Document téléchargeable sur le site
https://www.svt-tanguy-jean.com/

EPLEFPA Dijon Quetigny Plombières-lès-Dijon
Site de Quetigny (21) • LEGTA Olivier de Serres
Classe préparatoire ATS (Adaptation Technicien Supérieur) Biologie
Préparation des Concours agronomiques et vétérinaires (voie C)

ENSEIGNEMENT DE BIOLOGIE • TRAVAUX PRATIQUES
Partie B. L'organisme dans son milieu : exemple de la nutrition

TP B4

Les structures supports de la communication nerveuse et du mouvement

Objectifs : extraits du programme

TP B4 : Les structures supports de la communication nerveuse (3h)	Réaliser et observer un montage de nerf et de muscle strié squelettique. Observer une coupe transversale de moelle épinière. Analyser les enregistrements de potentiel récepteur, de potentiel d'action et de potentiels post-synaptiques. Étudier des électronographies de synapses et de myocytes striés squelettiques.

Introduction

La **recherche de nourriture** suppose les **processus nerveux et musculaires suivants** (chapitre 14) :

- ✓ La **détection de la nourriture** par **l'être vivant**. Cette détection est permise par un **organe sensoriel**, c'est-à-dire un ***organe capable de convertir un stimulus de l'environnement ou de l'organisme en information interne à l'organisme, le plus souvent sous forme d'influx nerveux***.
- ✓ La **propagation de ce message nerveux** jusqu'aux **centres nerveux**.
- ✓ L'**intégration nerveuse** qui se déroule dans les **neurones des centres nerveux** et qui conduit à la **genèse d'un message nerveux moteur** transmis, *via* des **motoneurones**, jusqu'aux **muscles**.
- ✓ La **réception du message neveux moteur** par les **cellules musculaires** et leur **contraction** ***en réponse à ce message*** (on parle de **couplage excitation-contraction**).

L'étude est limitée aux **Mammifères**. Dans ce TP, il attendu des étudiants au minimum :

- ✓ Un **montage** et une **étude microscopique** de **nerf**
- ✓ Une **étude microscopique** de **moelle épinière**
- ✓ Un **montage** et une **étude microscopique** de **muscle strié squelettique**
- ✓ Une **étude d'enregistrements** de **potentiel récepteur**, **potentiel d'action**, **potentiels post-synaptiques**

*Ce point n'est **pas traité dans le TP** et est **vu directement dans le cours** où **divers enregistrements de potentiels** sont proposés.*

- ✓ Une étude d'**électronographies** de **synapses** et de **myocytes striés squelettiques**

Comment l'étude pratique de l'organisation des structures nerveuses et musculaires nous permet-elle de comprendre les processus impliqués dans le mouvement volontaire et son contrôle ?

À consulter :

- ✓ **Manuel d'histologie en ligne :**
  Y. CLERMONT, M. LALLI & Z. BENCSATH-MAKKAI, *Atlas d'histologie en microscopie optique*, en ligne : http://audilab.bmed.mcgill.ca/HA/html/HAintro_F.html (consultation avril 2016)

I. Étude pratique de structures nerveuses

A. Dissection, montage et observation d'un nerf

Comment l'étude macroscopique et microscopique d'un nerf nous permet-elle de comprendre son organisation fonctionnelle ?

Activité 1. Dissection, montage et observation d'un nerf sciatique de Grenouille

Savoirs à construire	Organisation d'un nerf

	Capacité ou attitude visée	**Évaluation**
Savoir-faire sollicités	Maîtriser un outil, un geste technique, un logiciel ➢ Dissection ➢ Coloration ➢ Microscope	
	Analyser, observer et raisonner	

Point technique : prélèvement et montage de nerf sciatique de Grenouille

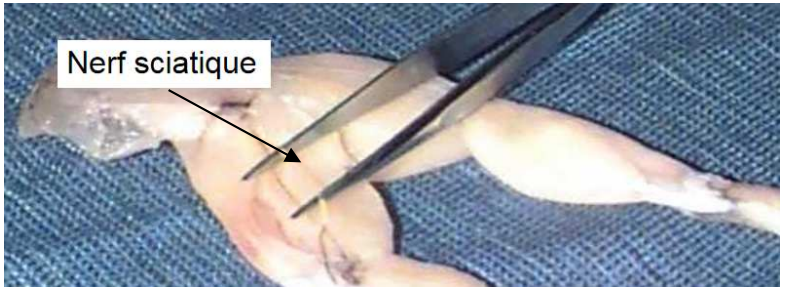
http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/bankact/dossiers/FT/dilaceration_nerf/FT_dilaceration_nerf.pdf
(consultation avril 2016)

1 - Prélèvement du nerf

- Séparer les muscles de la cuisse par la face dorsale pour dégager le nerf sciatique
- Maintenir le nerf (blanc nacré) avec les pinces fines et couper une extrémité du nerf puis l'autre pour obtenir un fragment de nerf d'environ 3 cm

2 - Dilacération du nerf

- Poser le nerf sur la lame
- Mettre une goutte d'eau (ou de bleu de méthylène)
- Maintenir une extrémité du nerf avec la pince ou le pouce
- Peigner le nerf à l'aide de l'épingle (toujours dans le même sens)
- Remettre si nécessaire du bleu de méthylène
- Placer la lamelle puis observer au microscope



Travail à faire

1. Sur une cuisse de Grenouille, **repérez** le **nerf sciatique** (en observant notamment ses ramifications vers les muscles) puis **prélevez**-en un **morceau** en suivant les indications de l'encart technique.
2. **Réalisez** deux montages entre lame et lamelle – l'un dans **l'eau**, l'autre dans le **bleu de méthylène** ou l'**éosine** – et **observez** au **microscope optique**.

Pistes de réflexion et d'exploitation

- ***Repérez** les **fibres nerveuses** et éventuellement des **nœuds de RANVIER**.*
- ***Légendez** la figure 1.*

*Dilacération d'un nerf sciatique de grenouille observé au ME (*150) puis (*900)*

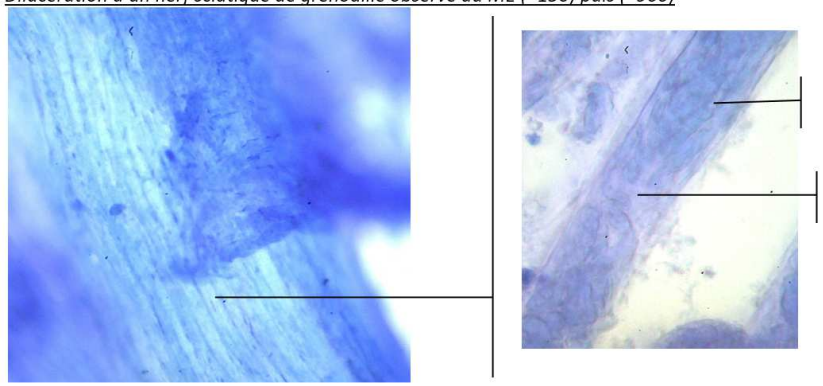


FIGURE 1. Observations d'un nerf sciatique de Grenouille dilacéré (bleu de méthylène).
http://pe.dm.free.fr/index.html (consultation avril 2016).

B. Étude de lames du commerce au microscope optique : nerf, moelle épinière

Comment l'étude microscopique d'un nerf et de moelle épinière nous permet-elle de comprendre leur organisation fonctionnelle ?

Activité 2. Étude microscopique de lames de nerf et de moelle épinière de Mammifères

Savoirs à construire	Organisation d'un nerf et de la moelle épinière

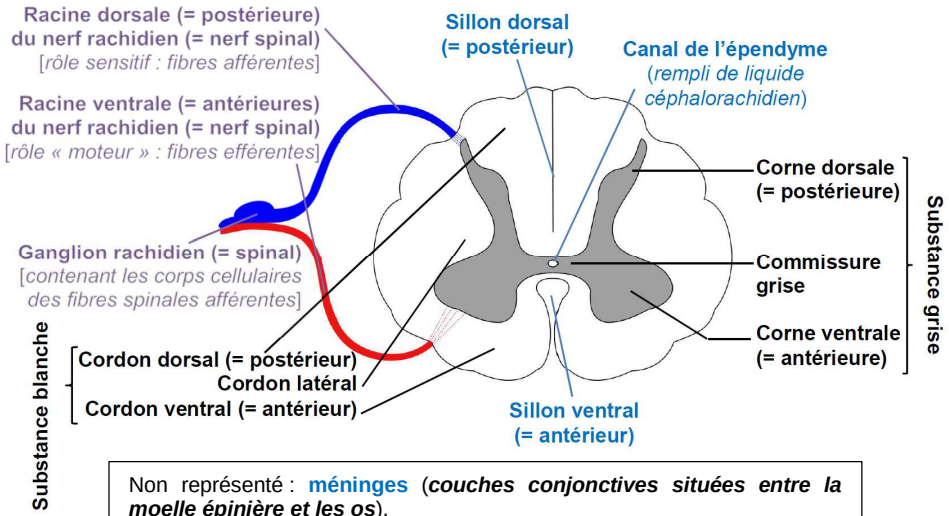
	Capacité ou attitude visée	**Évaluation**
Savoir-faire sollicités	Maîtriser un outil, un geste technique, un logiciel ➢ Microscope	
	Analyser, observer et raisonner	

Travail à faire

1. **Observez** au **microscope optique**, à différents grossissements, l'organisation d'un **nerf** en **coupe transversale** et **longitudinale**.
2. **Observez** au **microscope optique**, à différents grossissements, l'organisation d'une **coupe transversale** de **moelle épinière**.

