

MODULE: EMBRYOLOGIE/HISTOLOGIE
PARTIE 1: HISTOLOGIE GÉNÉRALE (S1)

CHAPITRE III: TISSUS MUSCULAIRES

FONCTIONS DU TISSU MUSCULAIRE

- ❖ Les tissus musculaires dérivent tous du **mésoderme** embryonnaire,
- ❖ Formés de cellules musculaires ou **myocytes**, et de matrice extra-cellulaire organisée en **lame basale**.
- ❖ le tissu musculaire est responsable de plusieurs fonctions dans l'organisme:
 - i. Production du mouvement,
 - ii. Stabilisations des positions du corps,
 - iii. Génération de la chaleur.

CARACTÉRISTIQUES DES CELLULES CONTRACTILES

- Excitabilité: Propriété des cellules nerveuses et musculaires: Aptitude à réagir à certains stimuli par la production de potentiels d'action.

- Conductibilité: permet la propagation du potentiel d'action.

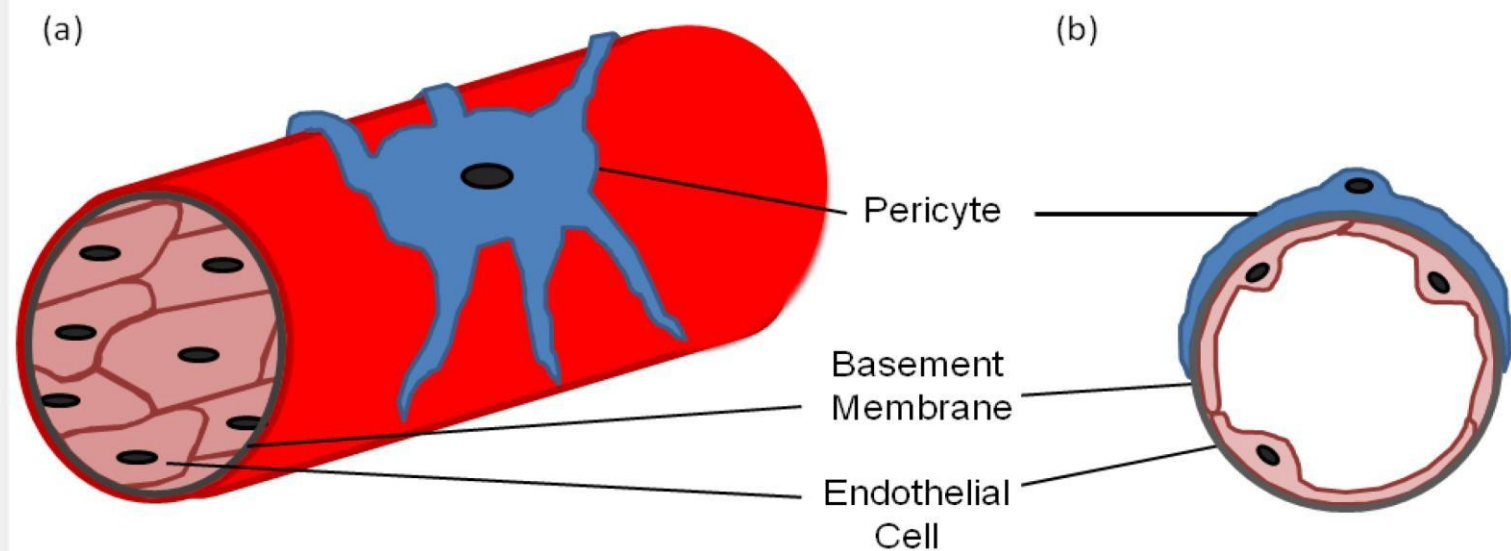
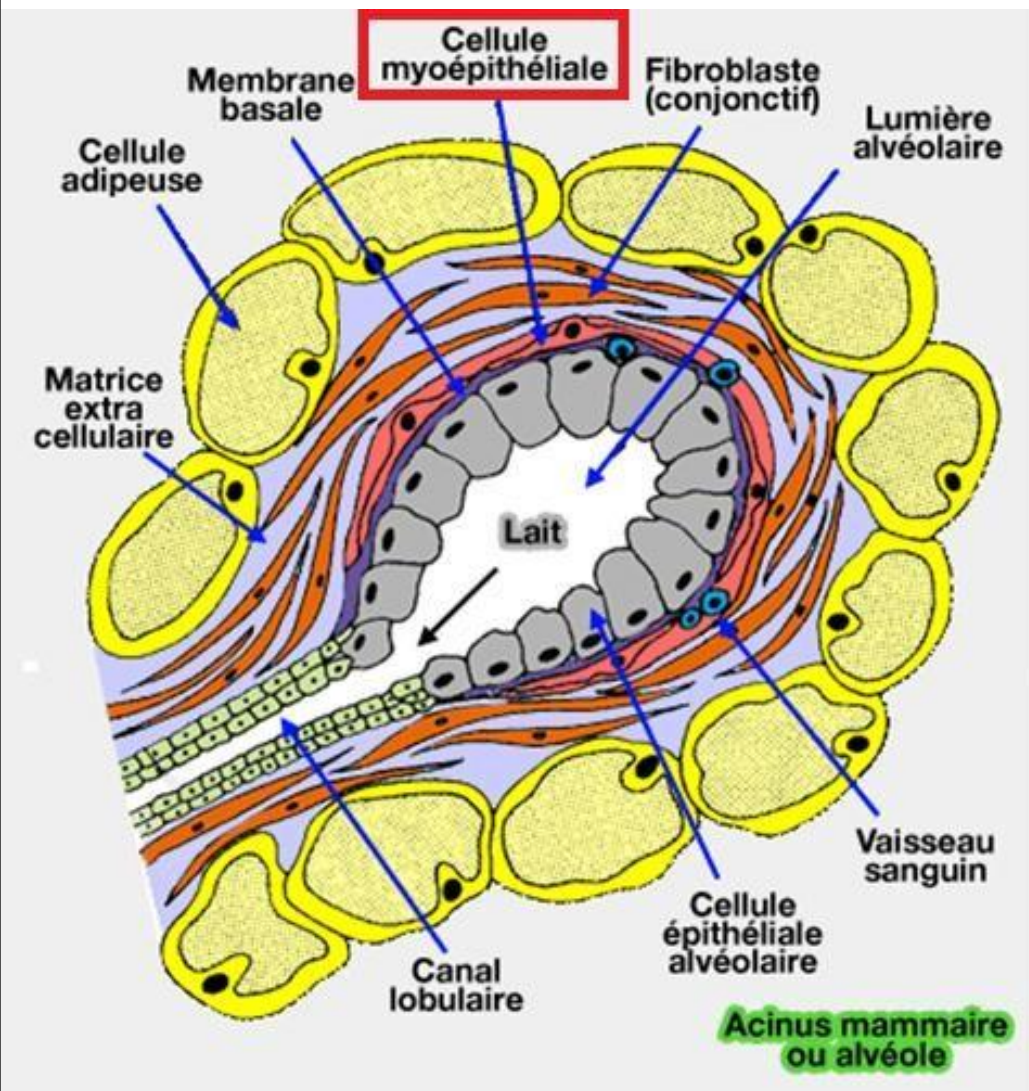
- Contractilité: la propriété de se raccourcir et de s'épaissir ce qui génère la force.

- Extensibilité: le muscle peut être étiré sans endommager le tissu.

- Elasticité: capacité de reprendre sa forme initiale après une contraction ou un relâchement.

UNITÉS CONTRACTILES UNICELLULAIRES

- a. Cellules myoépithéliales:** présentes dans certaines glandes. Cellules plates, étoilées. La contraction est semblable à celle des cellules musculaires lisses.
- b. Péricytes:** elles entourent certains vaisseaux sanguins. Elles sont semblables aux cellules musculaires lisses.
- c. Myofibroblastes:** cellules fusiformes. Se sont des fibroblastes qui prolifèrent et deviennent actifs après une lésion tissulaire (rôle dans la cicatrisation). Rôle contractile plus leur capacité à sécréter le collagène



Unités contractiles pluricellulaires (muscles):

I- muscle squelettique

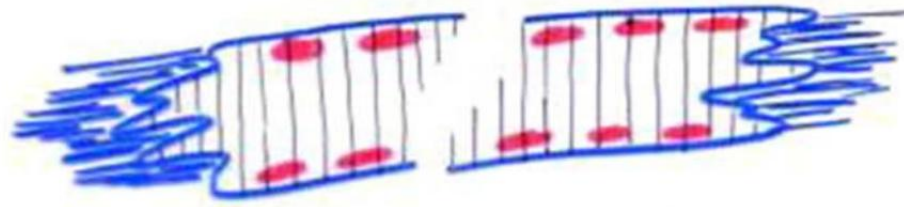
- ❑ responsable des mouvements du squelette et de certains organes,
 - ❑ muscle strié,
- ❑ contraction volontaire, contrôlée par le système nerveux spinal et la conscience

II- muscle lisse

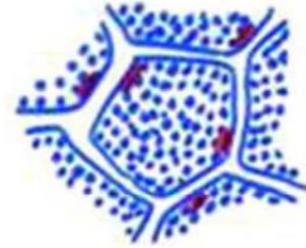
- ❑ composant de structures viscérales,
 - ❑ absence de striations transversales,
- ❑ contraction involontaire, contrôlée par le système nerveux autonome et certaines hormones

