An anatomical illustration of the human muscular system, showing the torso and upper arms. The muscles are rendered in a vibrant red color, with a detailed texture of fibers and striations. The skeletal structure, including the ribs, spine, and shoulder blades, is shown in a light beige or cream color. The background is a solid, deep red with a subtle grid pattern. A central text box is overlaid on the image.

TISSU MUSCULAIRE

Introduction

- Définition : Ensemble de cellules spécialisées, à la fois excitables et contractiles, dont l'action génère des forces mécaniques essentielles au fonctionnement de l'organisme.
- Structure : Chaque fibre musculaire dispose d'une double composante protéique (actine/myosine) dont l'interaction confère des propriétés fonctionnelles à ce tissu.
- Fonction : Assure la mobilité du corps et de ses viscères

Unités contractiles pluricellulaires

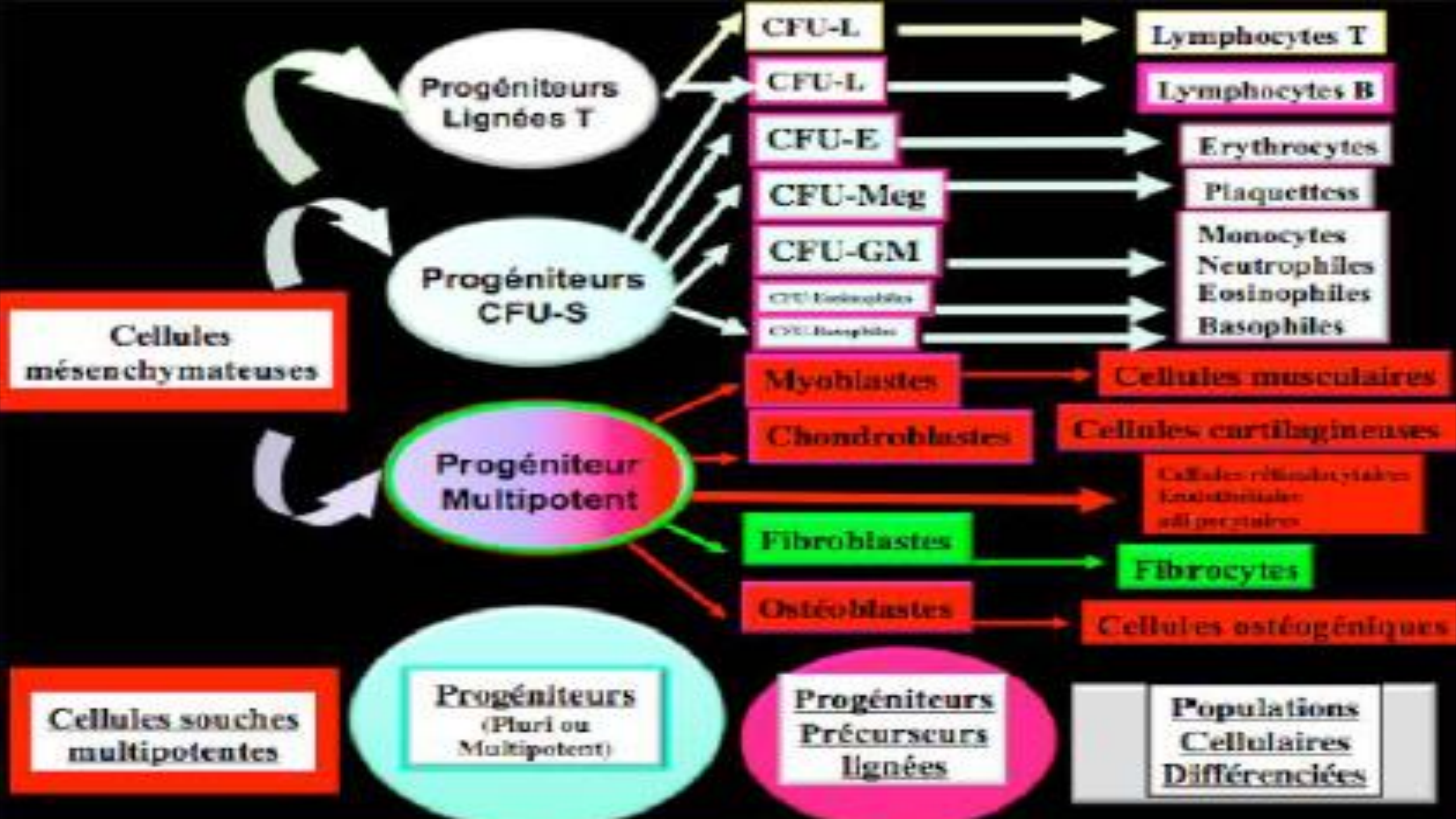
- Muscle strié squelettique : Organe à contraction volontaire, caractérisé par des cellules dont l'agencement micro fibrillaire aboutit à la présence caractéristique d'une striation transversale (ex : biceps)
- Muscle lisse : Organe à contraction involontaire, avec absence de striation transversale (ex : muscles de l'appareil digestif)
- Muscle cardiaque : Les cellules possèdent aussi une striation transversale mais la contraction est involontaire et soumise à un automatisme rythmique

Unités contractiles unicellulaires

- Péricytes : Autour des capillaires, contrôlent le diamètre luminal et gèrent ainsi l'afflux sanguin dans les vaisseaux
- Cellules myoépithéliales : Autour des systèmes glandulaires, participent au contrôle mécanique de la sécrétion (ex : glande mammaire)
- Myofibroblastes : Rôle important dans la plasticité, la migration et la motilité cellulaire au sein du tissu conjonctif