Pistes de réflexion et d'exploitation

- ***Légendez** les **schémas théoriques** à l'aide de vos connaissances (figures 2-3).*
- ***Légendez** les **micrographies** (figures 4-7).*



Non représenté : **méninges** (***couches conjonctives situées entre la moelle épinière et les os***).

FIGURE 2. Zonation de la moelle épinière.
D'après *Wikipédia* (consultation avril 2016).

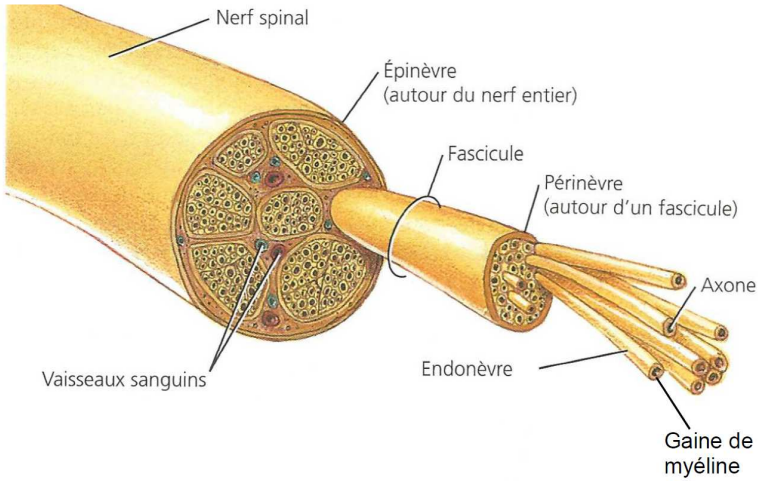


FIGURE 3. Organisation d'un nerf rachidien.
D'après CAMPBELL & REECE (2004).

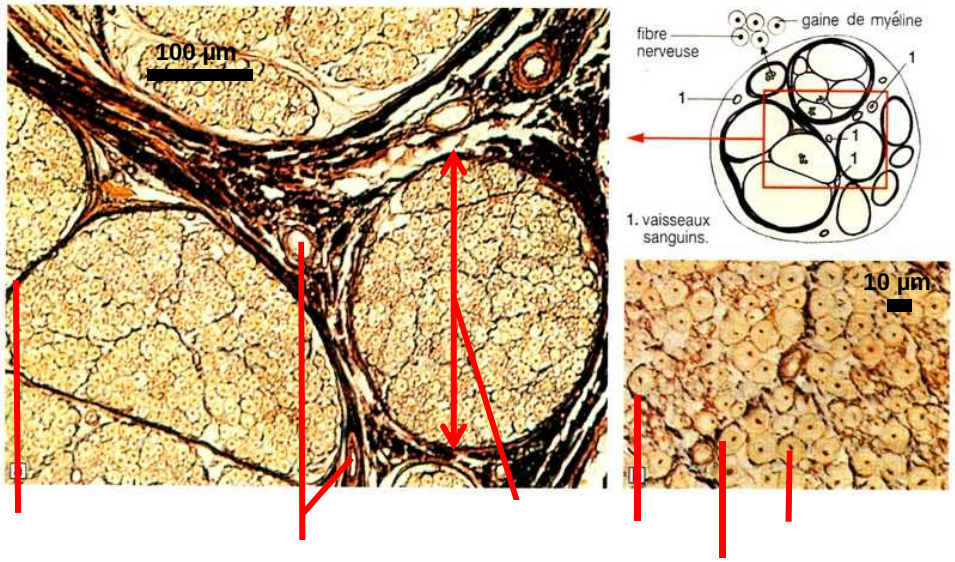


FIGURE 4. Observation (MO) d'un nerf en coupe transversale.
D'après TAVERNIER, LIZEAUX *et al.* (2001).

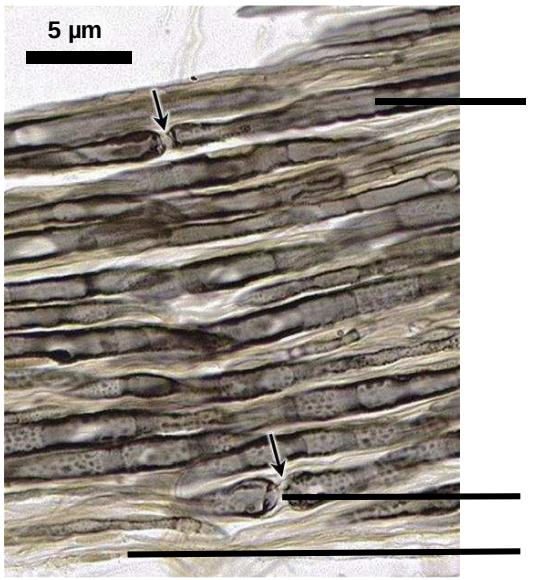


FIGURE 5. Observation (MO) d'un nerf en coupe longitudinale.
Montage en acide osmique.
Document en ligne, source à rechercher (consultation avril 2016).

FIGURE 6. Observation (MO) de la moelle épinière en vue d'ensemble.
D'après PEYCRU *et al.* (2010b).

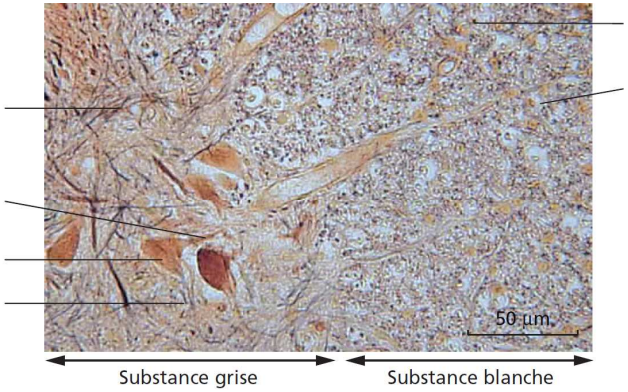


FIGURE 7. Observation (MO) de la moelle épinière à l'interface entre substance grise et substance blanche.
*On admettra que les **petits noyaux** correspondent à des **cellules gliales** (ou plus rarement des **fibroblastes**).*
D'après PEYCRU *et al.* (2010b).

Complément 1 : pour information ?

- Les **méninges** (***couches conjonctives ou épithélio-conjonctives situées entre la moelle épinière et les os*** + ***des espaces liquidiens*** + beaucoup de **vaisseaux sanguins**) comprennent (de l'os ver le SNC) (figures 8-9) :
  - La **dure-mère**.
  - L'**espace sub-dural**.
  - L'**arachnoïde**.
  - L'**espace sous-arachnoïdien**, ***rempli de liquide céphalorachidien***.
  - La **pie-mère**.

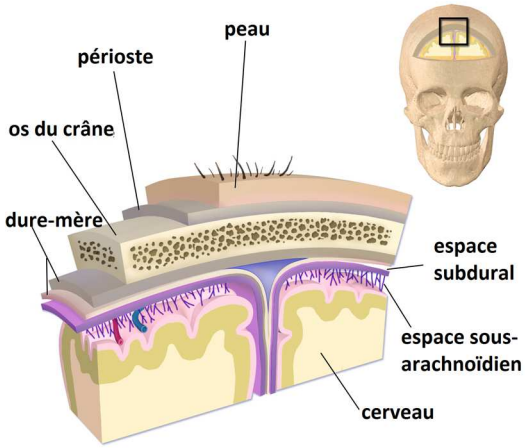


FIGURE 8. Les méninges, ici représentées au niveau du cerveau.
http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/dossiers/d/medecine-tout-savoir-meningite-2055/page/2/ (consultation avril 2016).