III- muscle cardiaque

- ❑ assure la contraction rythmique et continue du coeur,
 - ❑ muscle strié,
 - ❑ contraction involontaire

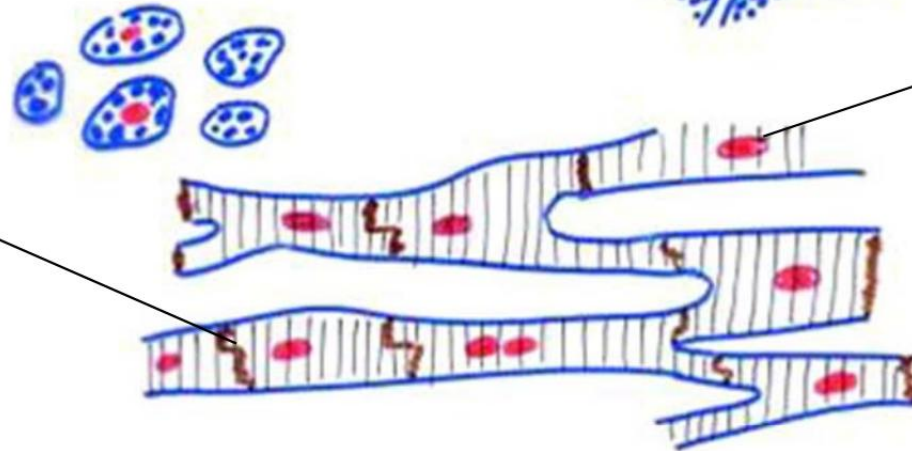


Cellules musculaires striées



noyau

disque
intercalaire



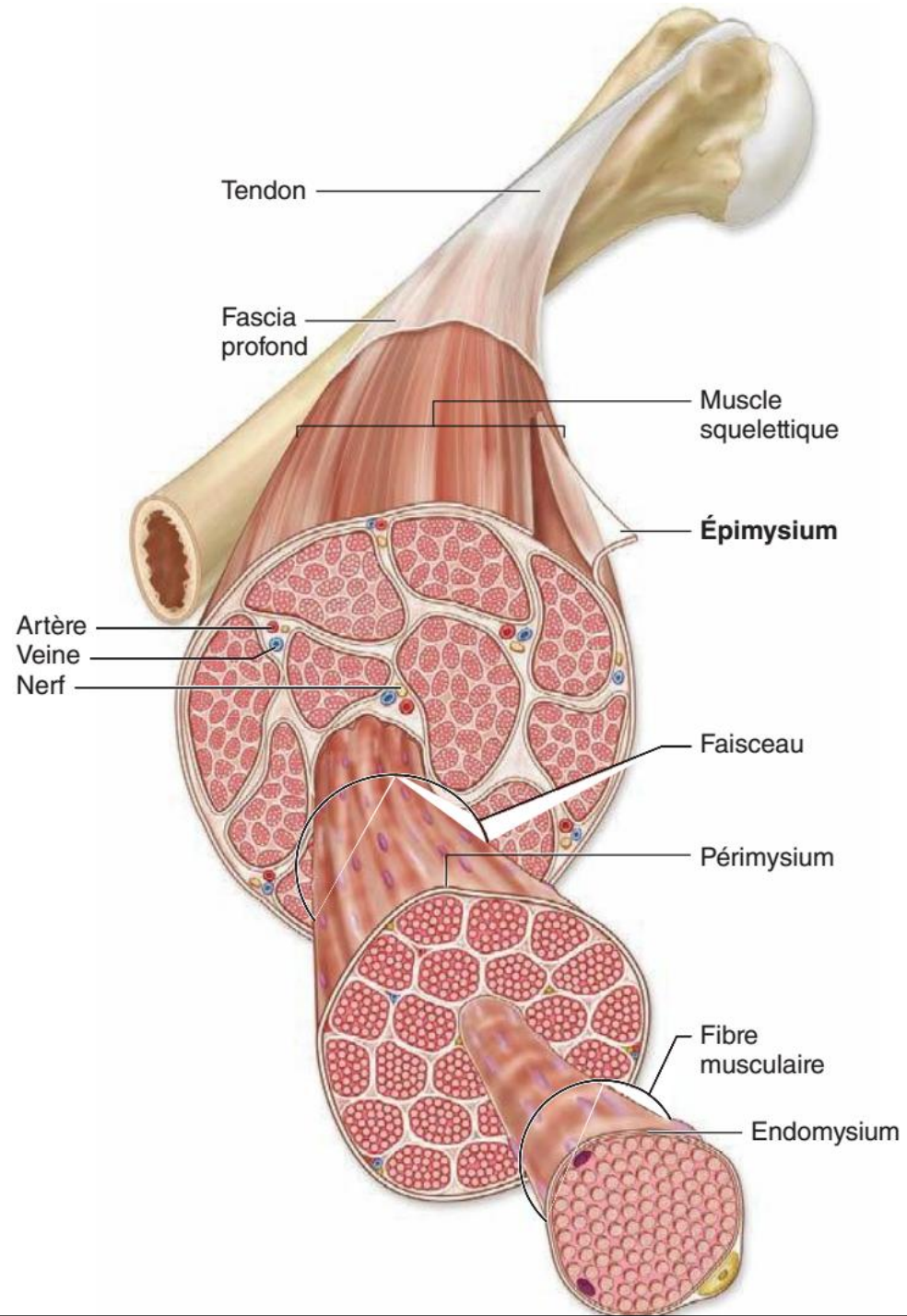
Cellules musculaires cardiaques



Cellules musculaires lisses

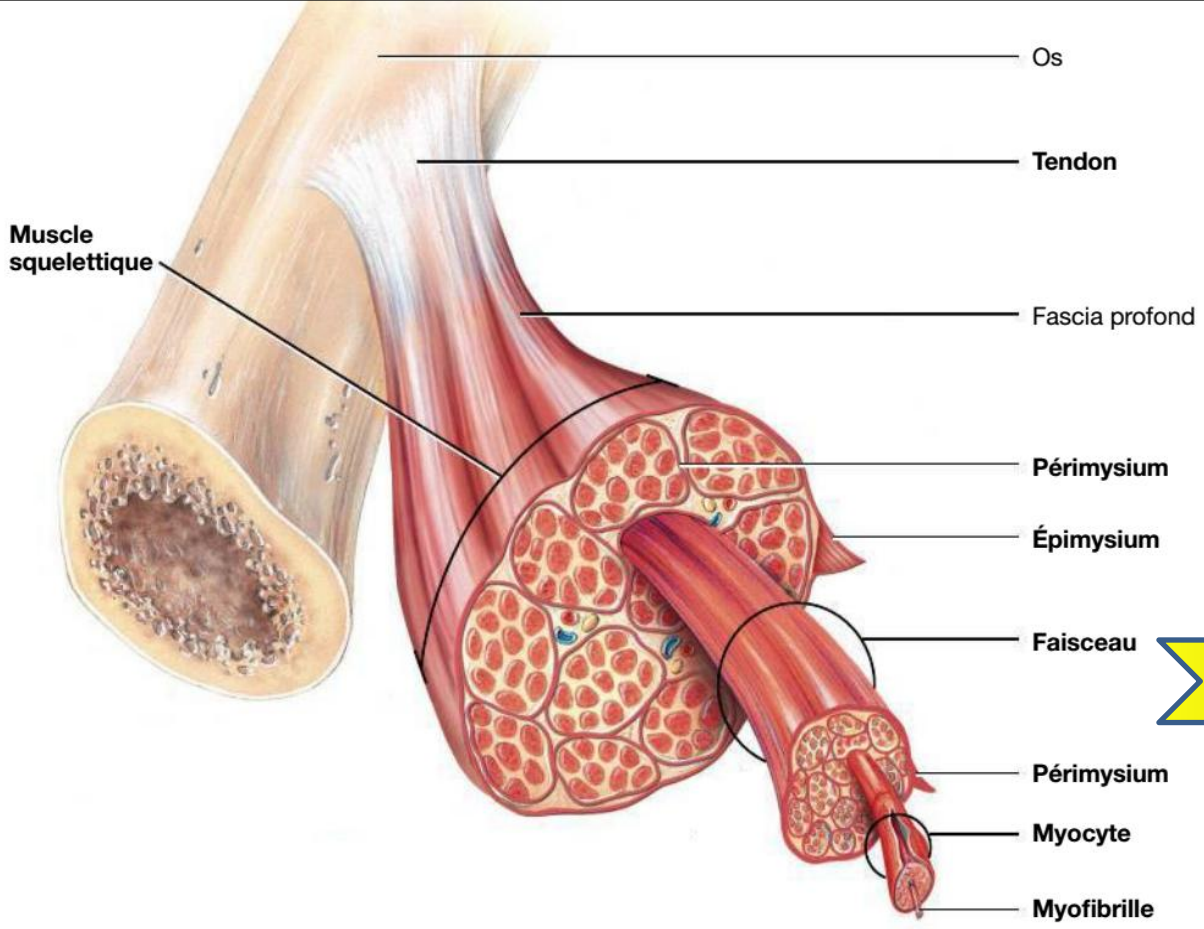
I-MUSCLE SQUELETTIQUE STRIÉ

- ❑ Le constituant essentiel du tissu musculaire strié est la cellule musculaire squelettique appelée également fibre musculaire .
- ❑ Responsable des mouvements volontaires et du maintien de la posture.
- ❑ Assure la production de chaleur: la consommation de l'énergie s'accompagne par la production de la chaleur..
- ❑ Sous l'influence du système nerveux central: contrôle volontaire.