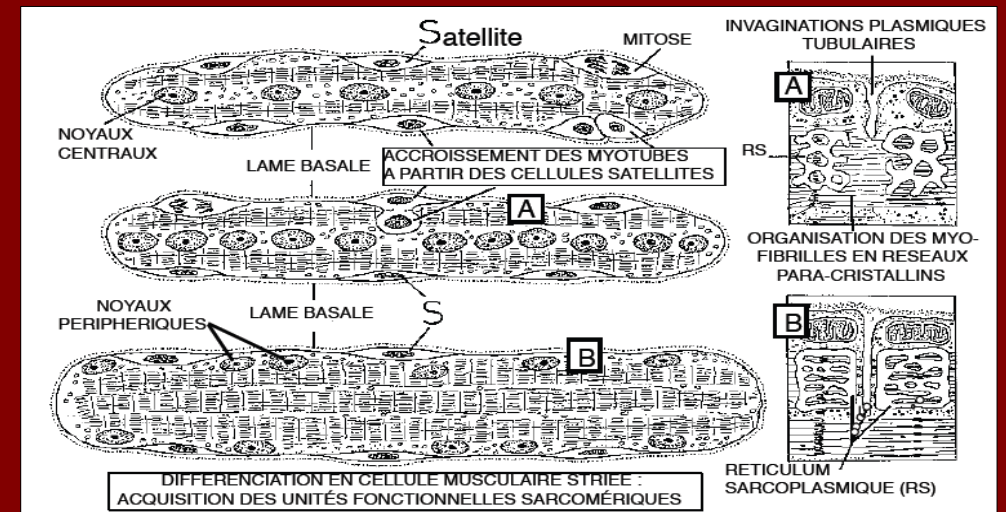
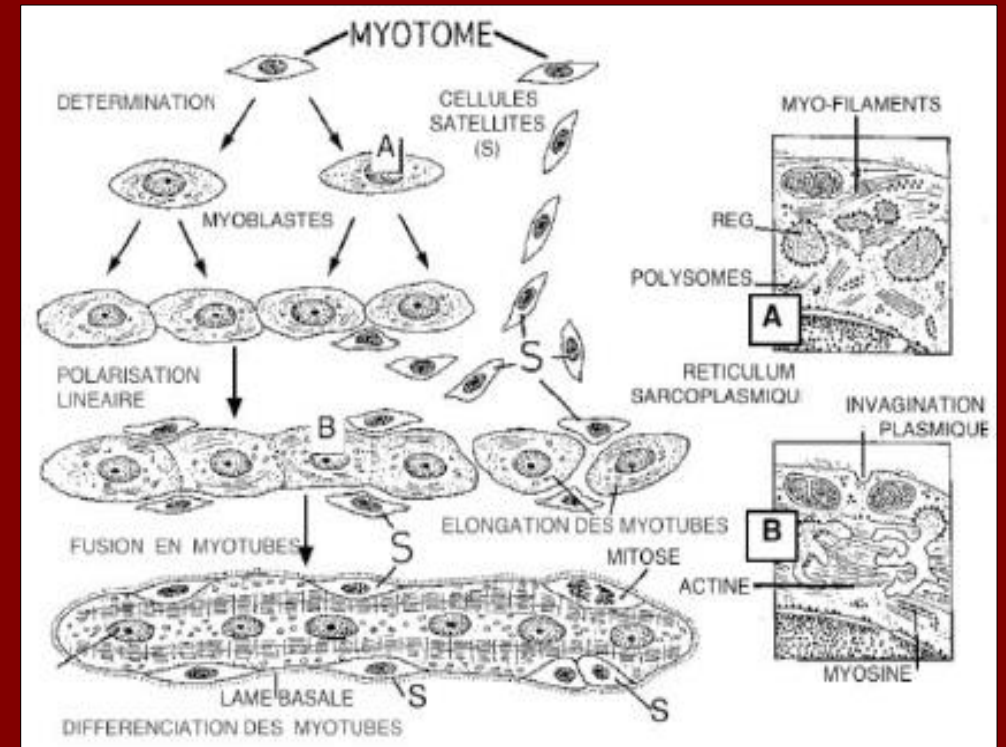
Embryogénèse & Histogénèse

- le tissu musculaire dérive du mésoderme
 - = Seules de rares cellules musculaires ont une origine ectoblastique
- On distingue 3 origines différentes :
 - = Splanchnopleure : pour les muscles lisses du TD, le cœur,
 - = Myotome : pour la musculature striée squelettique
 - = lame latérale : autres muscles lisses et autres cellules contractiles