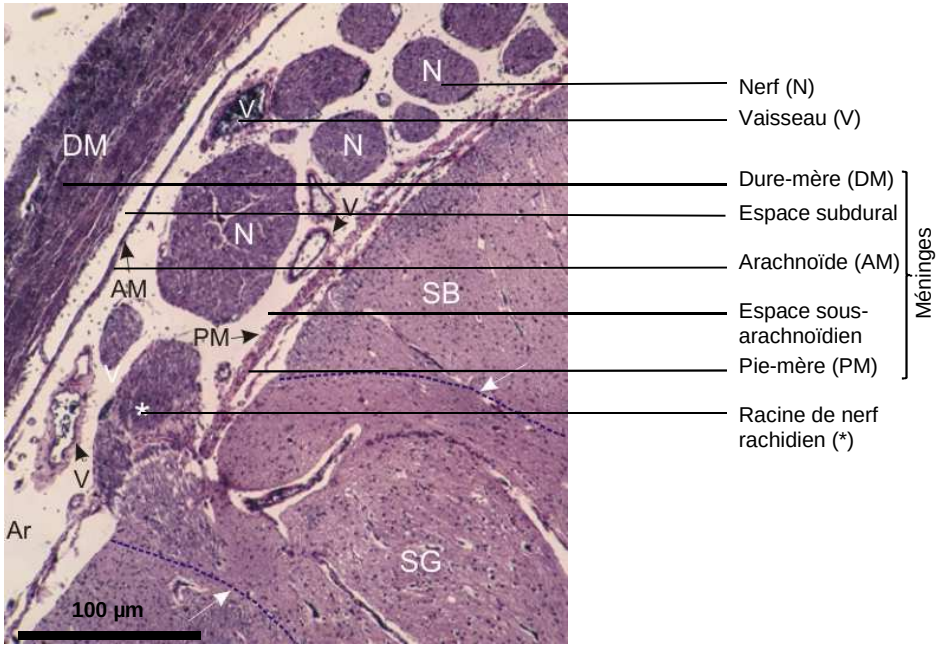


FIGURE 9. Observation (MO) des méninges au niveau de la moelle épinière.
SG = substance grise | SB : substance blanche | Pointillés : frontière entre les deux

Cliché Y. CLERMONT, M. LALLI & Z. BENCSATH-MAKKAI, *Atlas d'histologie en microscopie optique*, en ligne : http://audilab.bmed.mcgill.ca/HA/html/HAintro_F.html (consultation avril 2016)

Complément 2 : pour information ?

- Au niveau du **canal de l'épendyme** (où **circule** le **LCR**), on trouve un **revêtement** limitant constitué d'**épendymocytes** (= **cellules épendymaires**), ***cellules gliales particulières dont des cils plongent dans le liquide céphalorachidien***. Ces **cils** captent notamment les **variations de composition du LCR**, ce qui permet le **contrôle de divers processus** (par exemple : la ventilation) (figure 10).

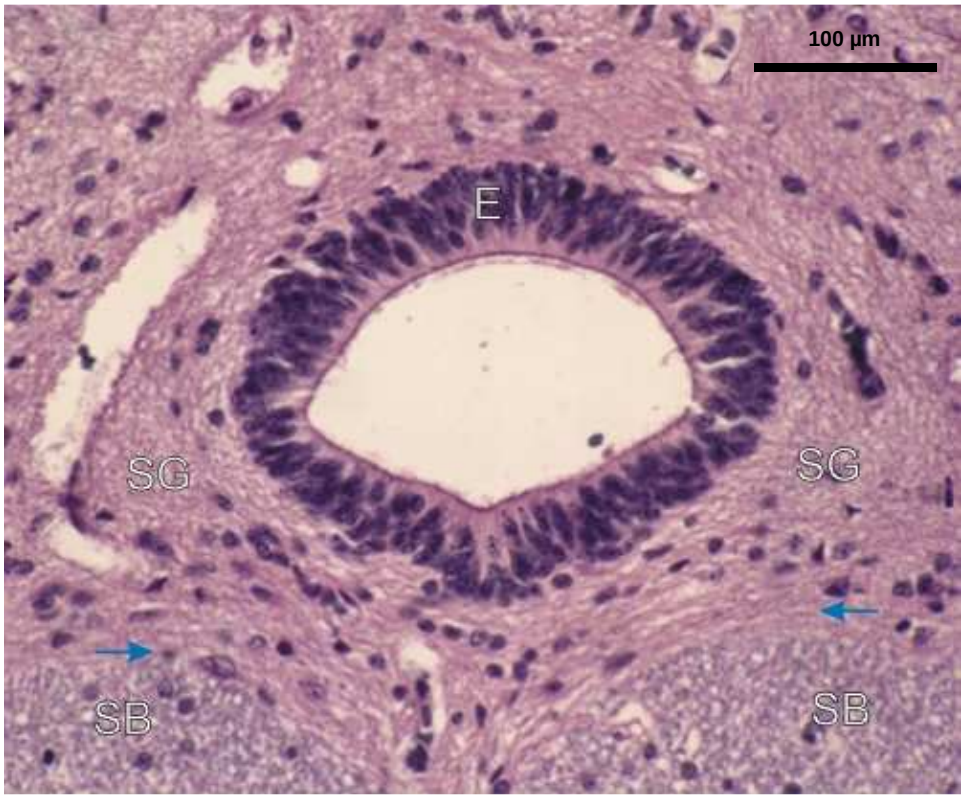


FIGURE 10. Observation (MO) du canal de l'épendyme (cavité centrale).
SG = substance grise | SB : substance blanche | flèches : frontière
E : épendycmocytes *: notez l'organisation de type « épithélium pseudostratifié »*
*(même si c'est du tissu nerveux, plus précisément du **tissu glial**) et la **ciliature**.*

Cliché Y. CLERMONT, M. LALLI & Z. BENCSATH-MAKKAI, *Atlas d'histologie en microscopie optique*, en ligne : http://audilab.bmed.mcgill.ca/HA/html/HAintro_F.html (consultation avril 2016)

C. Étude électronographique de neurones

Comment l'étude électronographique des neurones nous renseigne-t-elle sur leur ultrastructure et leur fonctionnement ?

Activité 3. Étude d'électronographies de neurones

Savoirs à construire	Ultrastructure des neurones

Savoir-faire sollicité	Capacité ou attitude visée	Évaluation
	Analyser, observer et raisonner	

Pistes de réflexion et d'exploitation

- *En vous aidant de vos connaissances et de la figure 11, **légendez** les **électronographies** (figures 12-15).*

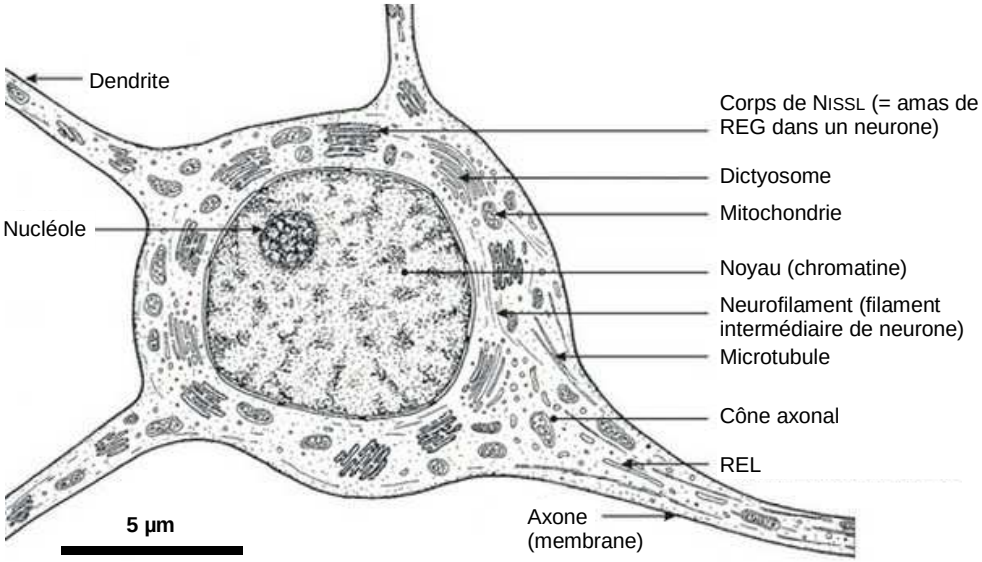


FIGURE 11. Schéma de l'ultrastructure d'un neurone.
Document en ligne, source à rechercher (consultation avril 2016).