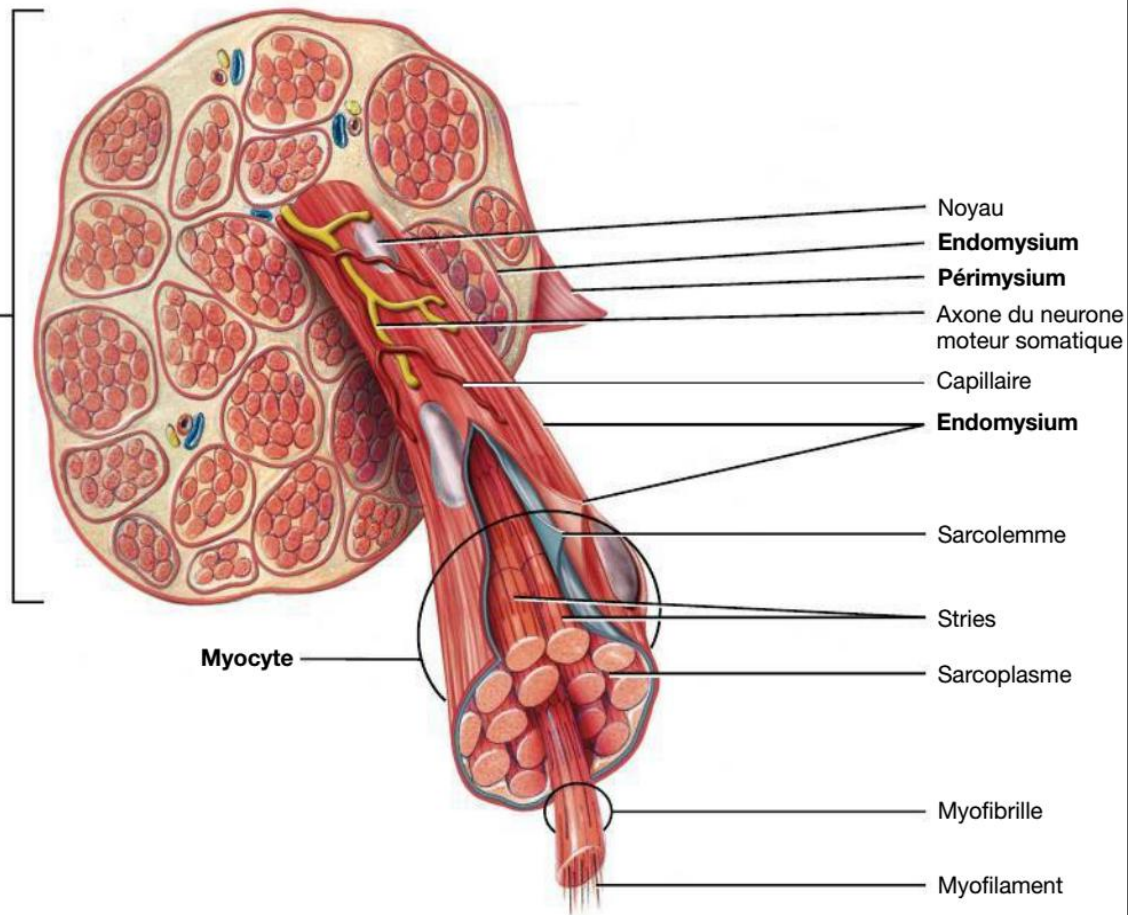


STRUCTURE GÉNÉRALE:

- ❑ Formés de cellules musculaires juxtaposées parallèlement, organisées en faisceaux.
- ❑ Le muscle est entouré de tissu conjonctif vasculaire.
- ❑ Tissu conjonctif intramusculaire: support du réseau vasculaire et entoure l'ensemble des éléments nerveux.
 - ❑ Tissu conjonctif organisé en 3 enveloppes:
 - i. **Epimysium**: enveloppe tout le muscle.
 - ii. **Périmysium**: entoure des faisceaux de fibres musculaires.
 - iii. **Endomysium**: pénètre à l'intérieur de chaque faisceau et sépare chacune des fibres musculaires.

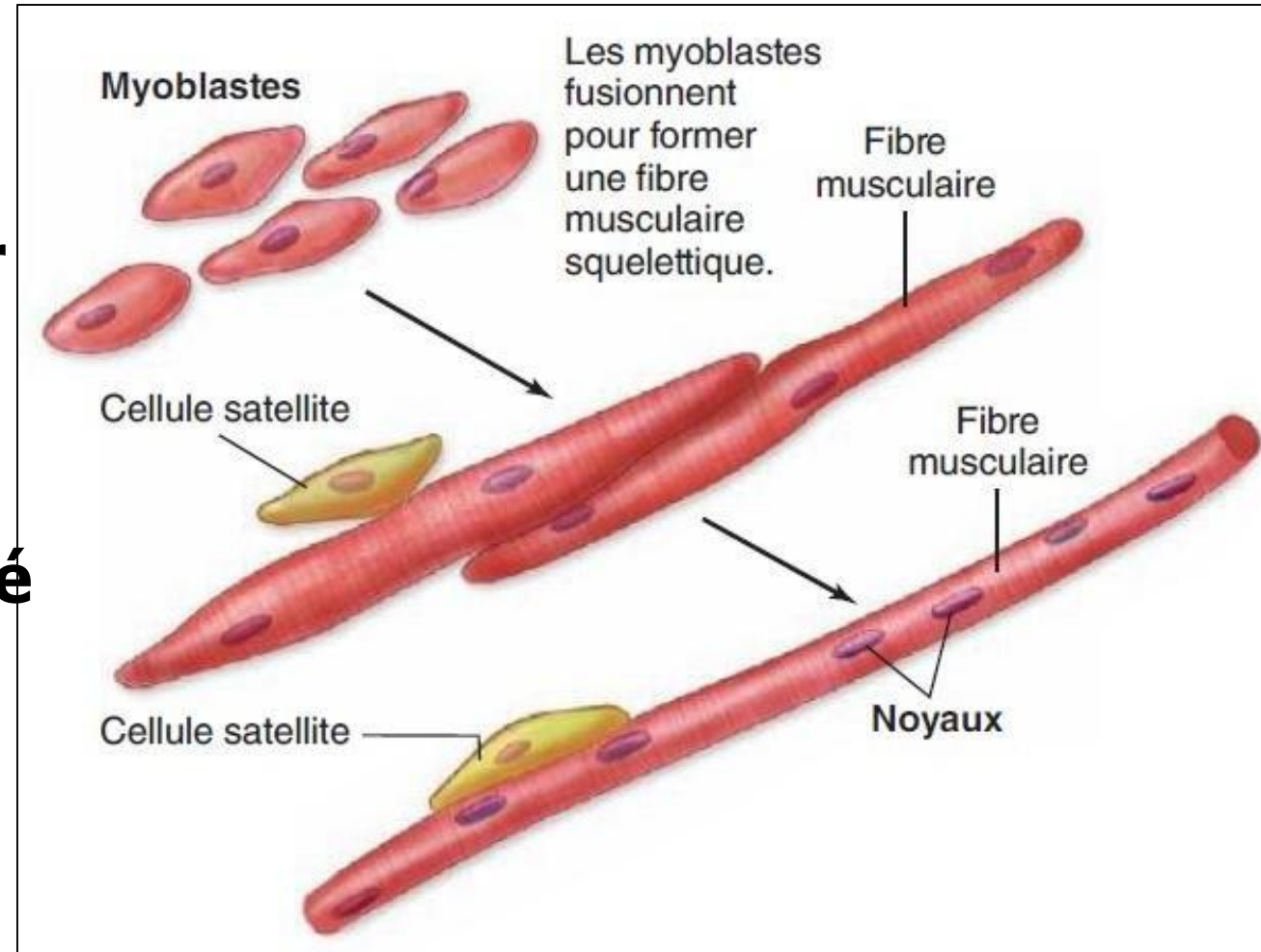


Faisceau



Formation d'une fibre musculaire squelettique

- Origine mésodermique.
- Se développe à partir de cellules musculaires embryonnaires, les myoblastes.
- Les myoblastes fusionnent pour former une fibre musculaire squelettique.
- Les cellules satellites sont des myoblastes qui n'ont pas participé à la formation d'une fibre musculaire..
- Elles restent isolées et contribuent à la réparation musculaire.