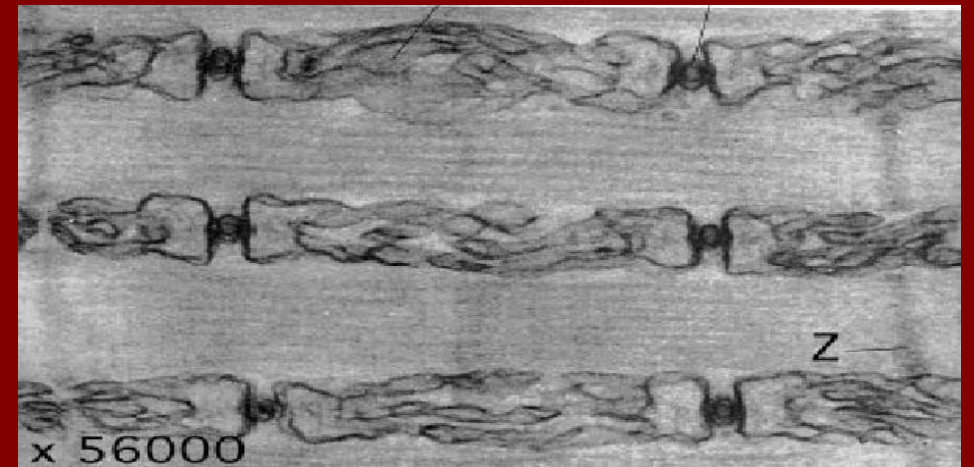
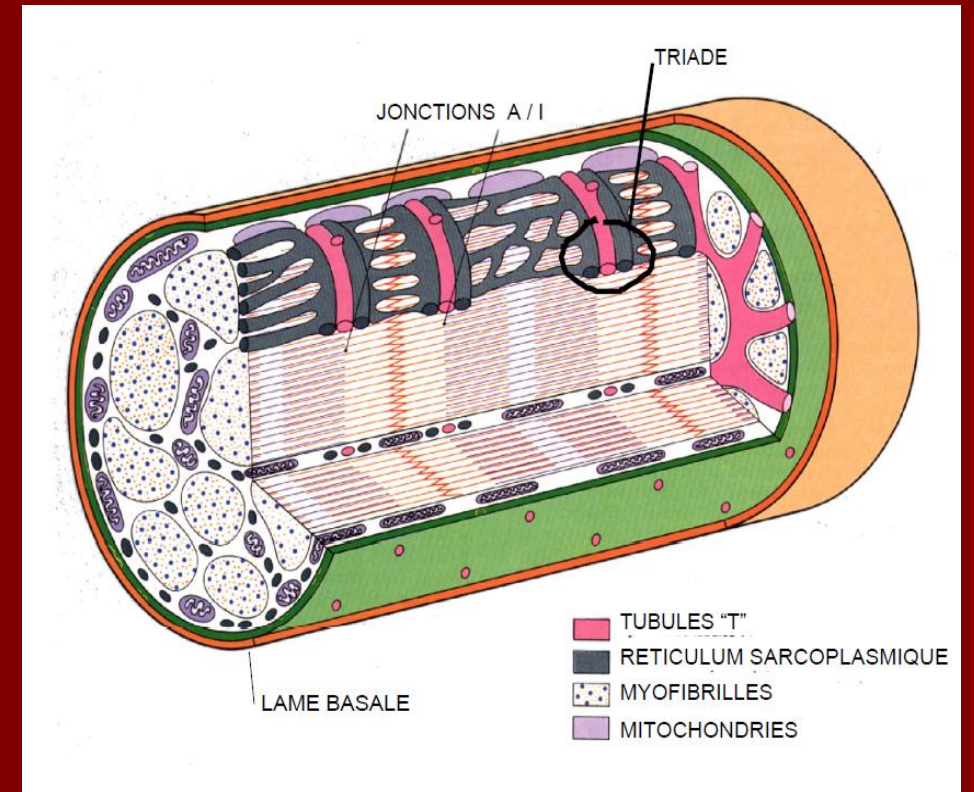
Formation d'une fibre musculaire squelettique

- 1) On part des CS qui dérivent du myotome pour donner des progéniteurs qui vont eux-mêmes donner des myoblastes.
- 2) Les myoblastes se positionnent de manière linéaire et des cellules satellites se mettent à l'extérieur des myoblastes.
- 3) Fusion des myoblastes : Formation d'un myotube
- 4) Accroissement du myotube à partir des C satellites
- 5) Différenciation en cellule musculaire striée