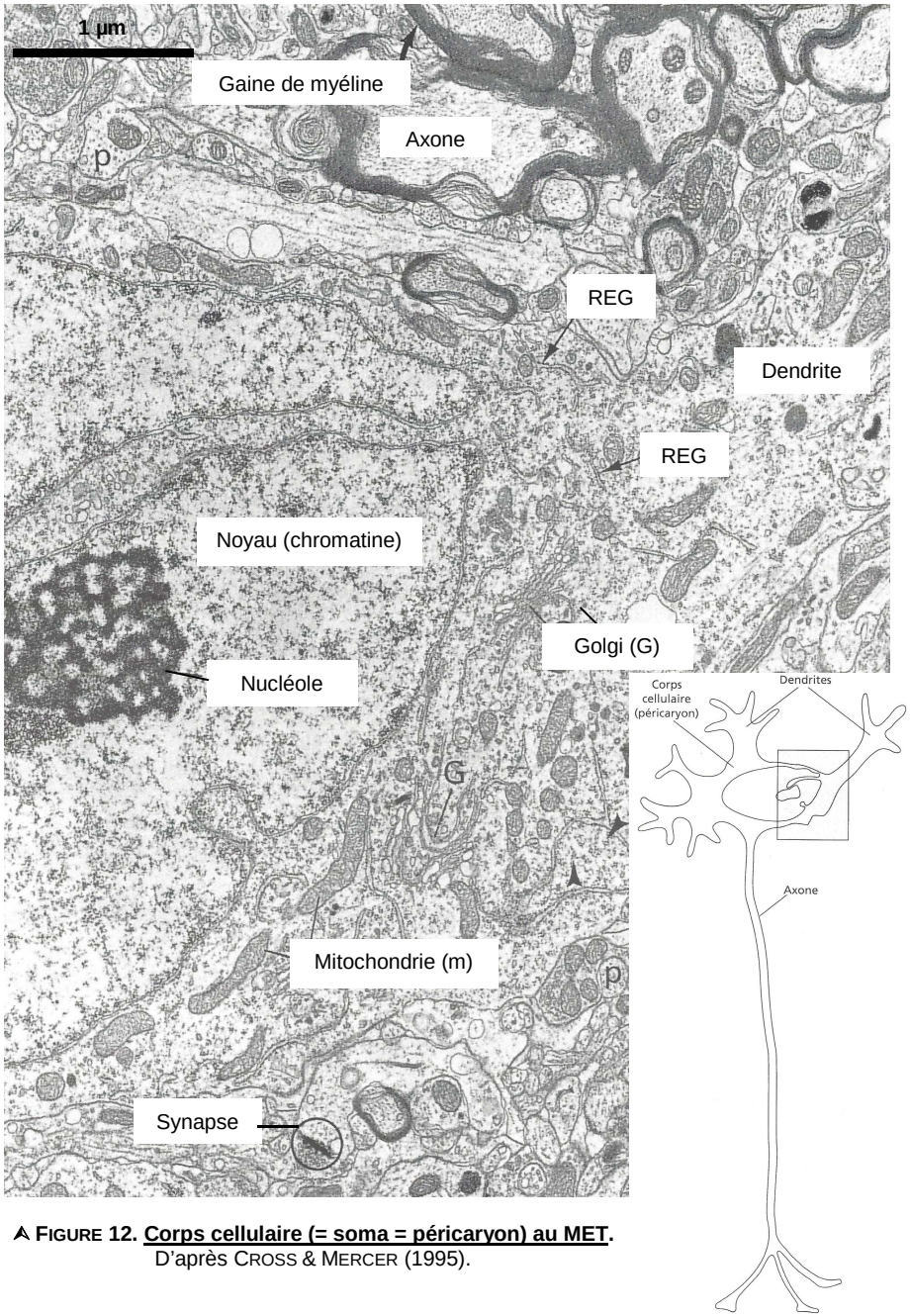


FIGURE 12. Corps cellulaire (= soma = péricaryon) au MET.
D'après CROSS & MERCER (1995).

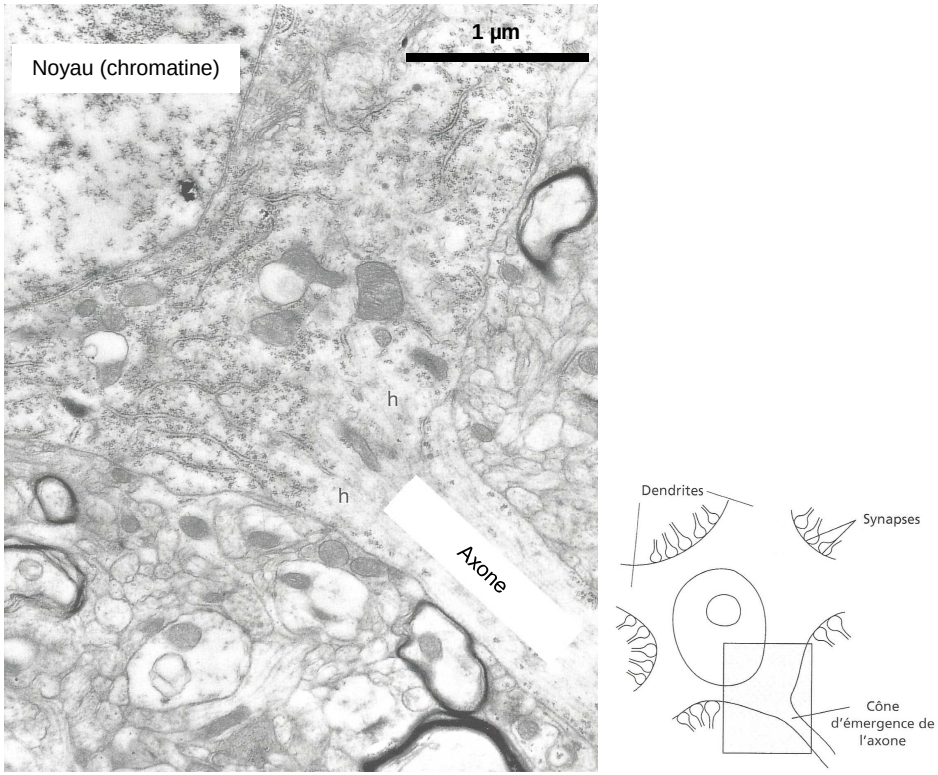


FIGURE 13. Cône axonal au MET. D'après CROSS & MERCER (1995).

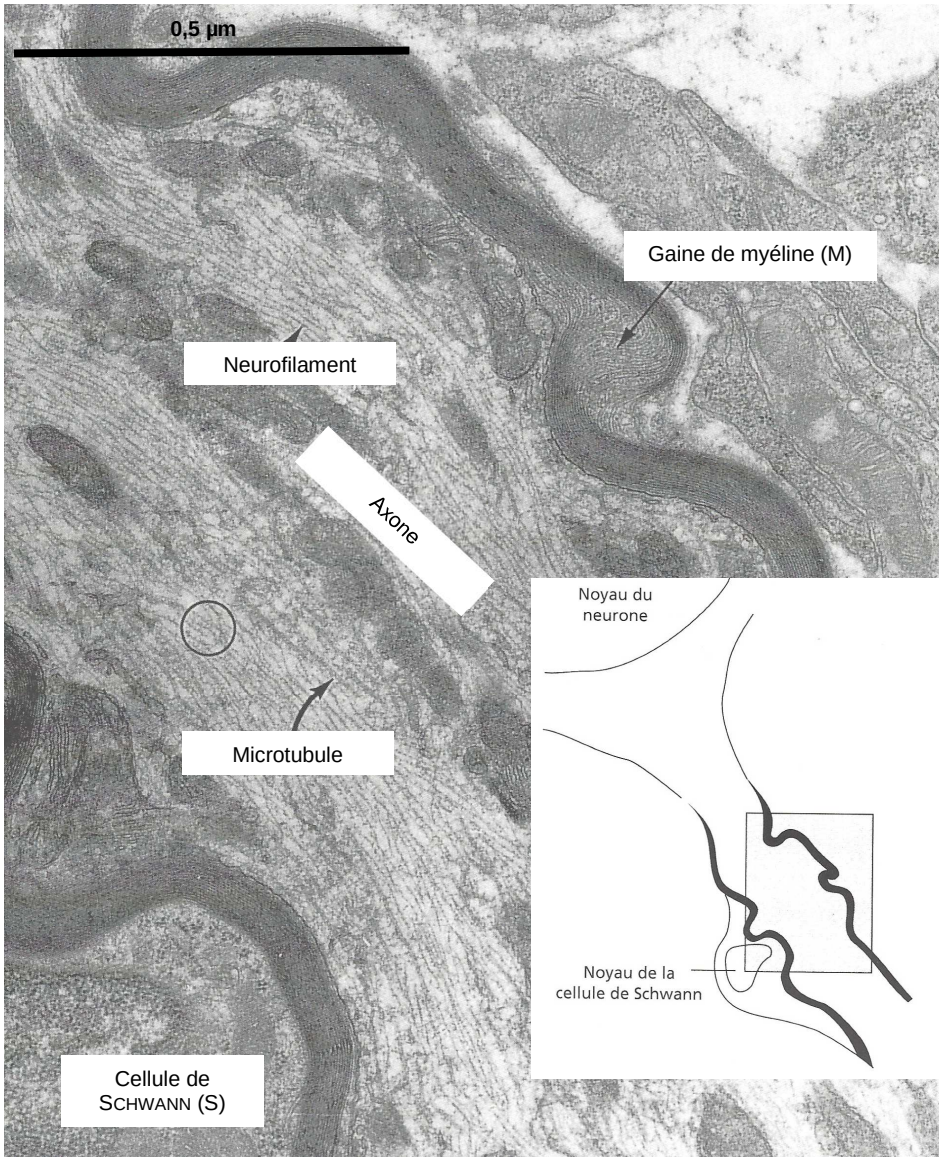


FIGURE 14. Axone myélinisé (coupe longitudinale) au MET. D'après CROSS & MERCER (1995).