Structure de la cellule (Fibre) musculaire:

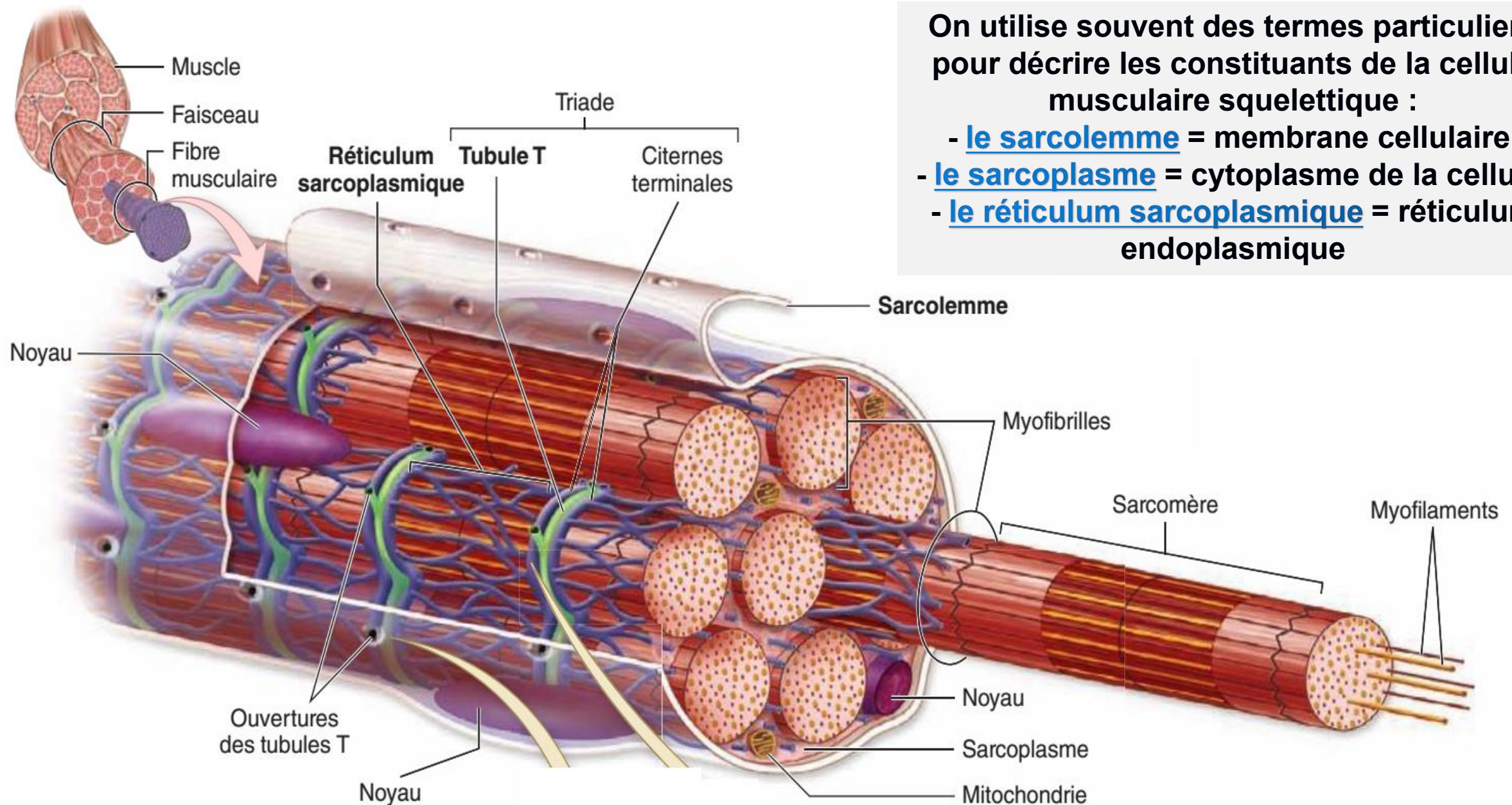
- En microscopie optique, les "fibres" musculaires apparaissent comme des éléments allongés (10 à 100 μm de $\varnothing$), **plurinucléés** et présentent une **striation** transversale régulière.
- La striation transversale résulte de l'organisation des myofilaments: filaments épais (**myosine**) et filaments fins (**actine**).
- **Noyaux**: occupent la périphérie de la cellule, sont ovoïdes allongés dans le sens de la fibre.
- **Membrane plasmique**: est doublée d'une lame basale : l'ensemble forme le **sarcolemme**.

- **Cytoplasme**: caractérisé par la présence des myofibrilles ainsi que par l'abondance des mitochondries, la présence d'un réticulum sarcoplasmique lisse organisé de façon spécifique.

- **Filaments contractiles**: (actine et myosine) occupent la majeure partie du cytoplasme et se groupent en faisceaux (myofibrilles).

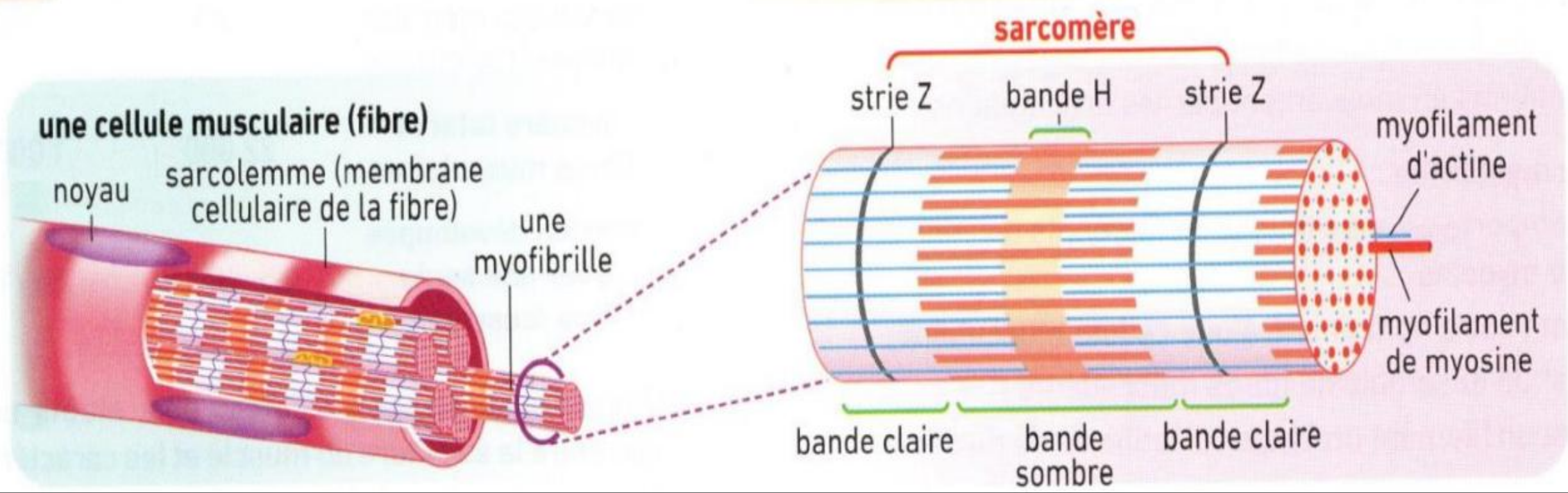
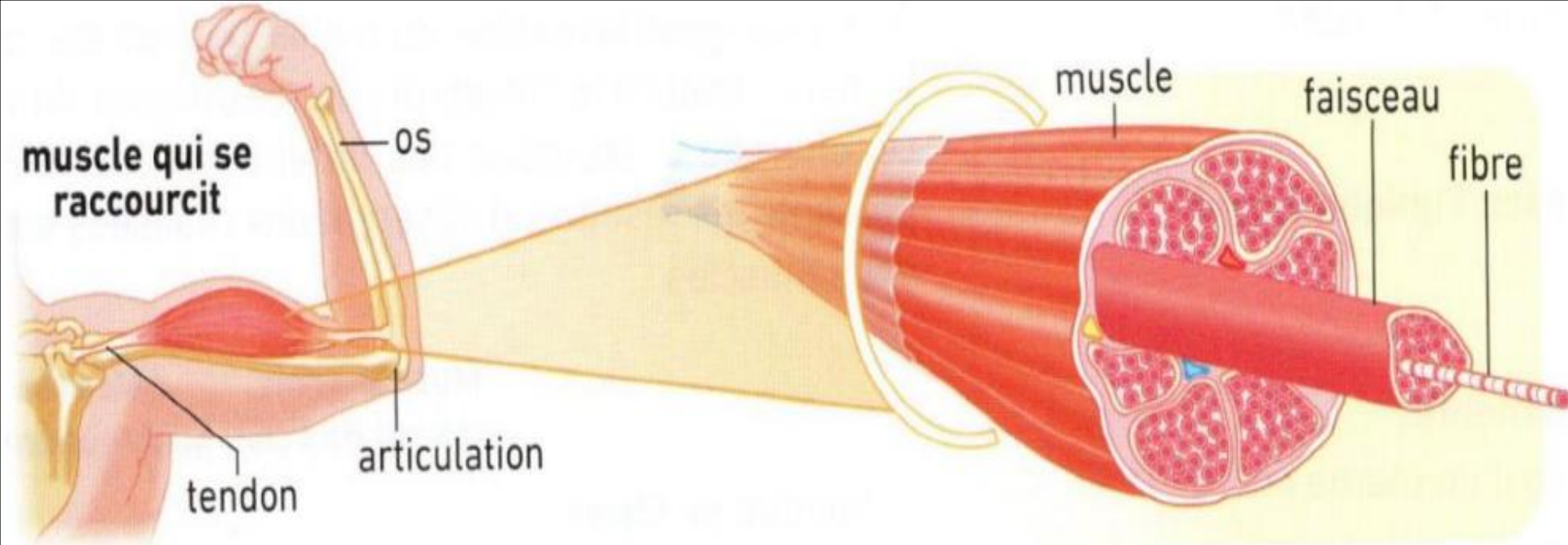
- **Les organites cellulaires**: En plus des protéines contractiles, le cytoplasme de la cellule musculaire squelettique est riche en mitochondries et en glycogène, sources d'énergie. Entre les myofibrilles, des bandes étroites de sarcoplasme contiennent les organites de la cellule.