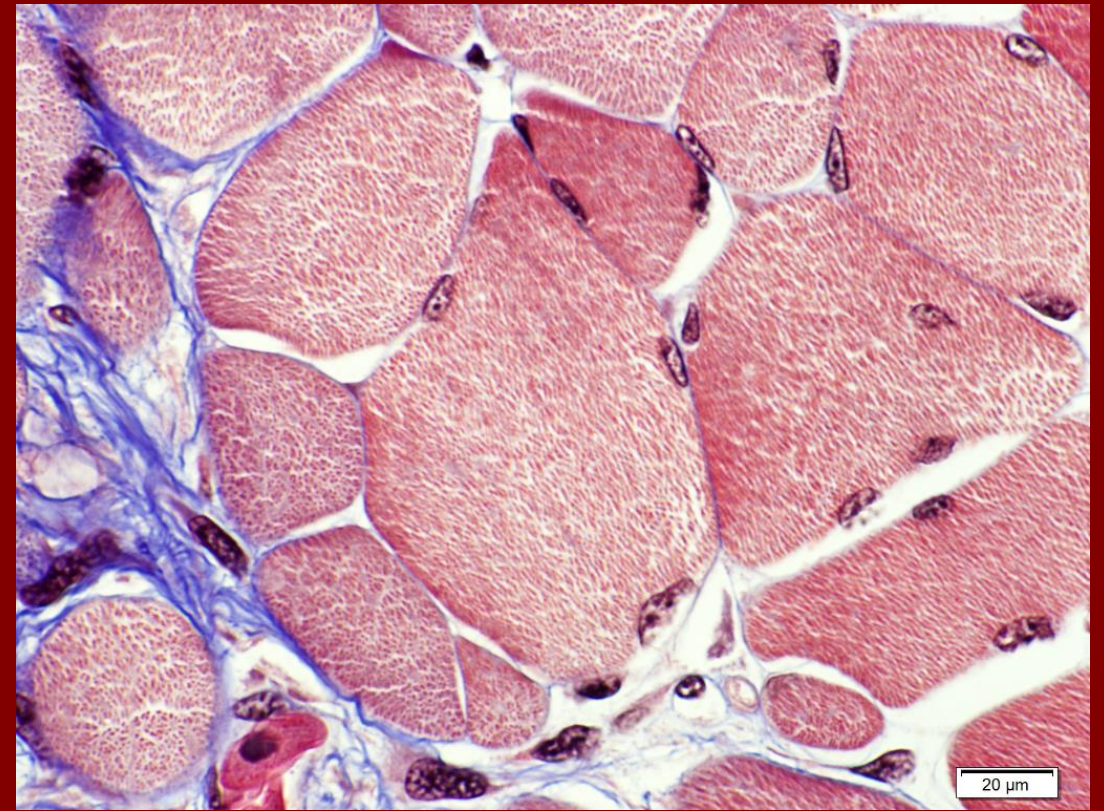
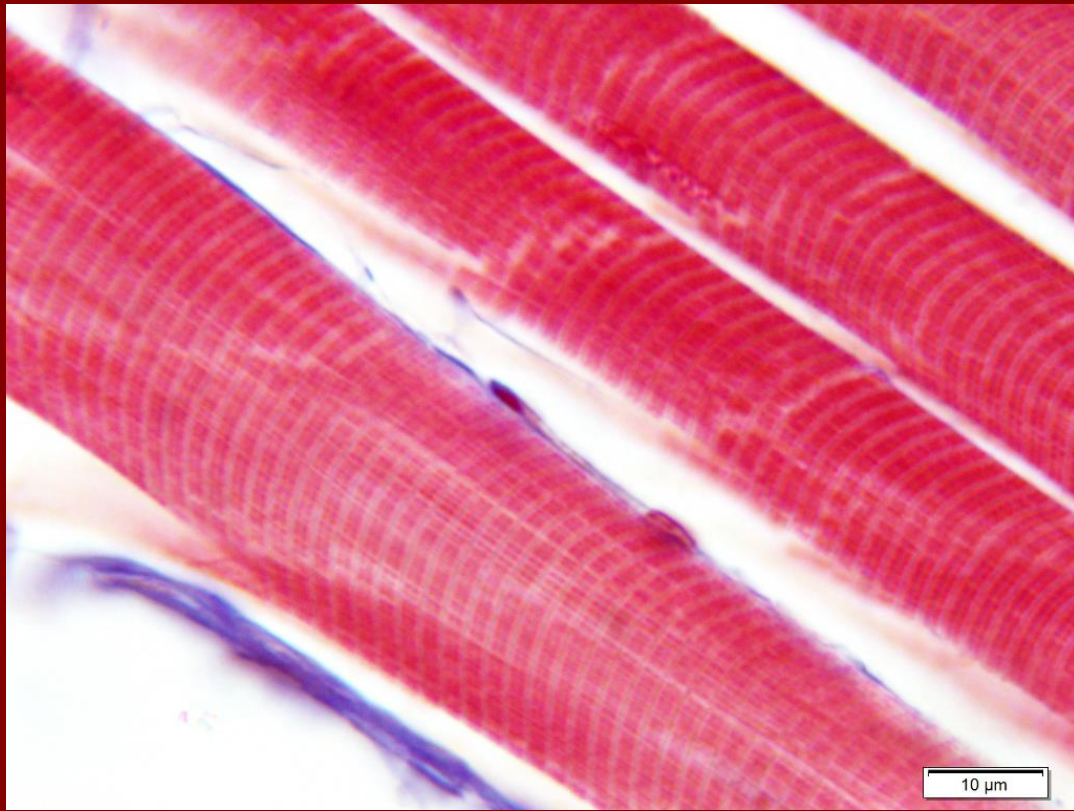


Formation des unités sarcomériques

- Lors de la fusion des myoblastes, chacun amène son noyau et ses organites. Au niveau de la membrane (sarcolemme), on va observer une invagination entre 2 réticulum sarcoplasmique qui forme un tubule T.
- La mise en commun des RS de deux cellules myoblastiques associé à un tubule T forme une structure appelée triade.



