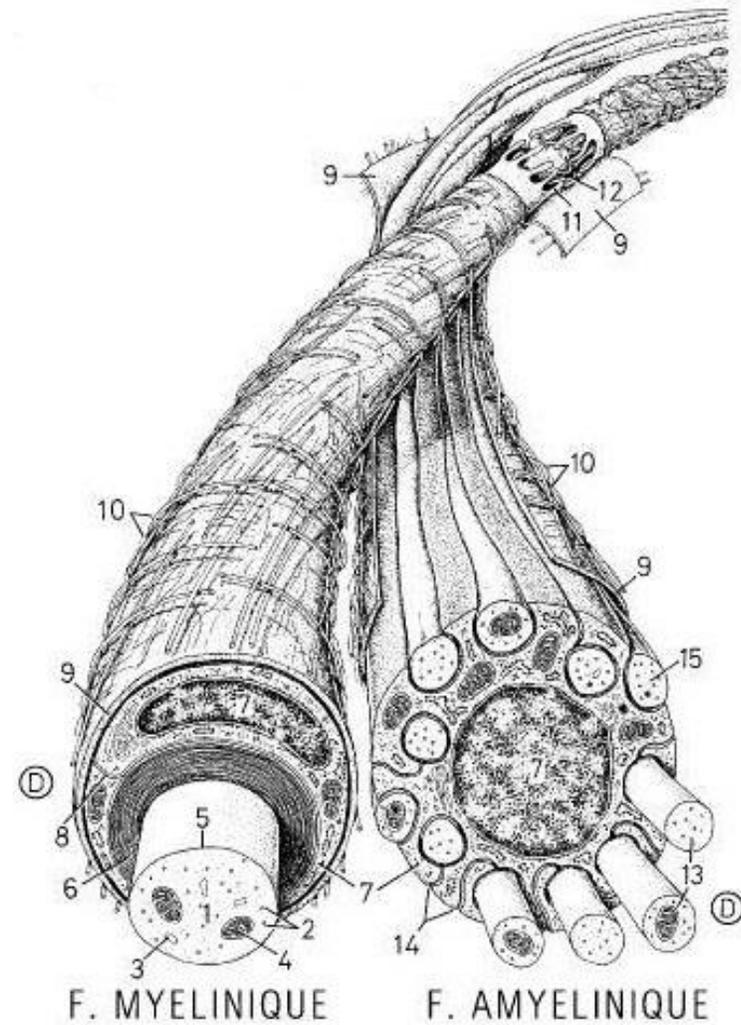
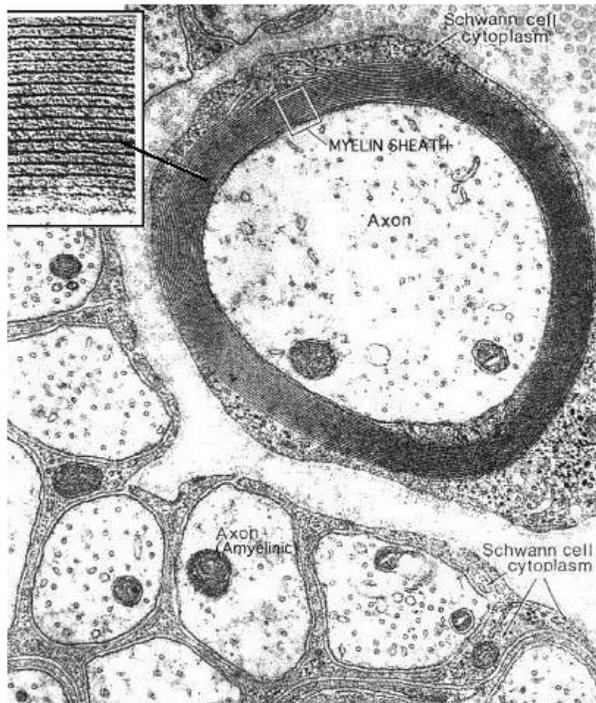
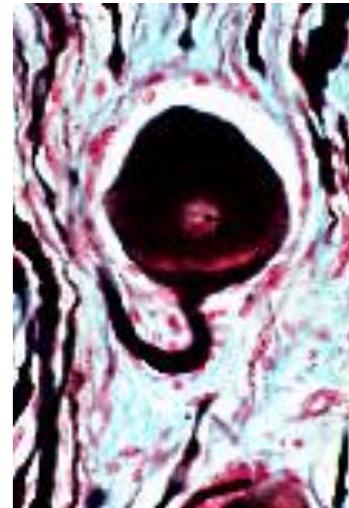