Structure et organisation d'une fibre musculaire squelettique



ULTASTRUCTURE DE LA FIBRE MUSCULAIRE:

- ☐ La fibre musculaire se compose d'environ 80 % de myofibrilles.
 - ☐ La myofibrille est un faisceau de filaments contractiles.
- ☐ Une seule fibre musculaire squelettique contient plusieurs centaines voire plusieurs milliers de myofibrilles.
- ☐ Chacune d'elles mesure environ de 1 à 2 μm de $\varnothing$ et s'étend sur toute la longueur de la fibre.
- ☐ Les myofibrilles contiennent des faisceaux de filaments protéiques musculaires, les myofilaments, beaucoup moins longs que les myofibrilles.



Structure moléculaire des filaments épais et des filaments fins

il existe deux types de myofilaments :

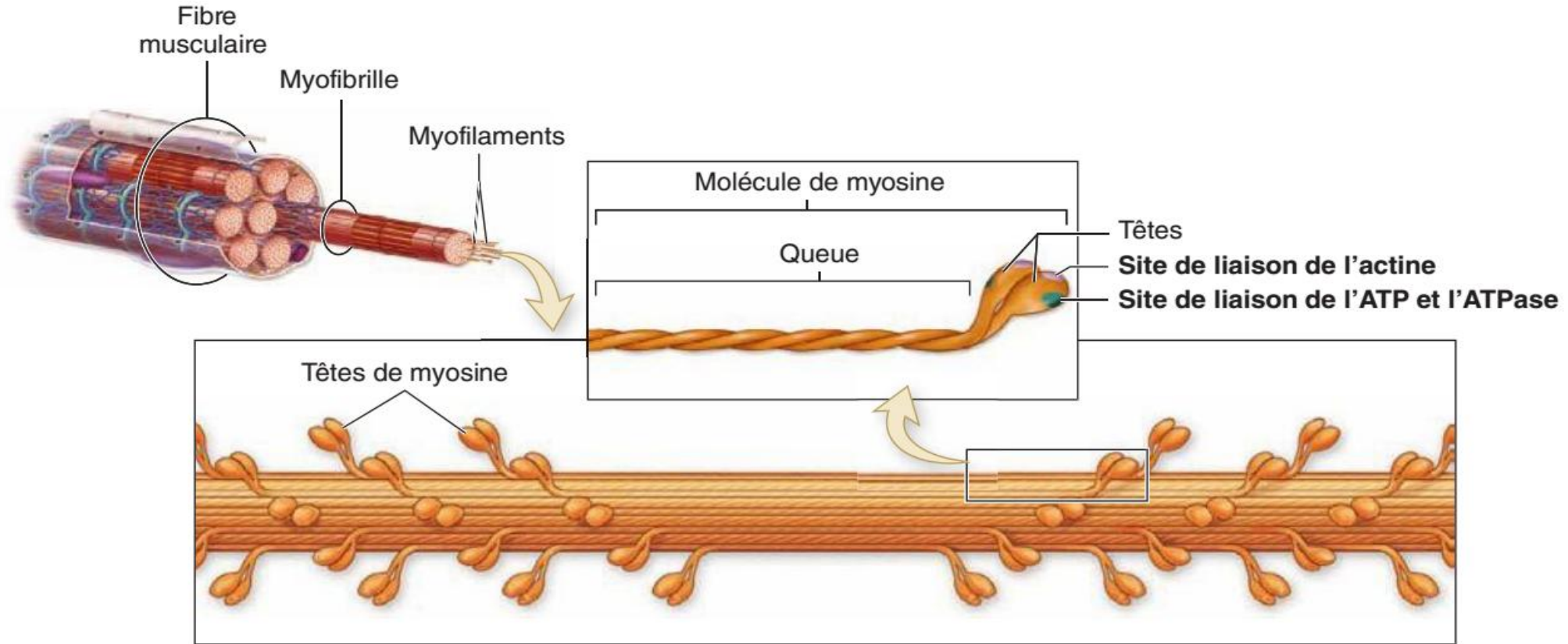
Les filaments épais (Myosine):

mesurent environ 11nm de $\emptyset$. Ils sont composés de faisceaux regroupant de 200 à 500 molécules de myosine. Chacune de ces molécules de myosine se compose de deux brins formés chacun d'une tête sphérique et d'une longue queue. La tête contient un site de liaison pour l'actine des filaments fins et un autre site de liaison pour l'adénosine triphosphate (ATP).

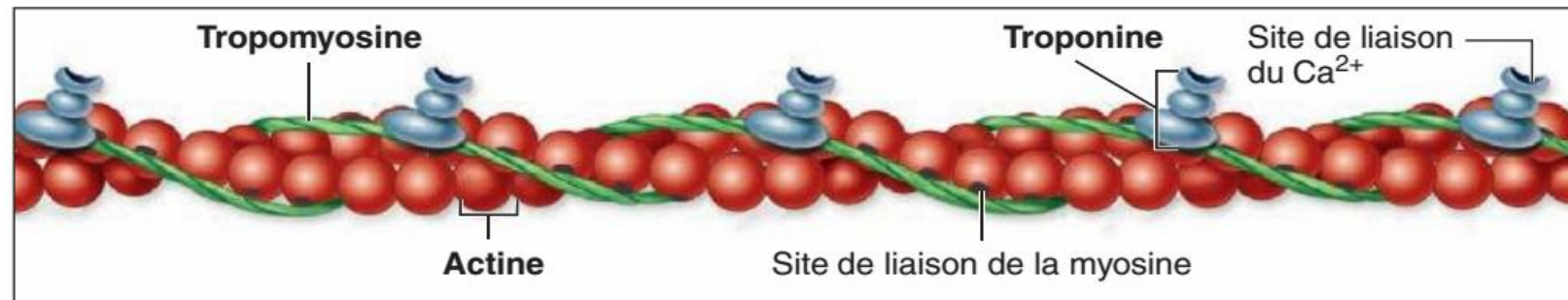
Les filaments fins (Actine):

mesurent environ de 5 à 6 nm de $\emptyset$ (=moitié des filaments épais). Ils se composent de deux brins d'actine enroulés en spirale. Les molécules d'actine possèdent un site de liaison de la myosine.