Tissu musculaire squelettique

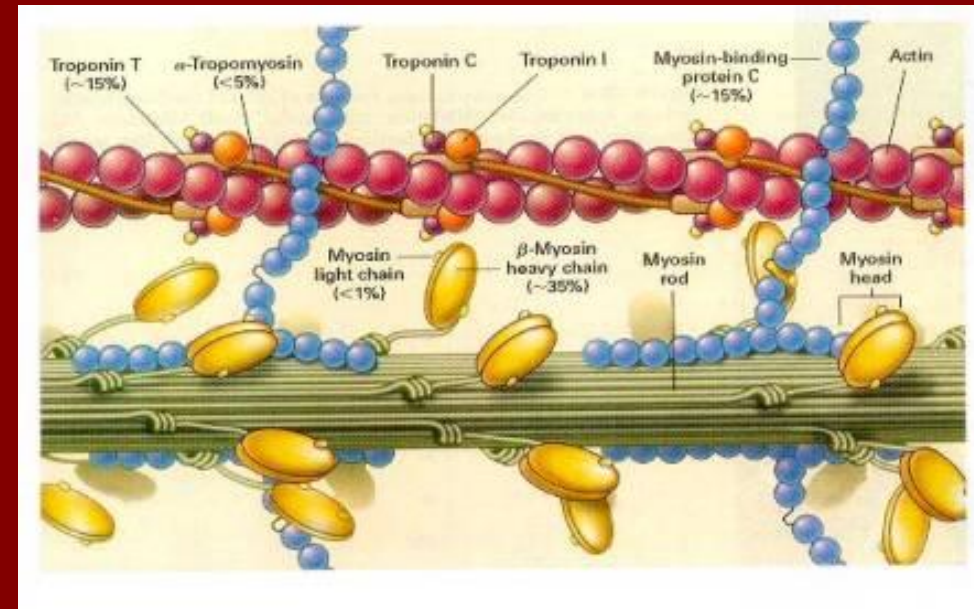
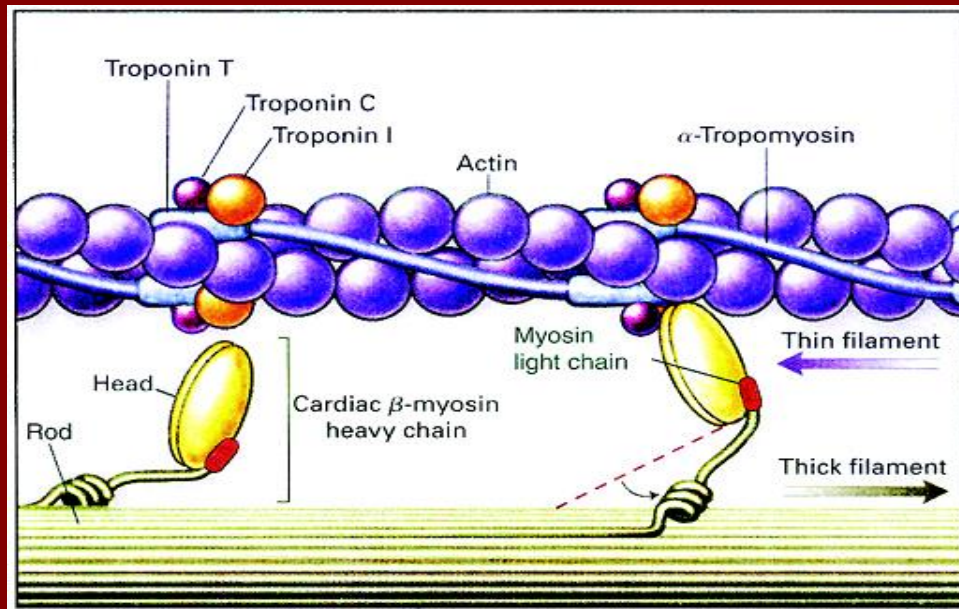


Généralités

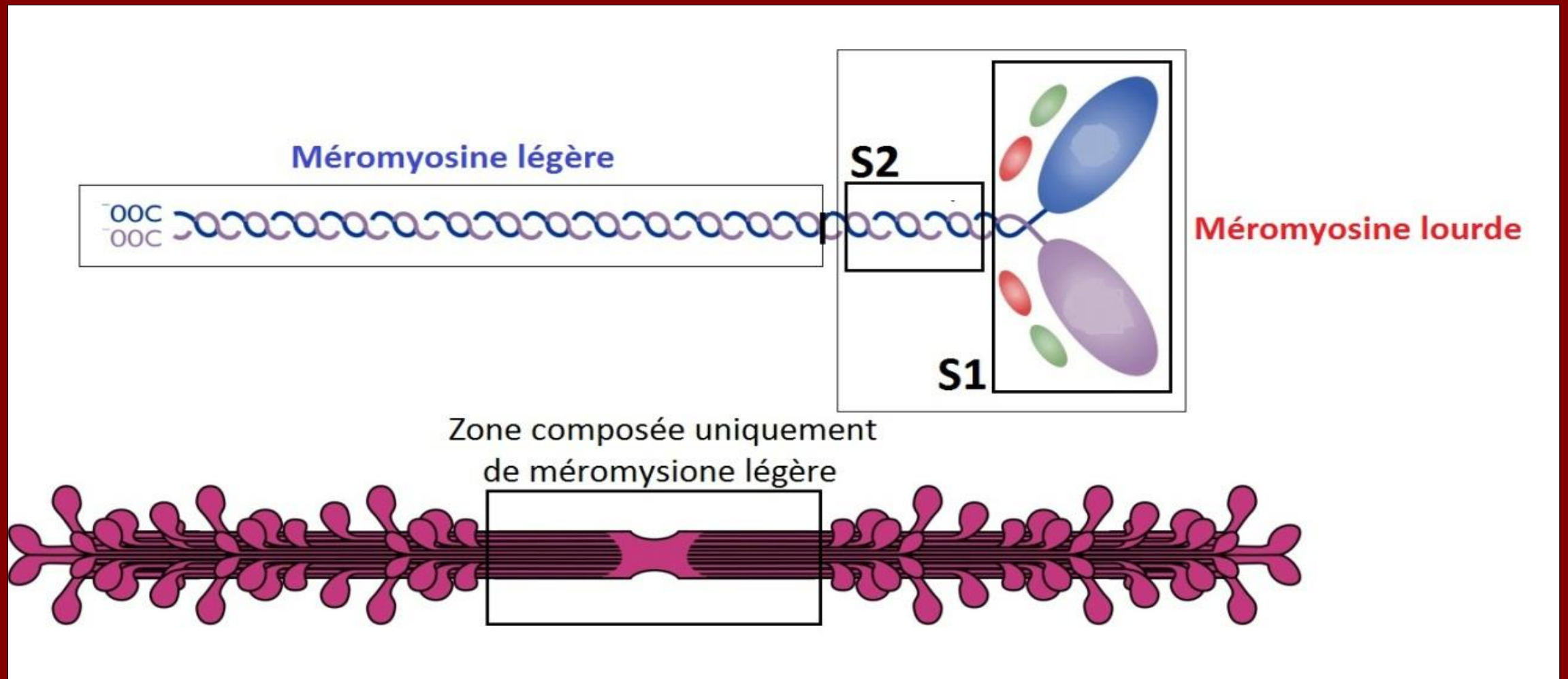
- Définition : Principaux muscles du corps qui s'insèrent en général sur les os par l'intermédiaire de tendons ou de ligaments
- Propriétés : Système mécanique formé d'une composante contractile (actine/myosine) ainsi que d'une composante élastique permettant la relaxation et fournissant une force de rappel lors d'un étirement musculaire