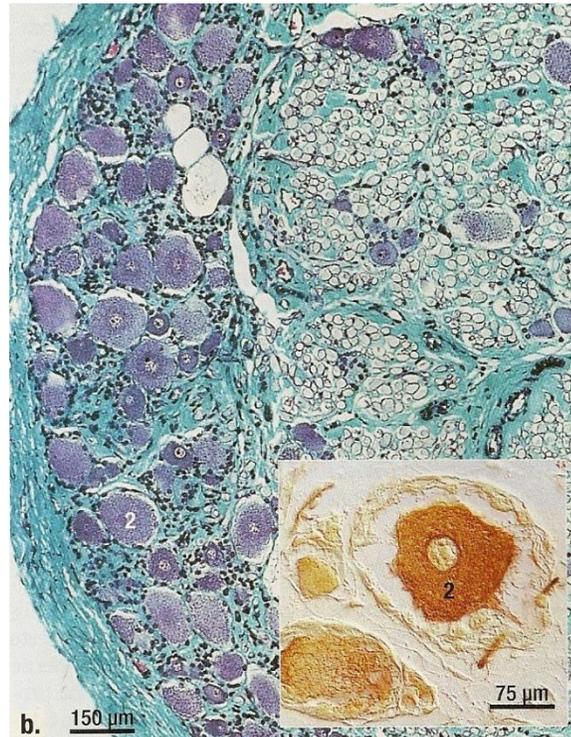
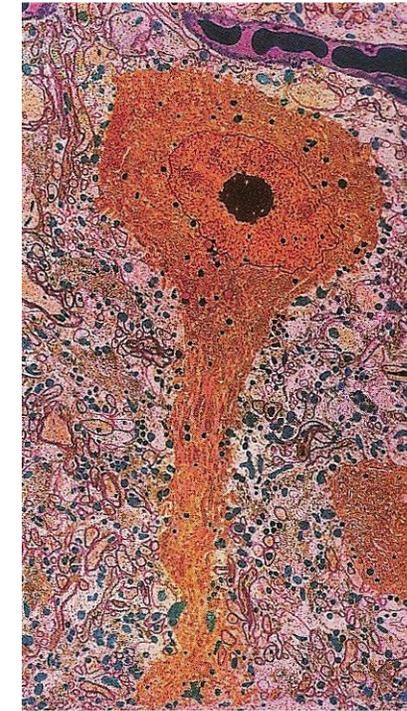
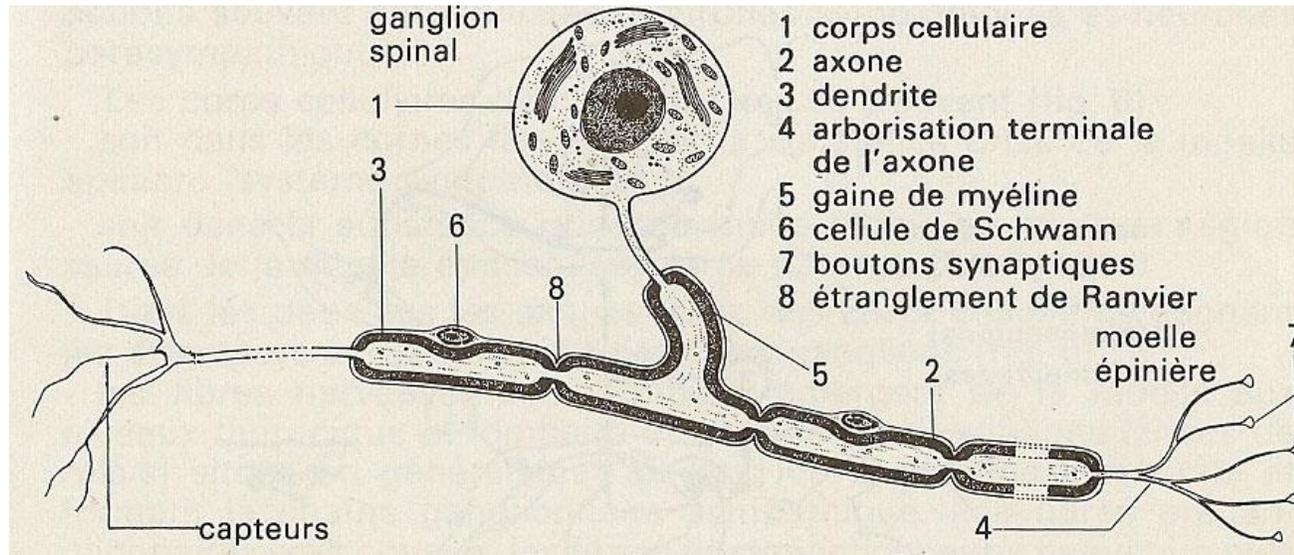