Structure moléculaire des filaments épais et des filaments fins



A. Filament épais



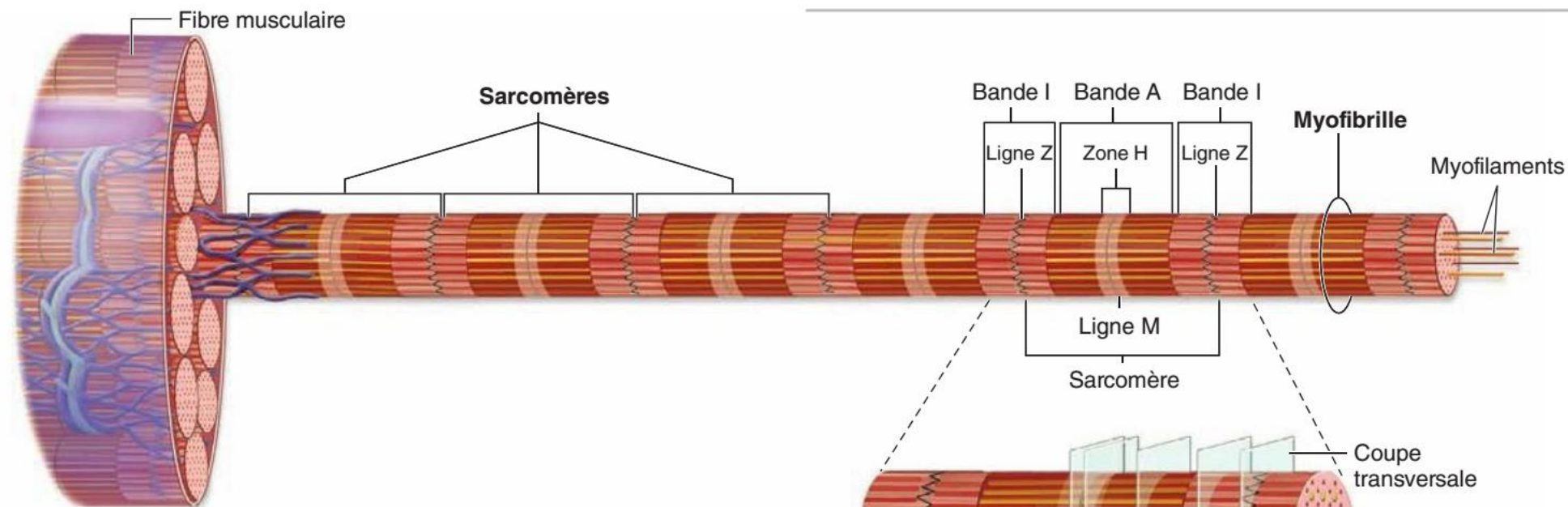
B. Filament fin

Organisation d'un sarcomère

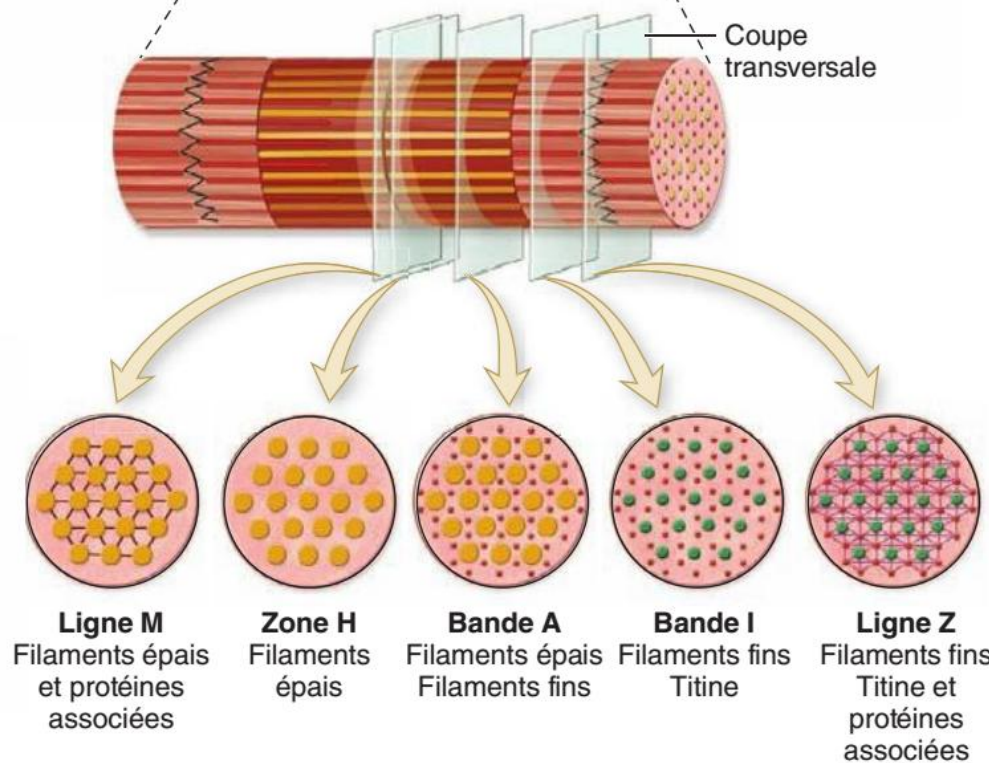
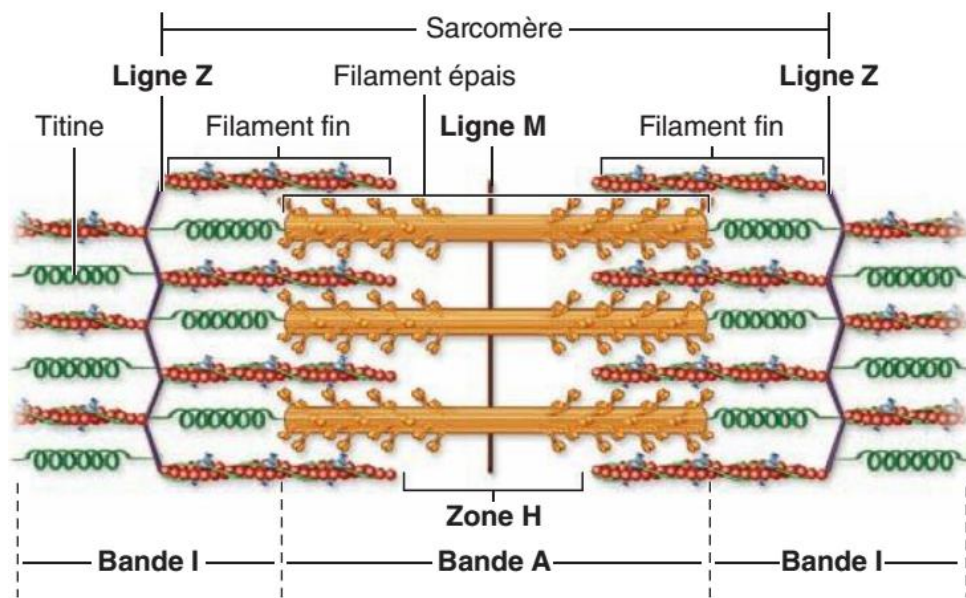
- ✓ **La bande I**: séparée en deux sous-sections par la **ligne Z**, elle ne contient que des filaments fins. Pendant la contraction musculaire, les filaments fins glissent sur les filaments épais, et la bande I disparaît (couleur pâle).
- ✓ **La bande A**: la zone centrale du sarcomère, contient l'intégralité des filaments épais. Les filaments fins recouvrent partiellement les filaments épais à chaque extrémité de la bande A (couleur sombre).
 - ✓ **La zone H** (ou bande H) forme la partie centrale de la **bande A** dans le sarcomère au repos. Elle contient seulement des filaments épais. Pendant la contraction musculaire, les filaments fins de la bande I glissent sur les filaments épais, et cette zone disparaît.
- ✓ **La ligne M** est un mince filet protéique transversal disposé au milieu de la **zone H**. Elle sert de site d'ancrage pour les filaments épais et préserve leur alignement à la contraction et à la détente du muscle.

La striation: une alternance de bandes sombres A et de bandes claires I

Organisation d'un sarcomère



A.



Le sarcomère représente l'unité élémentaire d'organisation des protéines contractiles des myocytes striés

II-MUSCLES LISSES

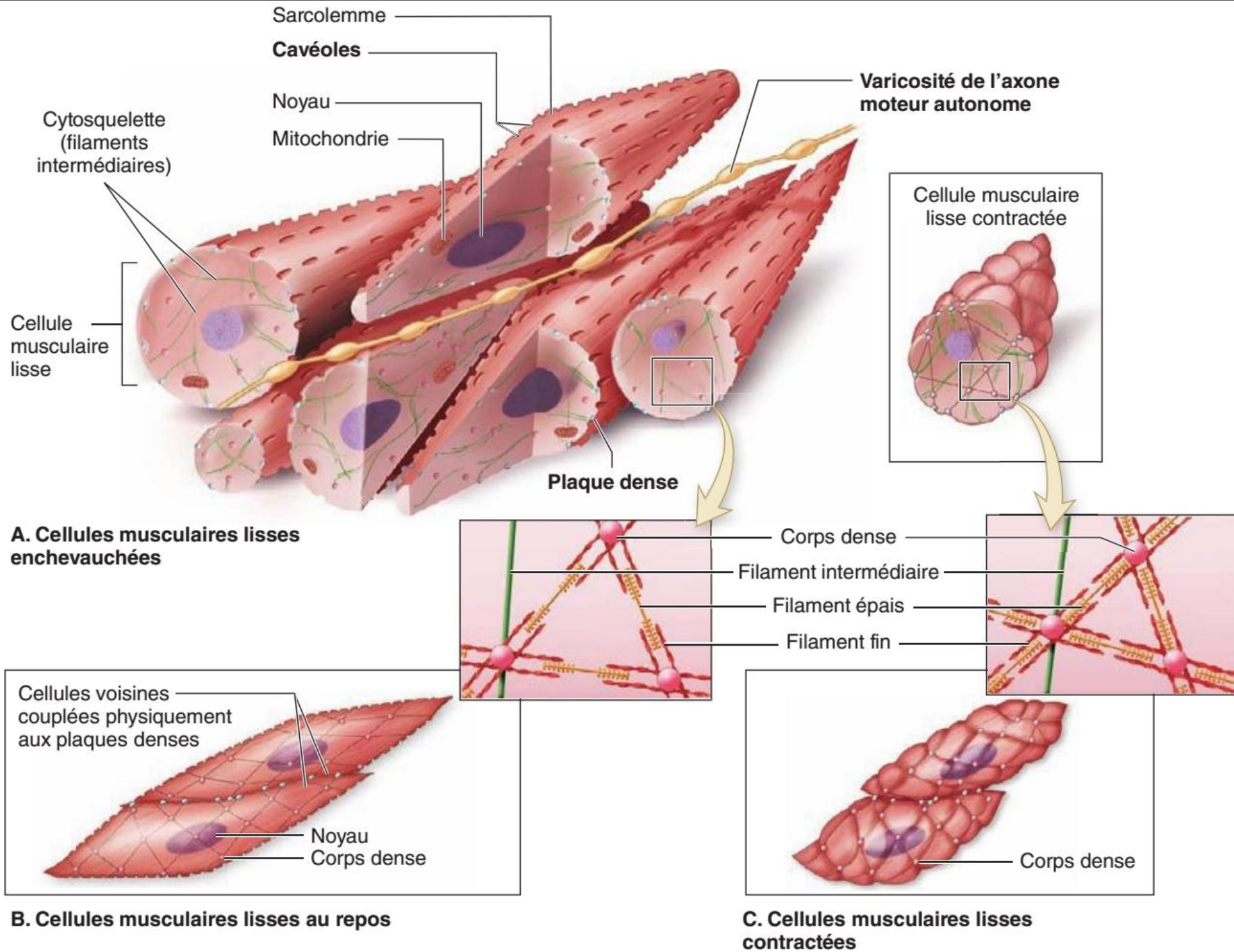
- Représente environ 2% de la masse corporelle.
- Présents dans la **paroi** de nombreux organes (vaisseaux sanguins, intestins, utérus, poumons...).
- **Absence** de striations transversales.
- Possèdent des myofilaments, mais **moins organisés** que ceux des muscles striés.
- Elles sont soumises à des contractions **lentes** et **soutenues**, **involontaires**.