Structure microscopique et moléculaire

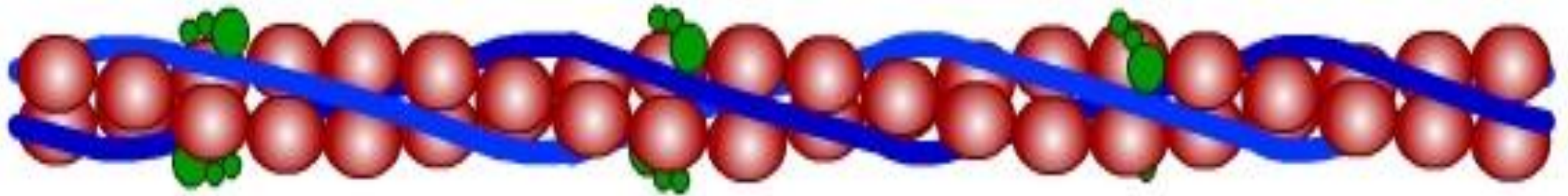
- Mécanisme de contraction : Interaction à l'échelle moléculaire
= Glissement relatifs des filaments d'actine et de myosine



Fibre de myosine



Fibre d'actine



Actine G



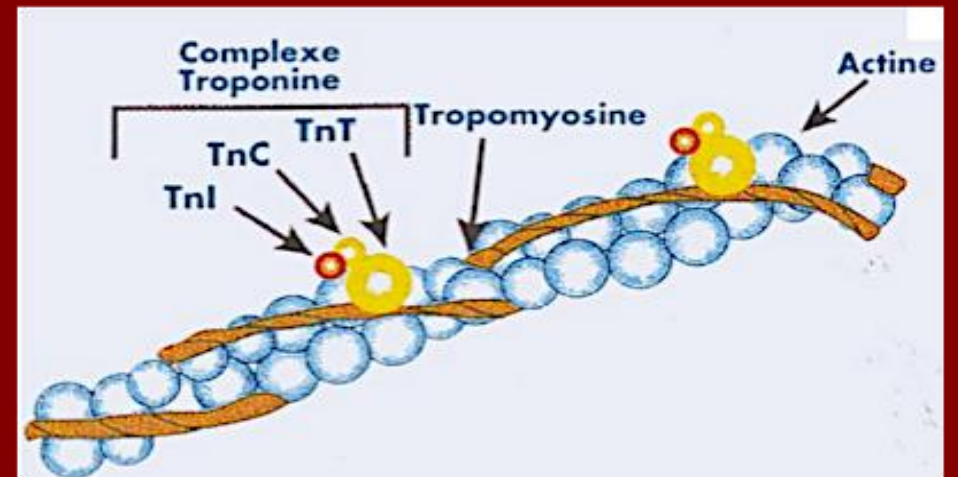
Tropomyosine



Troponine

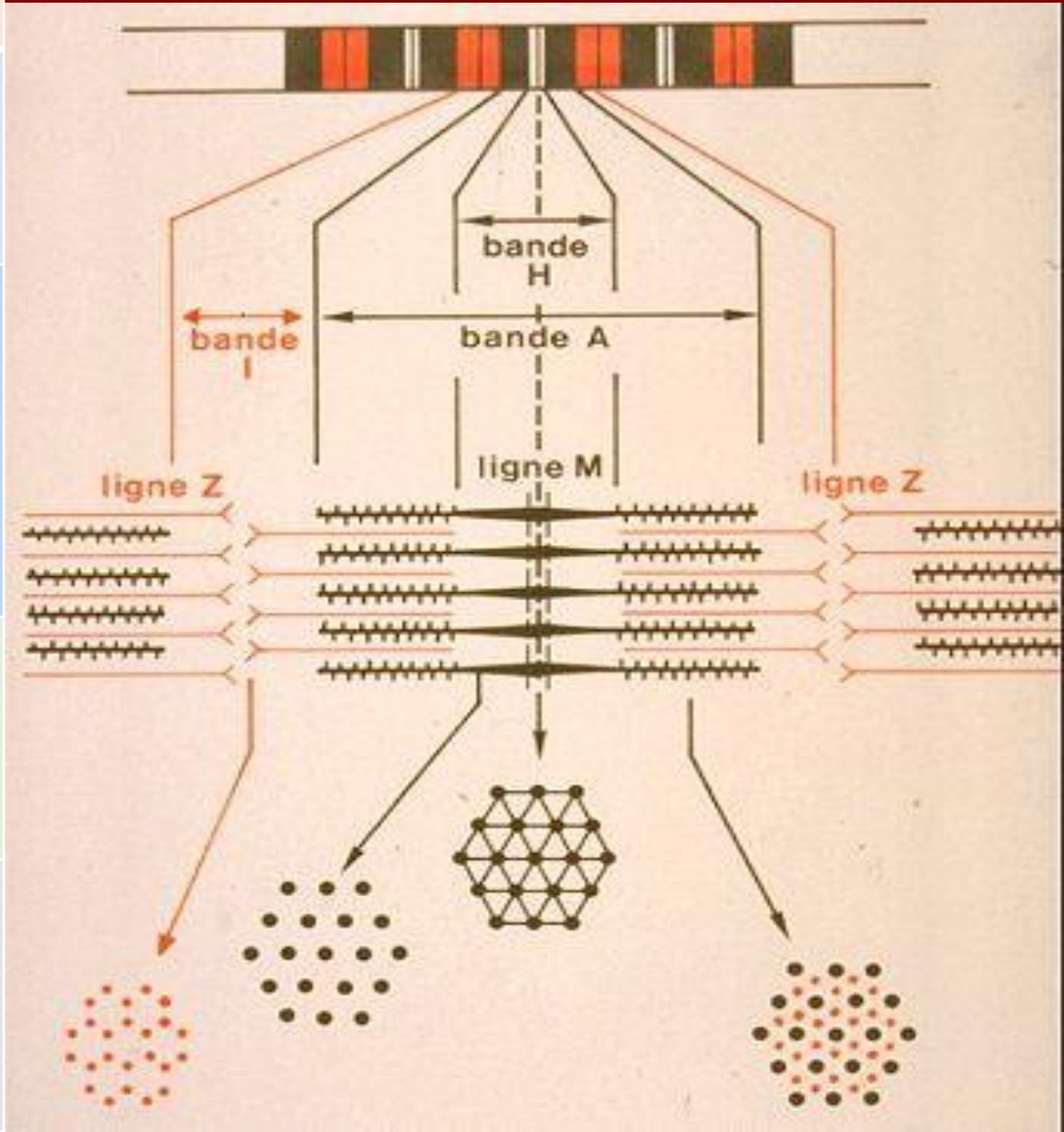
Complexe Troponine

- **Troponine C** : Fixe le calcium, permettant d'initier le changement de conformation et de libérer des sites de liaison S1/ actine
- **Troponine I** : Inhibe l'interaction actine-myosine
- **Troponine T** : Fixe la tropomyosine