Figure 1.54 (suite)

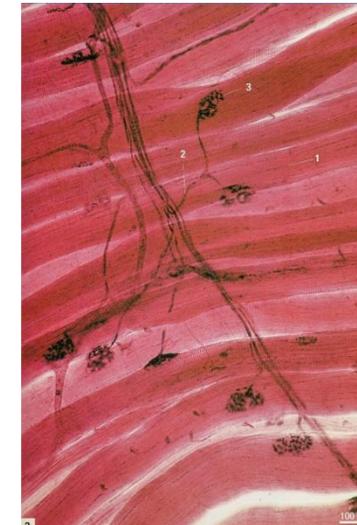
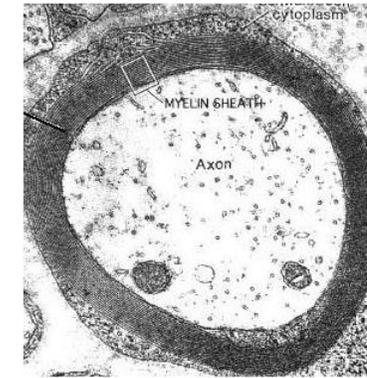
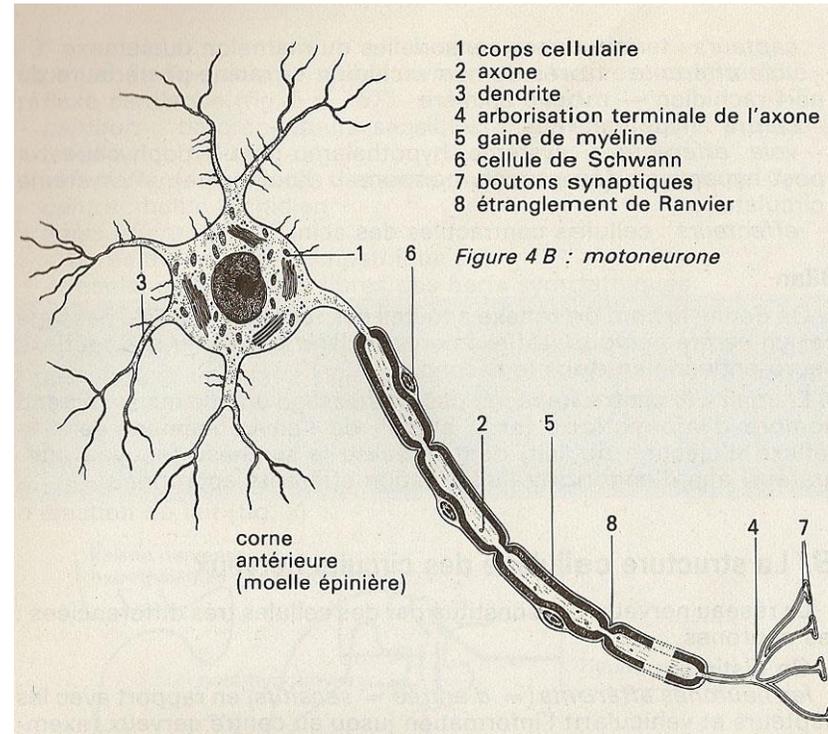
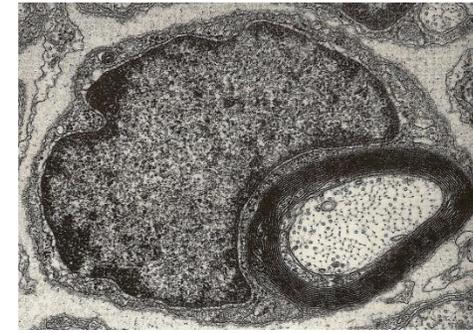
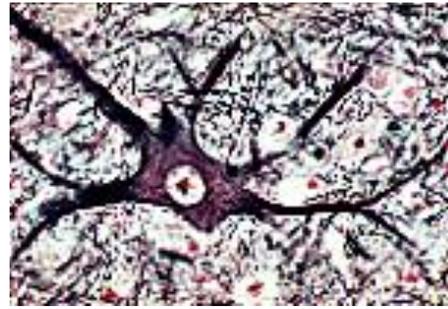
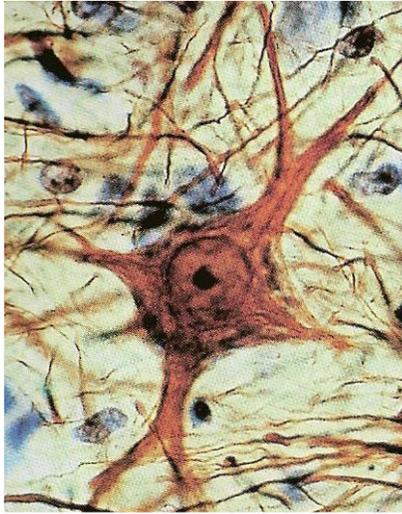
b) Interprétation à l'échelle moléculaire de la partie encadrée du cliché précédent. Après fixation au permanganate de potassium, le contraste est plus élevé là où sont accolées les hémimembranes protoplasmiques.