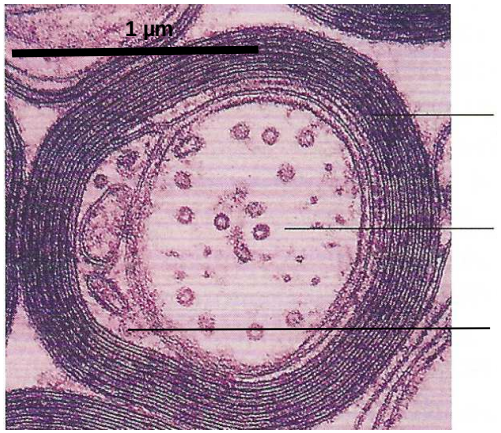


FIGURE 15. Axone myélinisé (coupe transversale) au MET. D'après VANDER *et al.* (2013).

II. Étude électronographique de synapses

Comment l'étude électronographique (et au microscope optique) de synapses nous renseigne-t-elle sur leur ultrastructure et leur fonctionnement ?

Activité 4. Étude de micrographies de synapses

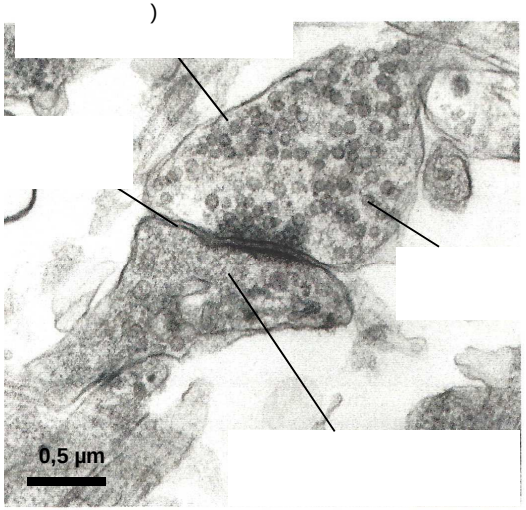
Savoirs à construire	Ultrastructure des synapses

Savoir-faire sollicité	Capacité ou attitude visée	Évaluation
	Analyser, observer et raisonner	

Pistes de réflexion et d'exploitation

- ***Légendez** les **électronographies** (figures 16-17).*
- ***Légendez** le **cliché au MO** (figure 18).*

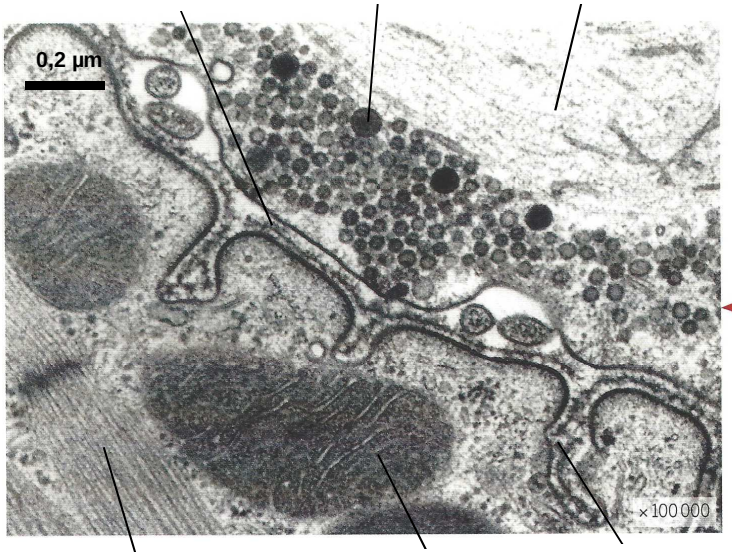
)



Le plus souvent, deux neurones successifs ne sont pas directement en contact mais séparés par un espace étroit d'environ 20 nanomètres : la fente synaptique. La fente synaptique constitue donc une rupture dans la continuité de la propagation électrique du message nerveux.

Dans les circuits neuroniques, les messages nerveux circulent à sens unique : l'élément situé dans la partie supérieure de la *photographie ci-contre* est l'extrémité d'un neurone qualifié de pré-synaptique, tandis que le second neurone (situé en bas) est qualifié de post-synaptique.

FIGURE 16. Synapse neuro-neuronique au MET. D'après LIZEAUX, BAUDE *et al.* (2012a).



La connexion entre l'extrémité axonique d'un neurone moteur et une fibre musculaire est très comparable à la zone de synapse entre deux neurones.

FIGURE 17. Synapse neuro-musculaire au MET. D'après LIZEAUX, BAUDE *et al.* (2012a).

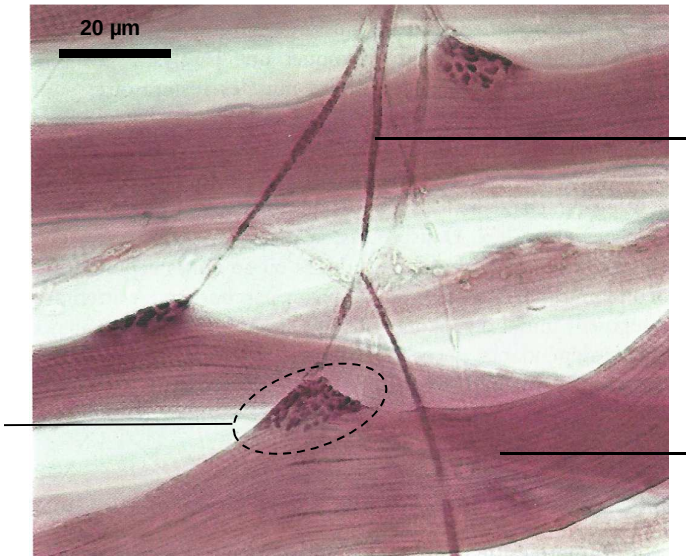


FIGURE 18. Plaques motrices au MO. D'après RAVEN *et al.* (2007).

III. Étude pratique d'un muscle strié squelettique

A. Étude macroscopique et microscopique d'un muscle frais ou bouilli

Comment l'étude macroscopique et microscopique d'un muscle frais ou bouilli nous permet-elle de comprendre son organisation ?

Activité 5. Observation d'un muscle frais ou légèrement bouilli

Savoirs à construire	Organisation d'un muscle

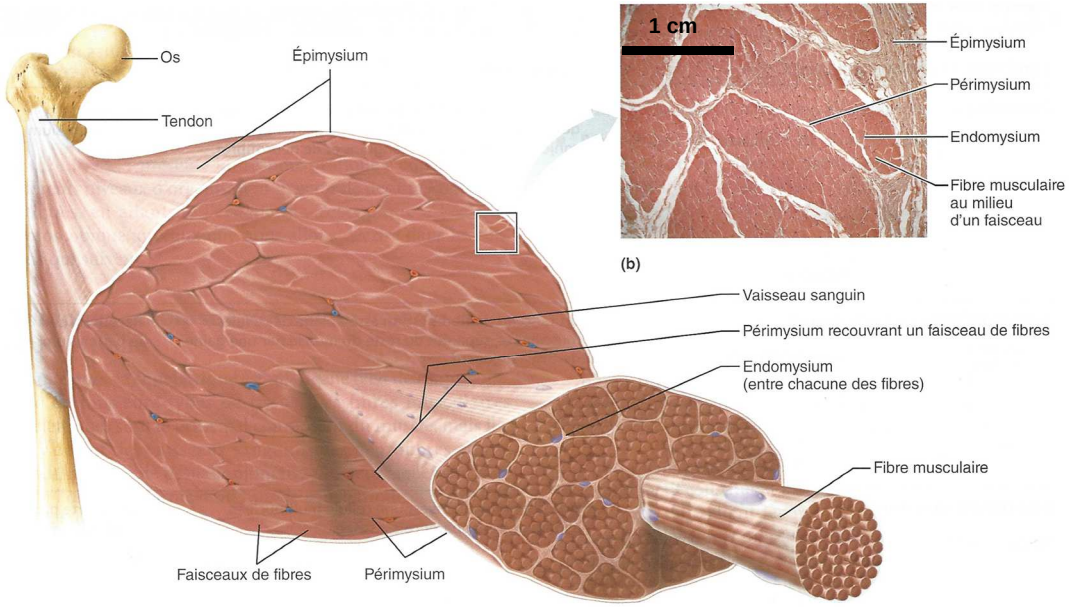
	Capacité ou attitude visée	**Évaluation**
Savoir-faire sollicités	Maîtriser un outil, un geste technique, un logiciel ➢ Dissection ➢ Coloration ➢ Microscope ➢ [Loupe binoculaire]	
	Analyser, observer et raisonner	

Travail à faire

1. **Observez** macroscopiquement l'organisation d'un **muscle**.
2. Sur une lame, **dilacérez** à l'aide d'une épingle un **petit morceau de muscle** (par exemple issu de la Grenouille) et **montez-le** dans l'**eau**. Faites de même avec un **colorant** (bleu de méthylène ou éosine).