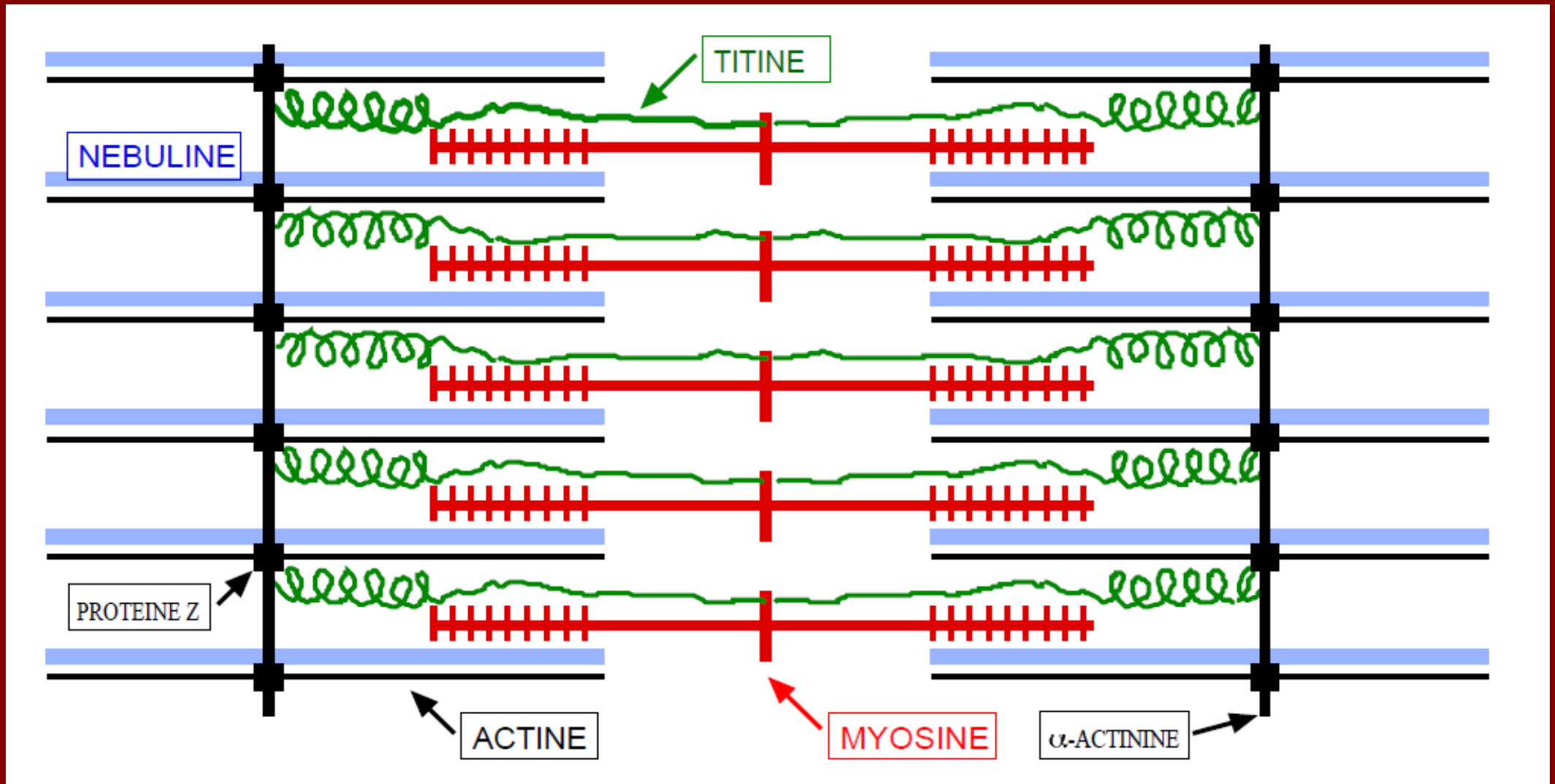


Strie Z	Relie les filaments d'actine. Délimite le sarcomère, qui est compris entre 2 stries Z
Bande I	Zone autour de la strie Z où on retrouve exclusivement de l'actine.
Bande A	Zone constituée par toute la longueur des filaments de myosine (avec ou sans actine). Ne rétrécis pas pendant la contraction.