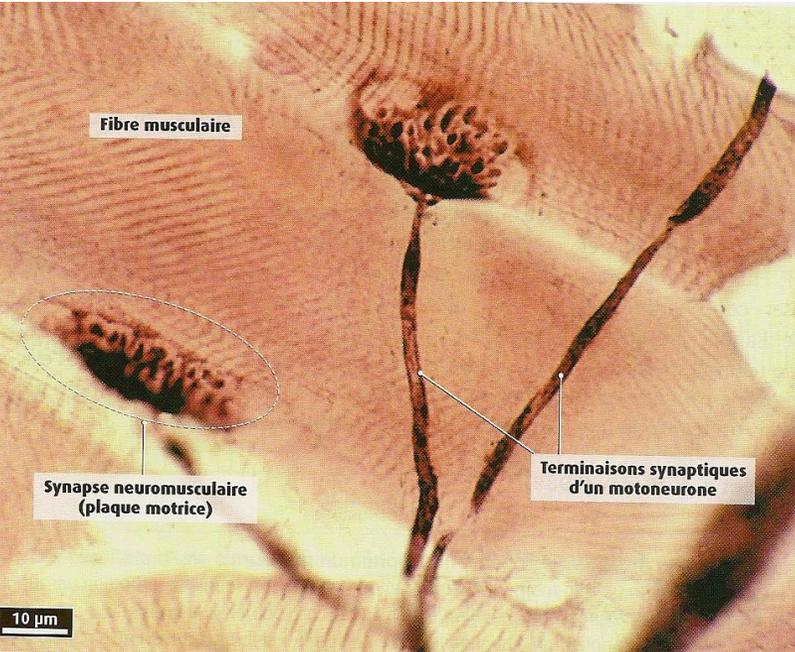
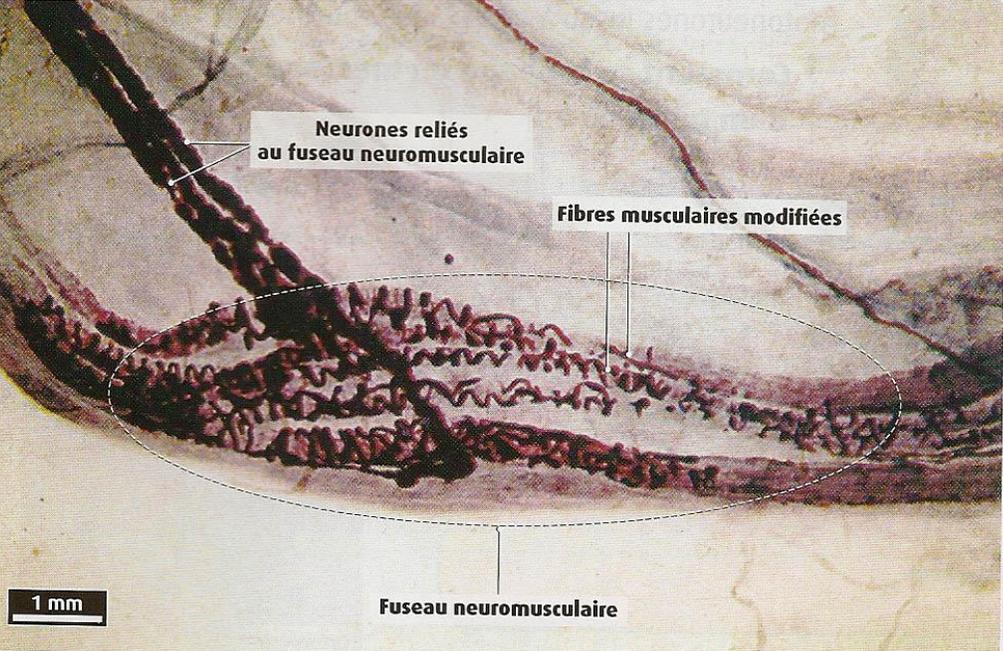