1. STRUCTURE DE LA FIBRE MUSCULAIRE LISSE:

- **Forme:** La cellule fusiforme (en forme de fuseaux, renfées en leur milieu et minces à leurs extrémités).
- **Taille:** variable de 15 μm (petits vaisseaux sanguins) à 500 μm (l'utérus).
- **Cellules mononuclées.** Le noyau occupe une position centrale. Il est entouré par les organites de la cellule, notamment de nombreuses mitochondries.
 - Chaque cellule est entourée d'un sarcolemme.
- **Les myofilaments** sont orientés selon le grand axe de la cellule.

2. ULTRASTRUCTURE DE LA FIBRE MUSCULAIRE LISSE:

- La cellule musculaire lisse ne possède pas de sarcomères, mais un ensemble de faisceaux irréguliers de protéines contractiles (myofilaments fins et épais).
- Les myofilaments épais sont composés de myosine (différent de celui des cellules musculaires striées).
- Les cellules musculaires lisses communiquent entre elles par des jonctions lacunaires qui permettent notamment la diffusion de l'excitation entre les cellules.

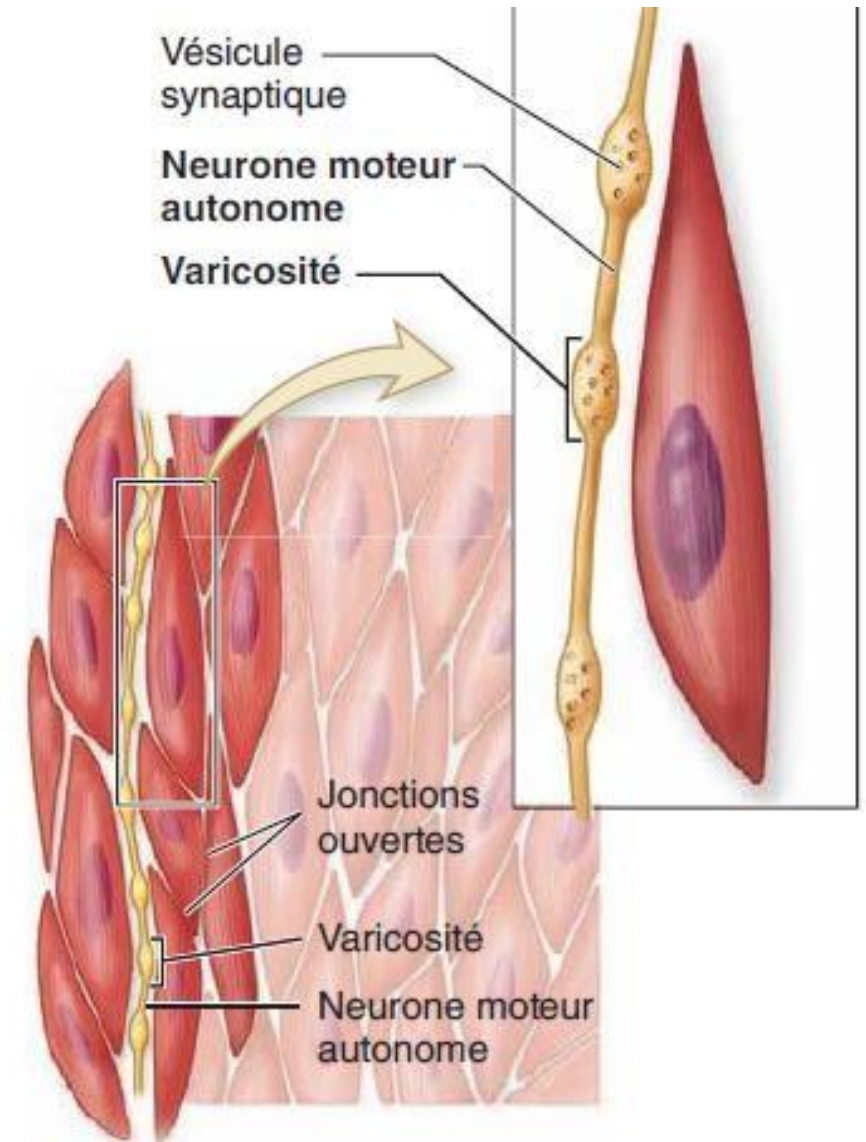


3. TYPES DE FIBRES MUSCULAIRES LISSES:

i- Tissu musculaire lisse viscéral (mono-unitaire):

Forme une partie de la paroi des artérioles, des veines, l'intestin, l'utérus et la vessie.

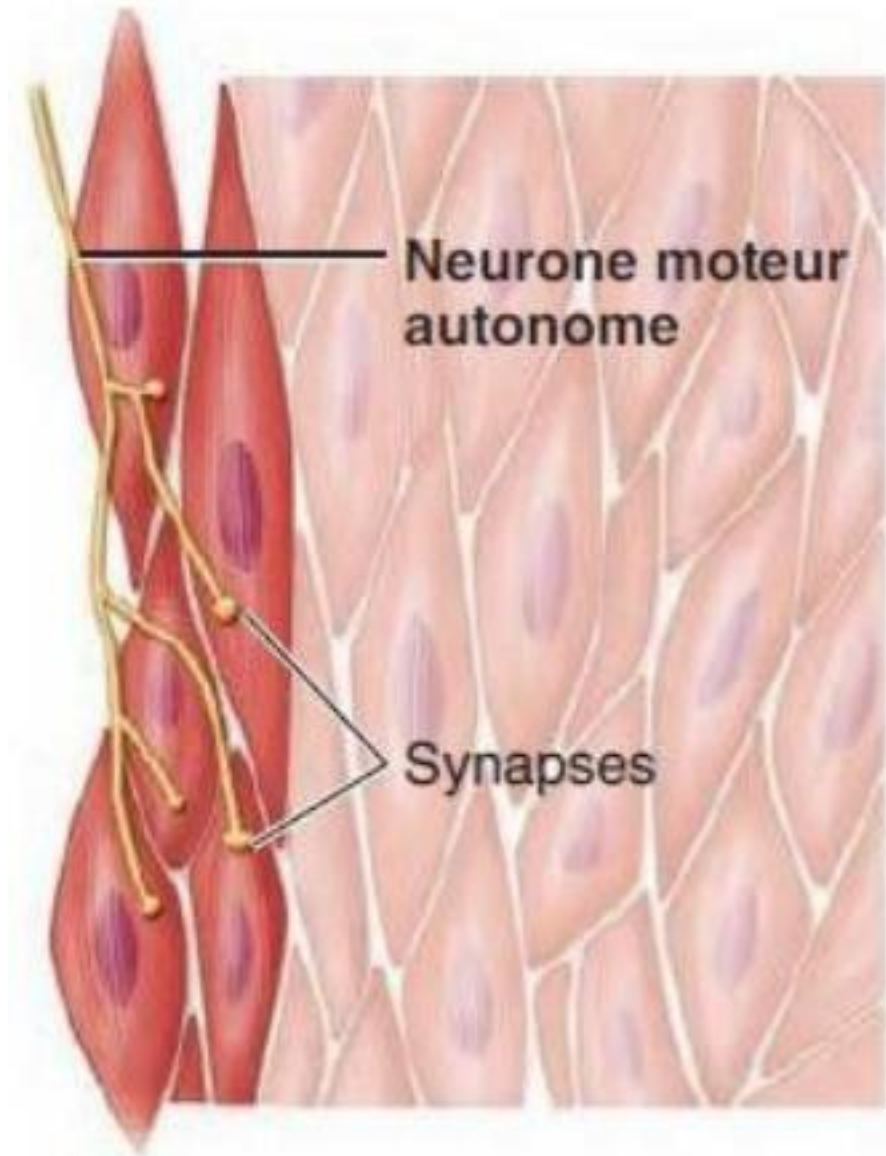
Formé par des fibres musculaires reliées par des jonctions lacunaires: la stimulation d'une fibre permet la stimulation des fibres voisines qui se contractent en bloc.



B. Muscle lisse unitaire

ii- Tissu musculaire lisse multi-unitaire:

- Formé de fibre distinctes, dotées chacune de ses propres terminaisons nerveuses.
- Présence de peu de jonctions lacunaires avec les fibres voisines.
- La stimulation d'une seule fibre provoque la contraction de cette seule fibre.
- Il se trouve dans les parois des grosses artères, des bronchioles (poumons)....