Pistes de réflexion et d'exploitation

- ***Légendez*** *les figures 19-20.*



Gaines de tissu conjonctif d'un muscle squelettique : épimysium, périmysium et endomysium. (b) Photomicrographie de la coupe transversale d'une partie d'un muscle squelettique (30×).

FIGURE 19. Organisation d'un muscle. D'après MARIEB & HOEHN (2015).

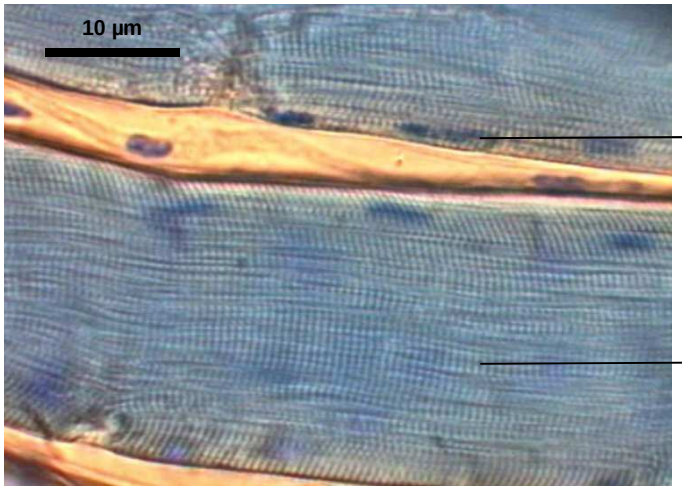


FIGURE 20. Fibres de muscle squelettique dilacérées (MO, bleu de méthylène).
http://espace-svt.ac-rennes.fr/applic/muscle/muscle30.htm (consultation avril 2016).

B. Étude microscopique de lames du commerce de muscle strié squelettique

Comment l'étude microscopique de lames de muscle strié squelettique en coupes transversale et longitudinale nous permet-elle de comprendre son organisation ?

Activité 5. Observation de coupes de muscle strié squelettique (CT, CL)

Savoirs à construire	Organisation microscopique (longitudinale et transversale) d'un muscle

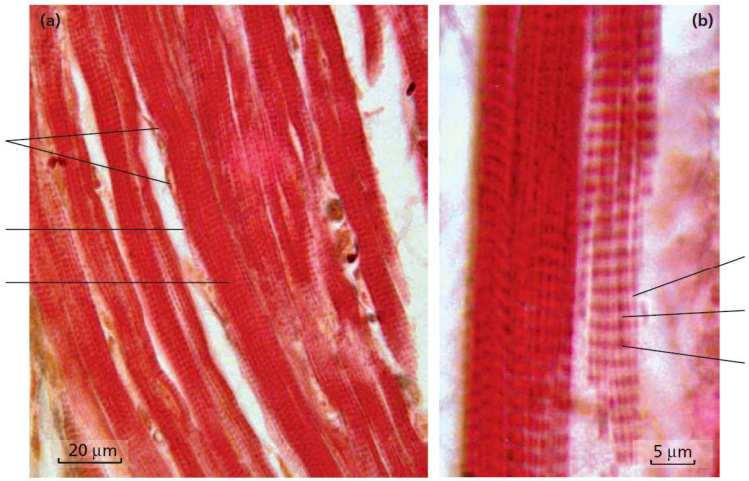
	Capacité ou attitude visée	**Évaluation**
Savoir-faire sollicités	Maîtriser un outil, un geste technique, un logiciel ➢ Microscope	
	Analyser, observer et raisonner	

Travail à faire

Observez au microscopique optique une **coupe transversale** et une **coupe longitudinale** de **muscle strié squelettique**.

Pistes de réflexion et d'exploitation

- ***Légendez*** *les figures 21-22.*



Coupe longitudinale d'un muscle strié squelettique.
(a) Disposition des fibres (MO x 400). **(b)** Détail de la striation (MO x 1 000)

FIGURE 22. Observation (MO) d'un muscle strié squelettique en coupe longitudinale.
D'après PEYCRU *et al.* (2010b).

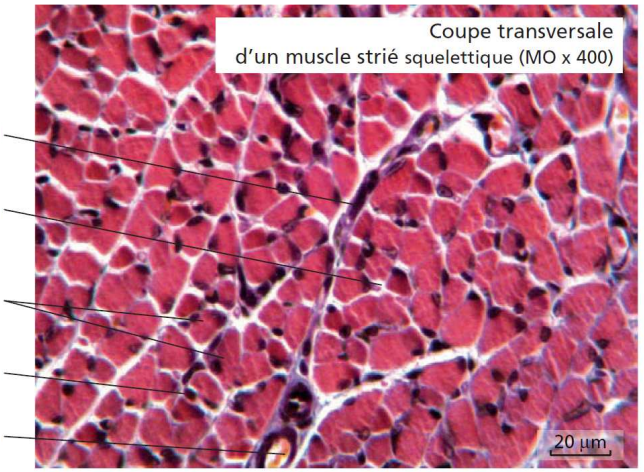


FIGURE 22. Observation (MO) d'un muscle strié squelettique en coupe transversale.
D'après PEYCRU *et al.* (2010b).

C. Étude ultrastructurale du muscle strié squelettique

Comment l'étude d'électronographies provenant de muscle strié squelettique nous permet-elle de comprendre son organisation ultrastructurale ?

Activité 6. Observation de coupes de muscle strié squelettique (CT, CL)

Savoirs à construire	Organisation ultrastructurale d'un muscle

	Capacité ou attitude visée	**Évaluation**
Savoir-faire sollicités	Maîtriser un outil, un geste technique, un logiciel ➢ Microscope	
	Analyser, observer et raisonner	