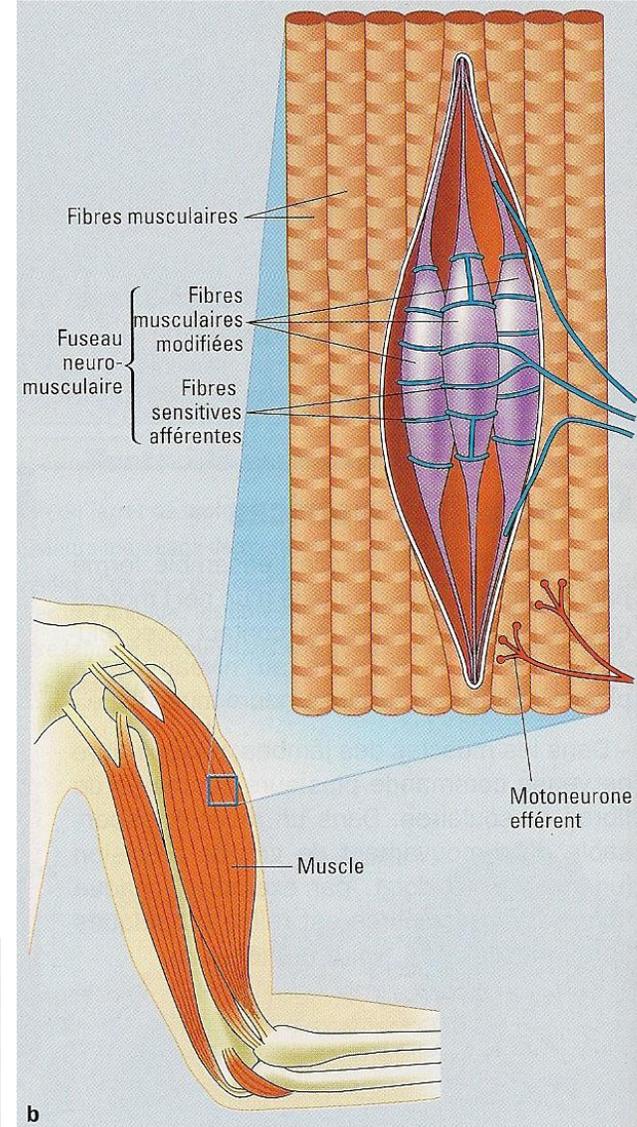
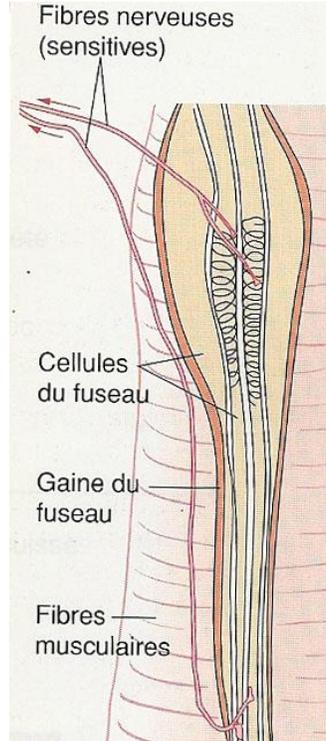


Structure cellulaire
d'un neurone unipolaire



Relation Nerf – Muscles



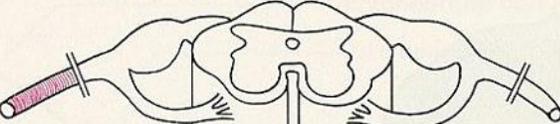
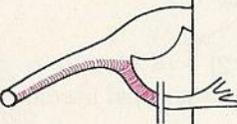
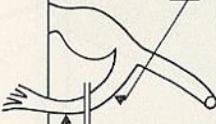
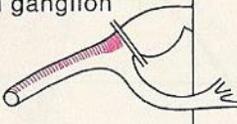
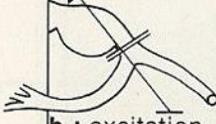


c. « Dans un muscle, parmi les fibres musculaires, disposées parallèlement à ces fibres, se trouvent des fuseaux neuro-musculaires. Il s'agit de 4 à 8 fibres musculaires spécialisées, contenues dans une capsule de tissu conjonctif. Chacune de ces fibres est entourée par une ramification d'une fibre sensitive afférente appartenant à un nerf sensitif. »
Sensibles à l'étirement du muscle, ces fuseaux musculaires sont des récepteurs profonds ou proprio-récep-

teurs. Leur rôle est de renseigner sur la longueur du muscle, c'est-à-dire son degré d'étirement. Plus un muscle intervient dans des mouvements précis et plus il renferme de fuseaux neuro-musculaires. Il y a donc davantage de tels proprio-récepteurs dans les muscles de la main que dans ceux de la jambe ou de la cuisse. »

D'après D. Purves *et al.*, *Neurosciences*, De Boeck, 1999, pp. 153 et 301.