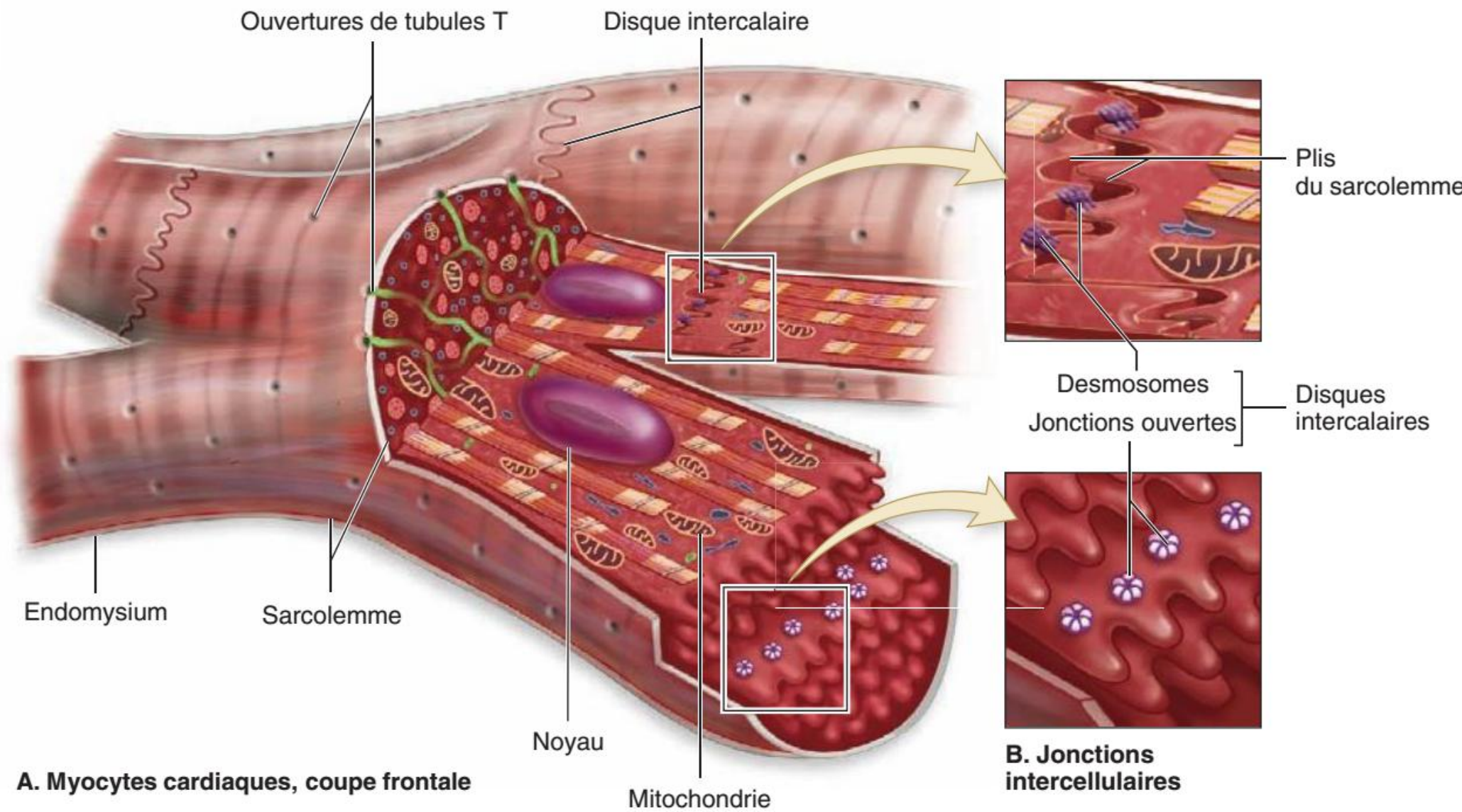
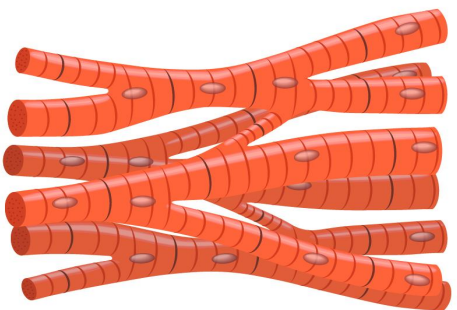


A. Muscle lisse multiunitaire

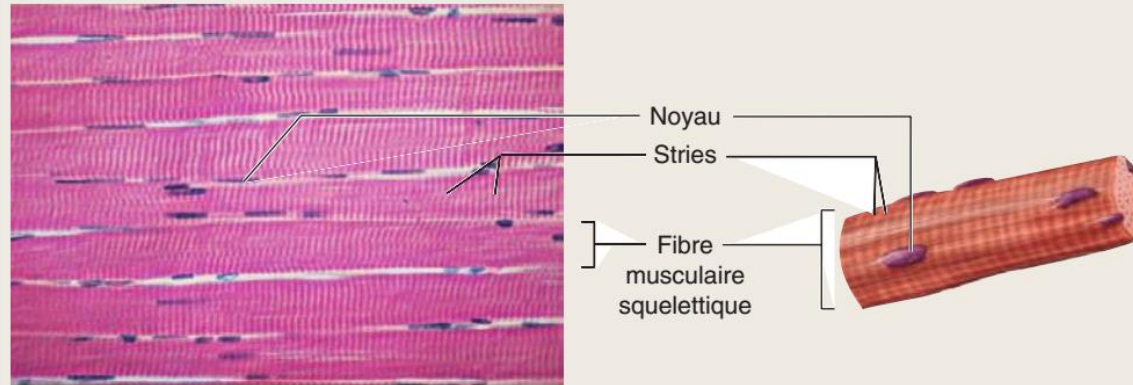
III-MUSCLE CARDIAQUE

- ❑ Composant principal de la paroi cardiaque.
- ❑ Strié comme un muscle squelettique mais involontaire comme un muscle lisse.
 - ❑ Formé de cellules musculaires: les cardiomyocytes.
 - ❑ Petites cellules ramifiées, mononuclées ou binuclées.
 - ❑ Elles contiennent plus de mitochondries que les cellules du muscle squelettique.
 - ❑ Elles sont beaucoup plus courtes que les cellules musculaires striées.
- ❑ Les cellules connectées entre elles forment un réseau soutenu par du tissu conjonctif lâche aréolaire (endomysium) qui les entoure.

- ❑ Les fibres musculaires cardiaques se ramifient et s'anastomosent. Elles sont liées par des systèmes de jonction: **disques intercalaires**.
- ❑ La stimulation d'une seule fibre de l'un des deux réseaux provoque la stimulation de toutes les autres fibres du réseau.
 - ❑ Contraction **involontaire** (sans stimulation nerveuse ou hormonale).
 - ❑ Présence de **tissu nodal**: presque 1%, cellules responsables de l'automatisme cardiaque.
 - ❑ Présence de cellules cardiaques **endocrines**.



A. Tissu musculaire squelettique



Structure et caractéristiques

Fibres (cellules) striées longues et cylindriques, disposées parallèlement et non ramifiées; les fibres sont plurinucléées et leur contraction est volontaire.

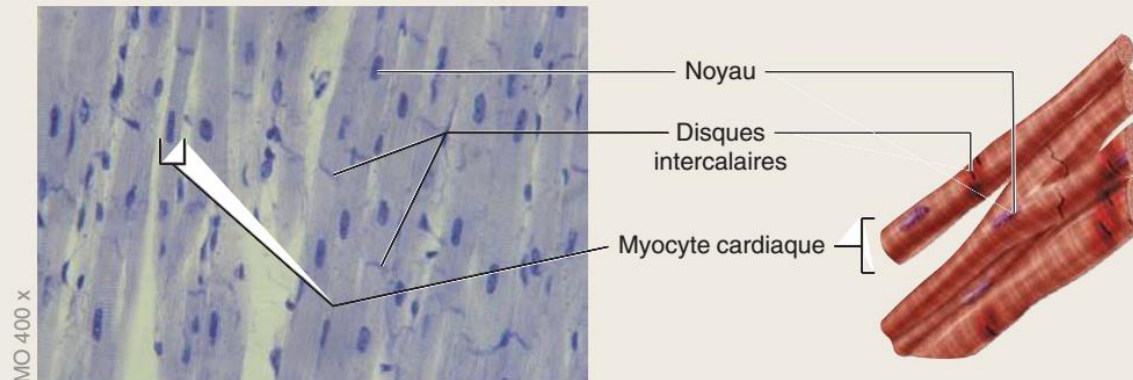
Fonction

Est essentiellement responsable des mouvements du squelette et de certaines autres parties du corps (expressions faciales).

Localisation

Attache des os et parfois de la peau (p. ex., aux muscles faciaux)

B. Tissu musculaire cardiaque



Structure et caractéristiques

Cellules courtes et striées, généralement ramifiées; chaque cellule contient un ou deux noyaux placés en position centrale; disques intercalaires entre les cellules; contraction involontaire.

Fonction

Pompe le sang dans le circuit artériel.

Localisation

Paroi du cœur (myocarde)

C. Tissu musculaire lisse



Structure et caractéristiques

Cellules non striées, courtes et fusiformes contenant un noyau central; contraction involontaire

Fonction

Déplace et propulse des substances dans les organes internes.

Localisation

Paroi des organes creux, comme les intestins, l'estomac, les voies aériennes, la vessie, l'utérus et les vaisseaux sanguins