Pistes de réflexion et d'exploitation

- ***Légendez*** *les figures 23-24.*

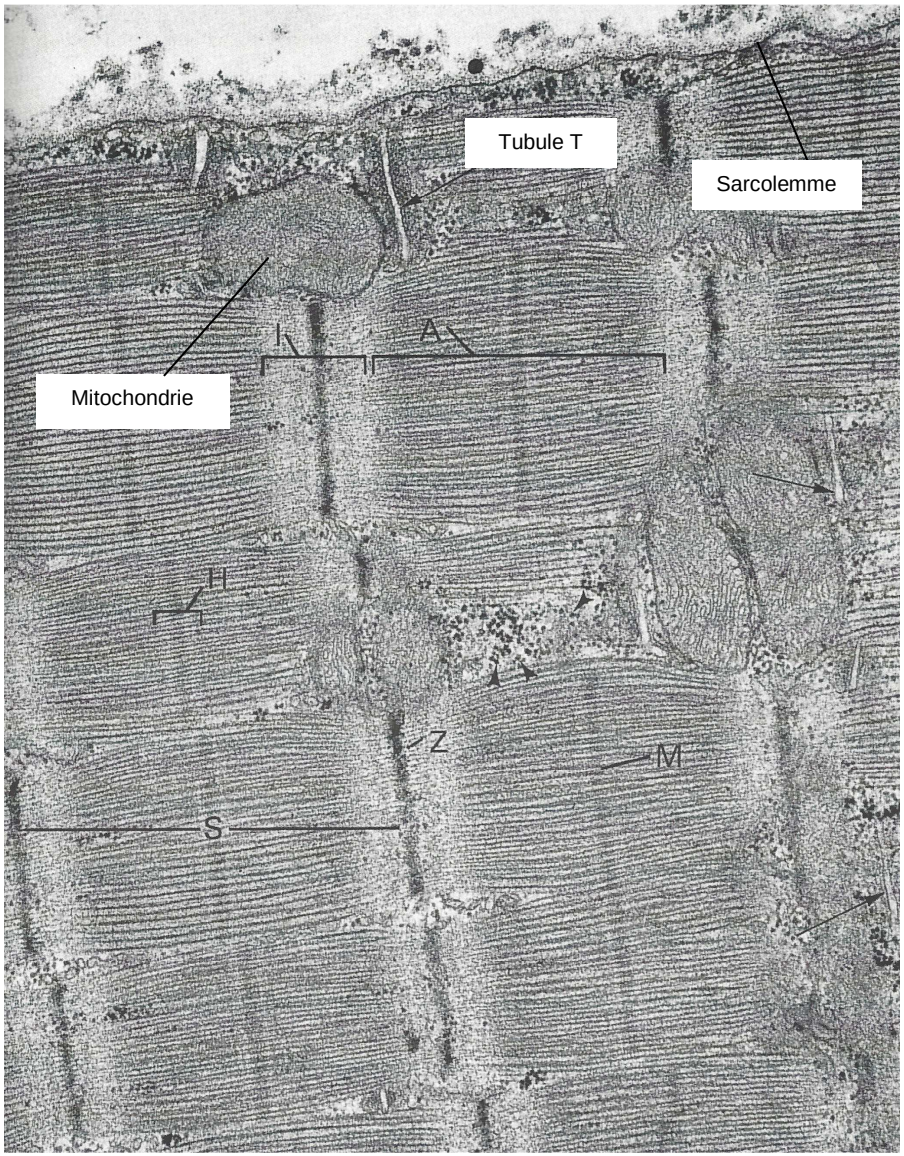
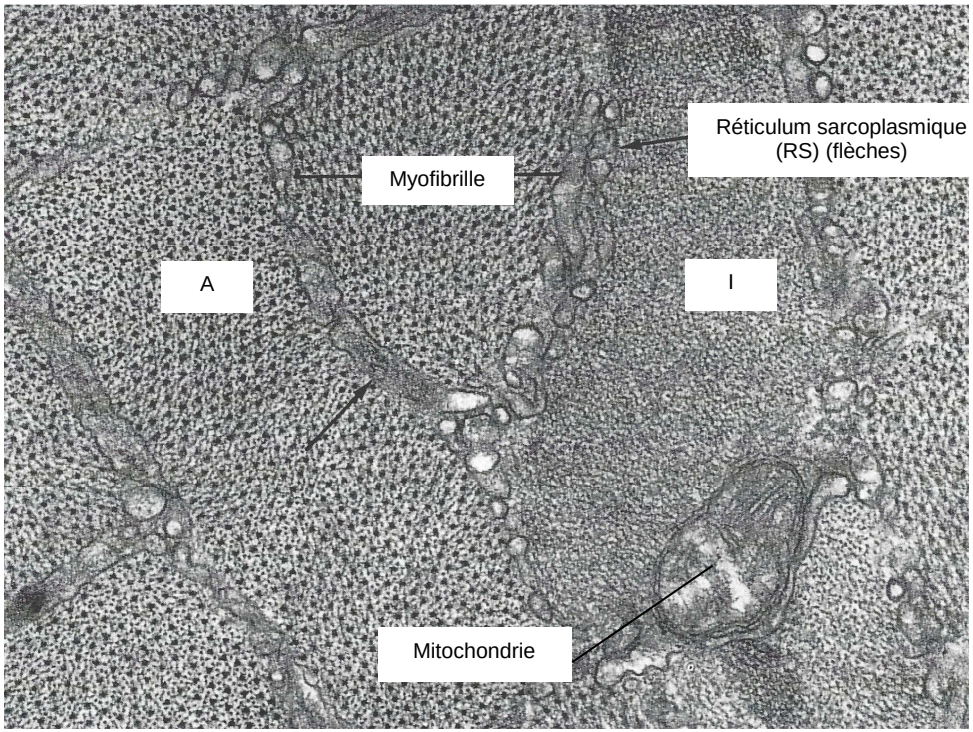
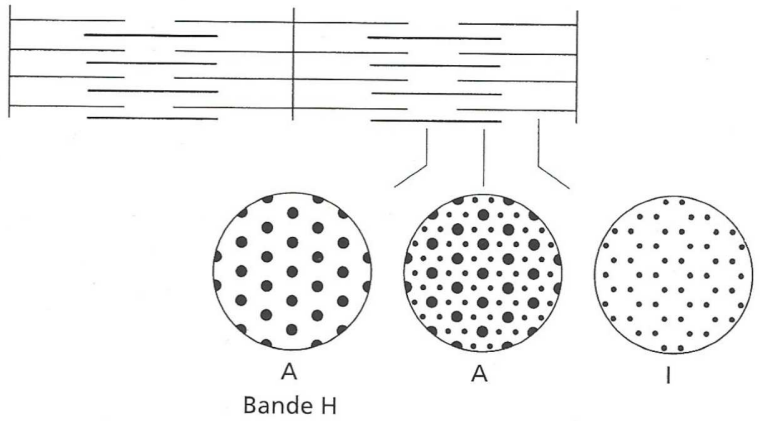


FIGURE 23. Coupe longitudinale de sarcomères (S) au MET. D'après CROSS & MERCER (1995).





Modifié d'après D.W. Fawcett, *A textbook of Histology*, Saunders, Philadelphia, 1986.

FIGURE 24. Coupe transversale de myofibrilles au MET. D'après CROSS & MERCER (1995).

Références

ALBERTS, B., A. JOHNSON, J. LEWIS, M. RAFF, K. ROBERTS & P. WALTER (2004). *Biologie moléculaire de la cellule. Quatrième édition.* Traduction de la quatrième édition américaine (2002) par F. LE SUEUR-ALMOSNI. Flammarion, Paris. Première édition américaine 1983 (1986 1e édition française).

BERNARD, J.-J. (2002). *Bioénergétique cellulaire.* Ellipses, Paris.

BERTHET, J. (2006). *Dictionnaire de Biologie.* De Boeck Université, Bruxelles (Belgique).

BOUJARD, D. (dir). B. ANSELME, C. CULLIN & CÉLINE RAGUÉNÈS-NICOL (2015). *Biologie cellulaire et moléculaire. Tout le cours en fiches. Licence. PACES. CAPES.* 2e édition (1e édition 2012), Dunod, Paris.

BOUTIN, V., L. GERAY, Y. KRAUSS & C. VILBERT (2015). *Atlas de biologie BCPST 1re et 2e années.* Dunod, Paris.

BREUIL, M. (2007). *Biologie 1re année BCPST-véto*. Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

BREUIL, M. (2009). *Biologie 2e année BCPST-véto.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

CAMPBELL, N. A. & J. B. REECE (2004). *Biologie*. De Boeck Université, Bruxelles, 2e édition (1e édition 1995).

[CAMPBELL, N. A.], J. B. REECE, L. A. URY, M. L. CAIN, S. A. WASSERAMN, P. V. MINORSKY, R. B. JACKSON (2012). *Campbell Biologie.* Adaptation française J. FAUCHER & R. LACHAÎNE. Pearson, Paris (4e edition).

CROSS, P. C. & K . L. MERCER (1995). *Ultrastructure cellulaire et tissulaire. Approche fonctionnelle*. Traduction J.-F. DENEF & S. HAUMONT. De Boeck, Bruxelles (B).

DENŒUD, J., T. FERROIR, O. GUIPPONI, H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON, M.-L. PONS & F. TEJEDOR (2011). *Biologie-Géologie BCPST-véto 2e année.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

DENŒUD, J., C. GODINOT, O. GUIPPONI, H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON & F. TEJEDOR (2013). *Biologie-Géologie BCPST-véto 1e année.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

DENŒUD, J., C. GODINOT, O. GUIPPONI, H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON, M.-L. PONS & F. TEJEDOR (2014). *Biologie-Géologie BCPST-véto 2e année.* Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

GODINOT, C., H. MOREAU, M. PAULHIAC-PISON & F. TEJEDOR (2010). *Biologie-Géologie 1re année BCPST-véto*. Tec & Doc, Lavoisier, Paris.

HEUSSER, S. & H.-G. DUPUY (2015). *Atlas de biologie animale.* Dunod, Paris.

HIATT, J. & L. P. GARTNER (2012). *Atlas en couleurs d'histologie*. Traduction de la 5e édition américaine par J.-F. BERNAUDIN, A. FAJAC & R. LACAVE, Pradel (Wolters Kluwer France), Rueil-Malmaison.

LAFON, C. (2003). *La biologie autrement. 100 questions de synthèse.* Ellipses, Paris.

LATRUFFE, N. (dir.), F. BLEICHER-BARDETTI, B. DUCLOS & J. VAMECQ (2014). *Biochimie. Tout le cours en fiches. Licence. PACES-UE1. CAPES.* Dunod, Paris.

LE BELLÉGARD, M., C. MARCONIS, P. MARTY, D. RICHARD & M. SEBBAH (1994). *Neurobiologie. **2**. Le système nerveux : système d'intégration.* Hachette, Paris.