Exercice: analysez et interprétez chacune de ces expériences. Faites un schéma fonctionnel des éléments mis en jeu.

<p>← de section</p> <p>→ dégénérescence wallerienne (zones en rouge)</p>	<p>Expériences</p> <p>Bell et Magendie (section et excitation.)</p>	<p>⇒ Observations →</p>
	<p>1 – Section d'un nerf rachidien</p> 	<p>Paralysie et insensibilité des territoires innervés par ce nerf.</p>
	<p>2 – Section d'une racine ventrale</p>  <p>a : excitation électrique du bout périphérique</p>  <p>b : excitation électrique du bout central</p>	<p>Section : Paralysie des muscles correspondants mais l'animal demeure sensible aux stimuli.</p> <p>excitations électriques</p> <p>en a : contractions musculaires</p> <p>en b : rien</p>
<ul style="list-style-type: none"> • En avant d'un ganglion • entre le ganglion et la moelle 	<p>3 – Section d'une racine dorsale</p>  <p>b : excitation électrique du bout central</p>  <p>a : excitation électrique du bout périphérique</p>	<p>Section : abolition de la sensibilité du territoire innervé mais pas de paralysie.</p> <p>excitations électriques</p> <p>en a : rien</p> <p>en b : l'animal ressent une légère douleur.</p>

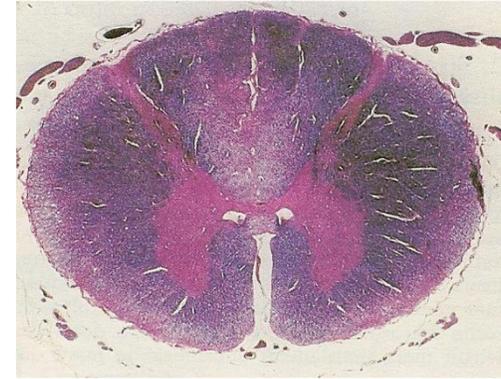
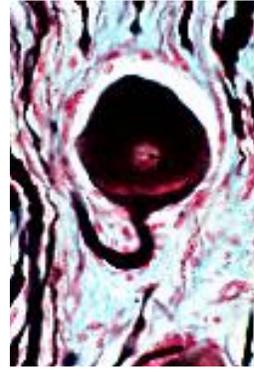
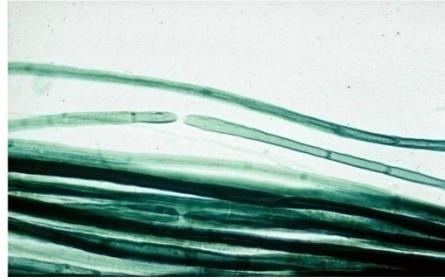
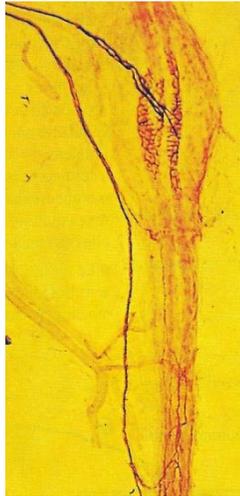
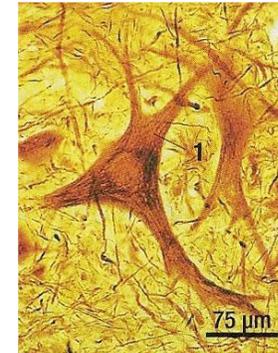
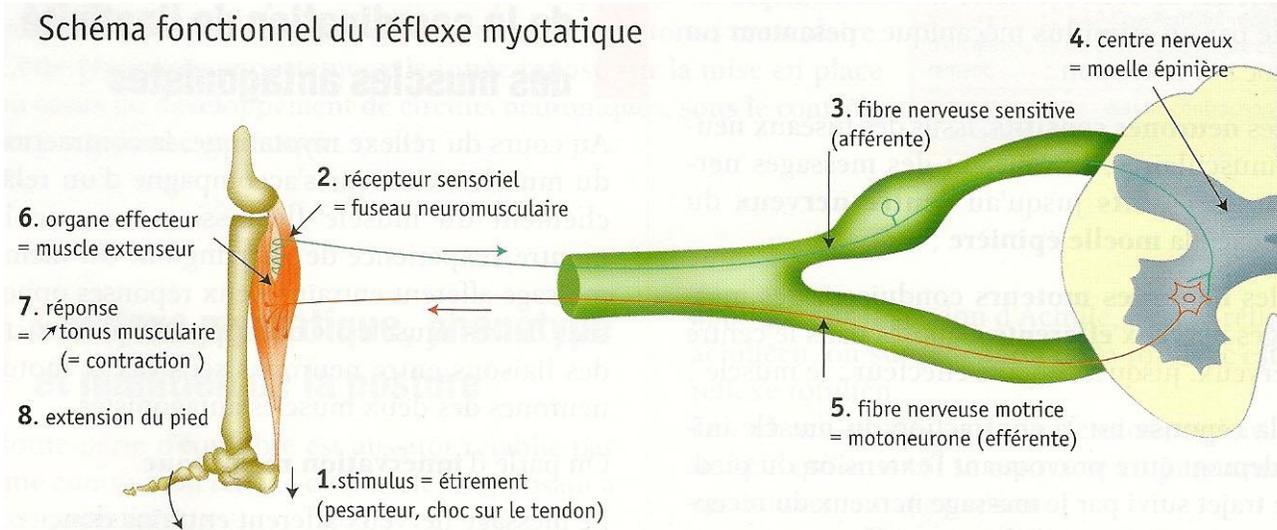
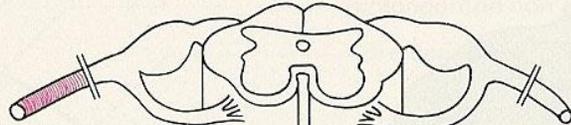
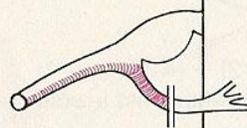
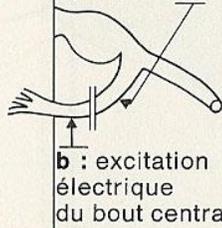
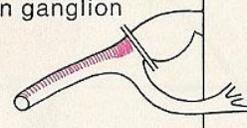
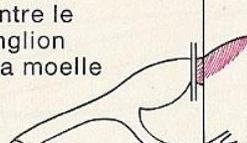
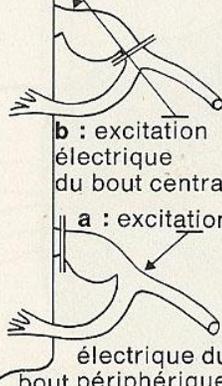


Schéma fonctionnel du réflexe myotatique



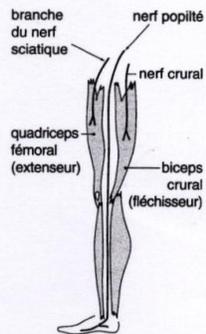
Exercice:

Conclusions	Expériences de section ← déchénerescence wallerienne (zones en rouge) → Bell et Magendie (section et excitation.) →	Observations	Conclusions
<p>Les péricaryons sont situés du côté de la moelle</p>	<p>1 – Section d'un nerf rachidien</p> 	<p>Paralyse et insensibilité des territoires innervés par ce nerf.</p>	<p>Le nerf rachidien contient des fibres sensibles et motrices c'est un nerf mixte</p>
<p>Les péricaryons des fibres motrices sont dans la substance grise médullaire</p> <p>Rappel : l'influx se propage dans le sens péricaryons → arborisation terminale</p>	<p>2 – Section d'une racine ventrale</p>   <p>a : excitation électrique du bout périphérique</p> <p>b : excitation électrique du bout central</p>	<p>Section : Paralyse des muscles correspondants mais l'animal demeure sensible aux stimuli.</p> <p>excitations électriques</p> <p>en a : contractions musculaires</p> <p>en b : rien</p>	<p>La racine ventrale conduit l'influx moteur dans le sens centrifuge : elle contient des fibres nerveuses motrices</p>
<p>Les péricaryons des fibres sensibles sont situés du côté de la moelle</p> <p>Les péricaryons des fibres sensibles sont dans le ganglion spinal</p>	<p>3 – Section d'une racine dorsale</p> <ul style="list-style-type: none"> • En avant d'un ganglion • entre le ganglion et la moelle    <p>b : excitation électrique du bout central</p> <p>a : excitation électrique du bout périphérique</p>	<p>Section : abolition de la sensibilité du territoire innervé mais pas de paralysie.</p> <p>excitations électriques</p> <p>en a : rien</p> <p>en b : l'animal ressent une légère douleur.</p>	<p>La racine dorsale conduit l'influx dans le sens centripète : elle contient des fibres nerveuses sensibles</p>

LES CIRCUITS NEURONIQUES D'UN RÉFLEXE

Chez l'homme ayant subi un accident entraînant une section haute de la moelle épinière, le contact d'un objet chaud sur la peau de la plante des pieds entraîne systématiquement la flexion du membre inférieur correspondant.