LIZEAUX, C., D. BAUDE (dir.), C. BRUNET, B. FORESTIER, E. FRANÇOIS, Y. JUSSERAND, P. PILLOT, S. RABOUIN & A. VAREILLE (2011). *Sciences de la Vie et de la Terre 1re S*. Bordas, Paris.

LIZEAUX, C., D. BAUDE (dir.), A. ANDRÉ, C. BRUNET, J.-Y. DUPONT, B. FORESTIER, E. FRANÇOIS, Y. JUSSERAND, G. LÉVÊQUE, P. PILLOT, S. RABOUIN & A. VAREILLE, (2012a). *Sciences de la Vie et de la Terre Terminale S. Enseignement spécifique.* Bordas, Paris.

LIZEAUX, C., D. BAUDE (dir.), A. ANDRÉ, C. BRUNET, J.-Y. DUPONT, B. FORESTIER, E. FRANÇOIS, Y. JUSSERAND, G. LÉVÊQUE, P. PILLOT, S. RABOUIN & A. VAREILLE, (2012b). *Sciences de la Vie et de la Terre Terminale S. Enseignement de spécialité.* Bordas, Paris.

MARCONIS, C., P. MARTY, D. RICHARD & M. SEBBAH (1990). *Neurobiologie. **1**. Le système nerveux : système de communication.* Hachette, Paris.

MARIEB, E. N. (2005). *Anatomie et physiologie humaines.* Renouveau pédagogique, Saint-Laurent (Québec, Canada), Diffusion Pearson Education France, Paris, 6e édition américaine (2004) adaptée par R. LACHAÎNE.

MARIEB, E. N. & K. HOEHN (2015). *Anatomie et physiologie humaines.* Pearson, Montréal (Québec, Canada), 9e édition américaine adaptée par L. MOUSSAKOVA & R. LACHAÎNE.

MORÈRE, J.-L., R. PUJOL (coord.), J.-C. CALLEN, L. CHESNOY, J.-P. DUPONT, A.-M. GIBERT-TANGAPREGASSOM, G. RICOU, N. TOUZET (dir.) et colloborateurs (2003). *Dictionnaire raisonné de Biologie.* Frison-Roche, Paris.

PÉRILLEUX, É., D. RICHARD, B. ANSELME, J.-M. DEMONT & P. VALET (2002). *Biologie humaine. Anatomie, physiologie, santé.* Nathan, Paris, 2e édition.

PEYCRU, P. (dir.), J.-F. FOGELGESANG, D. GRANDPERRIN, B. AUGÈRE, J.-C. BAEHR, C. PERRIER, J.-M. DUPIN & C. VAN DER REST (2010*a*). *Biologie tout-en-un BCPST 1re année.* Dunod, Paris, 2e édition (2009), réimpression corrigée (2010) (1e édition 2006).

PEYCRU, P. (dir.), J.-C. BAEHR, F. CARIOU, D. GRANDPERRIN, C. PERRIER, J.-F. FOGELGESANG & J.-M. DUPIN (2010*b*). *Biologie tout-en-un BCPST 2e année.* Dunod, Paris, 2e édition (1e édition 2007).

PEYCRU, P., D. GRANDPERRIN, C. PERRIER (dir.), B. AUGÈRE, T. DARRIBÈRE, J.-M. DUPIN, C. ESCUYER J.-F. FOGELGESANG, & C. VAN DER REST (2013). *Biologie tout-en-un BCPST 1re année.* Dunod, Paris, 3e édition (1e édition 2006).

PEYCRU, P., D. GRANDPERRIN, C. PERRIER (dir.), B. AUGÈRE, J.-F. BEAUX, F. CARIOU, P. CARRÈRE, T. DARRIBÈRE, J.-M. DUPIN, C. ESCUYER, J.-F. FOGELGESANG, S. MAURY, É. QUÉINNEC, E. SALGUEIRO & C. VAN DER REST (2014). *Biologie tout-en-un BCPST 2e année.* Dunod, Paris, 3e édition (1e édition 2007).

PURVES, D., G. J. AUGUSTINE, D. FITZPATRICK, W. C. HALL, A.-S. LAMANTIA, J. O. MCNAMARA & L. E. WHITE (dir.) (2011). *Neurosciences.* Traduction J.-M. COQUERY. De Boeck, Bruxelles, 4e édition.

RAVEN, P. H., G. B. JOHNSON, J. B. LOSOS, S. S. SINGER (2007). *Biologie*. De Boeck, Bruxelles.

RICHARD, D. & D. ORSAL (2001). *Neurophysiologie. Organisation et fonctionnement du système nerveux.* Dunod, Paris, 2e édition (1e édition 1994).

RICHARD, D. (dir.), P. CHEVALET, S. FOURNEL, N. GIRAUD, F. GROS, P. LAURENTI, F. PRADÈRE & T. SOUBAYA (2012). *Biologie. Tout le cours en fiches. Licence. CAPES. Prépas*. Dunod, Paris, 2e édition (1e édition 2010).

RICHARD, D. (dir.), P. CHEVALET, S. FOURNEL, N. GIRAUD, F. GROS, P. LAURENTI, F. PRADÈRE & T. SOUBAYA (2015). *Biologie. Tout le cours en fiches. Licence. CAPES. Prépas*. Dunod, Paris, 3e édition (1e édition 2010).

RIEUTORT, M. (1998). *Physiologie animale. **1.** Les cellules dans l'organisme.* Mise à jour M. RIEUTORT & D. PICHARD (coll. M. RIEUTORT). Masson, Paris, 2e édition (1e édition 1982).

RIEUTORT, M. (1999). *Physiologie animale. **2.** Les grandes fonctions.* Mise à jour D. PICHARD. Masson, Paris, 2e édition (1e édition 1982).

SEGARRA, J. (dir.), É. CHAUVET, C. COLSON-PROCH, M. HUILLE, M. LABROUSSE, F. LOUET, F. METZ & E. PIÈTRE (2014). *Biologie BCPST 1re année.* Ellipses, Paris.

SEGARRA, J., E. PIÈTRE (dir.), G. BAILLY, O. CHASSAING, D. FAVRE, T. JEAN, F. METZ & C. MEUNIER (2015). *Biologie BCPST 2e année.* Ellipses, Paris.

SILVERTHORN, D. U., avec W. C. OBER, C. W. GARRISON, A. C. SILVERTHORN & B. R. JOHNSON (2007). *Physiologie humaine. Une approche intégrée.* Pearson Education France, Paris, 4e édition américaine traduite sous la dir. de J.-F. BRUN.

TAVERNIER, R. & C. LIZEAUX (dir.), D. BAUDE, C. FABRE, C. PEYRIDIEU, P. ROGER, M. SAUTEREAU, R. SOULAT & A. VAREILLE (2001). *Sciences de la Vie et de la Terre Première ES.* Bordas, Paris.

TORTORA, G. J. & B. DERRICKSON (2009). *Manuel d'anatomie et de physiologie humaines*. Adaptation française L. MARTIN & M. FOREST. De Boeck, Bruxelles, B.

[VANDER, A. J.], E. P. WIDMAIER, H. RAFF & K. T. STRANG (2013). *Physiologie humaine. Les mécanismes du fonctionnement de l'organisme*. Maloine, Paris, 6e édition.

VINCENT, P. (1964). *Sciences naturelles. Classe de 2eM'*. Vuibert, Paris.

VINCENT, P. (1962). *Sciences naturelles. Classe de 1reM'*. Vuibert, Paris.

VINCENT, P. (1968). *Sciences naturelles. Classe de 1eD*. Vuibert, Paris.

Plan du TP

Objectifs : extraits du programme 1
Introduction 1

I. Étude pratique de structures nerveuses 2
A. Dissection, montage et observation d'un nerf 2
B. Étude de lames du commerce au microscope optique : nerf, moelle épinière 2
C. Étude électronographique de neurones 5

II. Étude électronographique de synapses 8

III. Étude pratique d'un muscle strié squelettique 9
A. Étude macroscopique et microscopique d'un muscle frais ou bouilli 9
B. Étude microscopique de lames du commerce de muscle strié squelettique 10
C. Étude ultrastructurale du muscle strié squelettique 10

Références 12
Plan du TP 13

© Tanguy JEAN. Les textes et les figures originales sont la propriété de l'auteur. Les figures extraites d'autres sources restent évidemment la propriété des auteurs ou éditeurs originaux.

Document produit en avril 2016 • Dernière actualisation : mars 2017. Contact : Tanguy.Jean4@gmail.com
Adresse de téléchargement : http://tanguyjean.businesscatalyst.com/

Ces données sont placées sous licence *Creative Commons Attribution – Pas d'Utilisation commerciale 4.0 CC BY NC* qui autorise la reproduction et la diffusion du document, à condition d'en citer explicitement la source et de ne pas en faire d'utilisation commerciale.