On cherche à préciser le fonctionnement des circuits neuroniques impliqués dans la flexion. Le schéma ci-après précise certains des organes mis en jeu.



(pour plus de clarté les os n'ont pas été figurés)

Question. À partir de l'étude rigoureuse des documents 1 à 4, expliquez les circuits neuroniques mis en jeu. Vous appuierez votre raisonnement par un schéma fonctionnel dans lequel seront indiqués par des symboles différents les circuits établis avec certitude par les documents et ceux qui restent hypothétiques.

Document 1

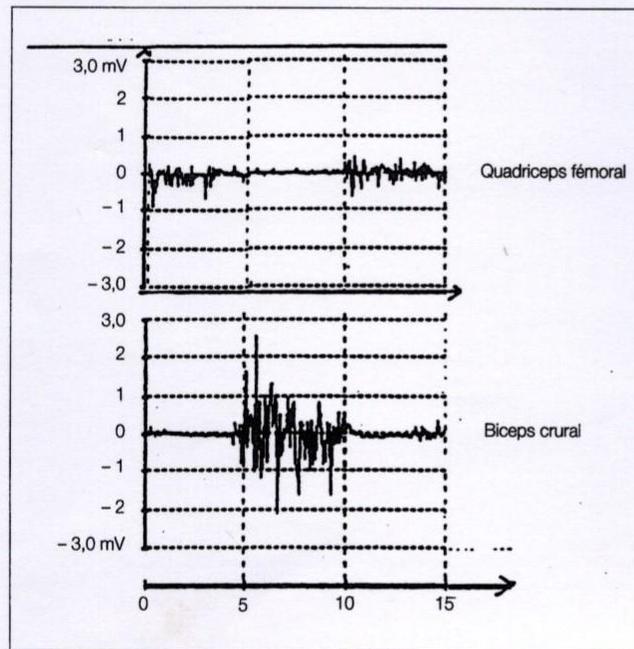
Rôle des différentes voies nerveuses

	POPLITÉ	CRURAL	SCIATIQUE
Section du nerf	Disparition de la flexion	Disparition de la contraction du biceps crural	Disparition de la contraction du quadriceps
Excitation du bout central	Flexion du membre inférieur	-	-
Excitation du bout périphérique	-	Contraction du biceps crural	Contraction du quadriceps

Étude expérimentale réalisée sur un chat spinal (ayant comme seul centre nerveux la moelle épinière).

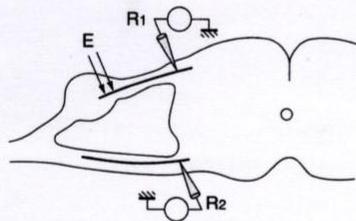
Document 2

On pose des électrodes sur la peau au niveau du biceps crural d'une part et du quadriceps fémoral d'autre part. On enregistre les phénomènes électriques globaux des muscles au cours de la réaction.

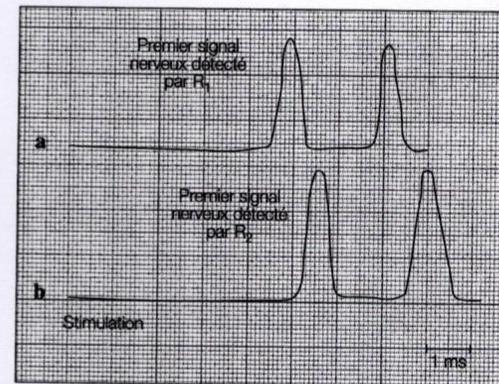


Document 3

Pour déterminer le nombre de synapses intervenant dans cette réaction, on réalise sur un chat spinal le montage expérimental suivant (le délai moyen de franchissement d'une zone synaptique est de 0,5 ms).



On stimule en E une fibre issue du nerf poplité, on recueille l'activité électrique de cette fibre en R₁ et celle d'une fibre innervant le biceps crural en R₂. On obtient successivement les réponses a et b.



Document 4

Enregistrement des phénomènes électriques dans deux motoneurones (NA et NP) reliés respectivement au biceps crural et au quadriceps fémoral, lorsqu'on porte une stimulation efficace sur une fibre du nerf poplité.