Bande H	Zone au centre de la bande A, constituée uniquement par les méromyosines légères (pas de têtes S1)
Strie M	Au centre de la bande H, correspond aux microfibrilles reliant les extrémités des filaments de myosine entre eux.

Sarcomère

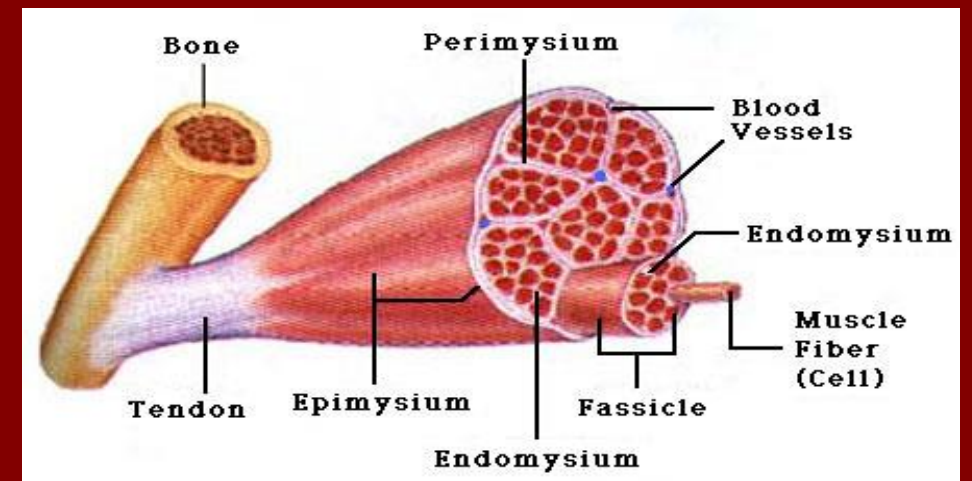
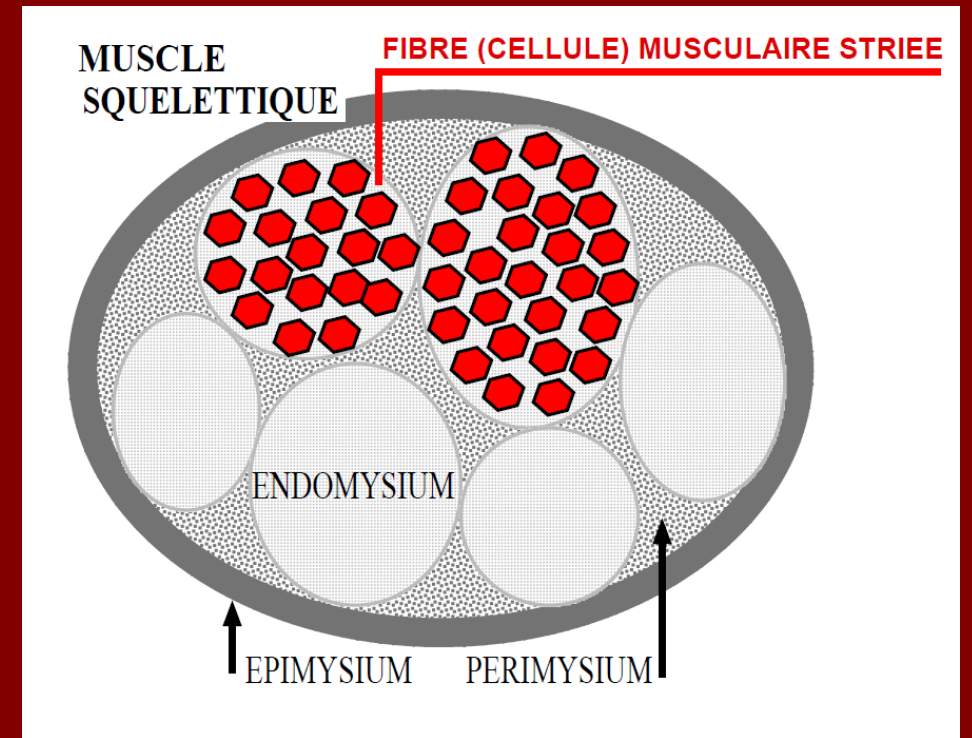


Protéines sarcomériques



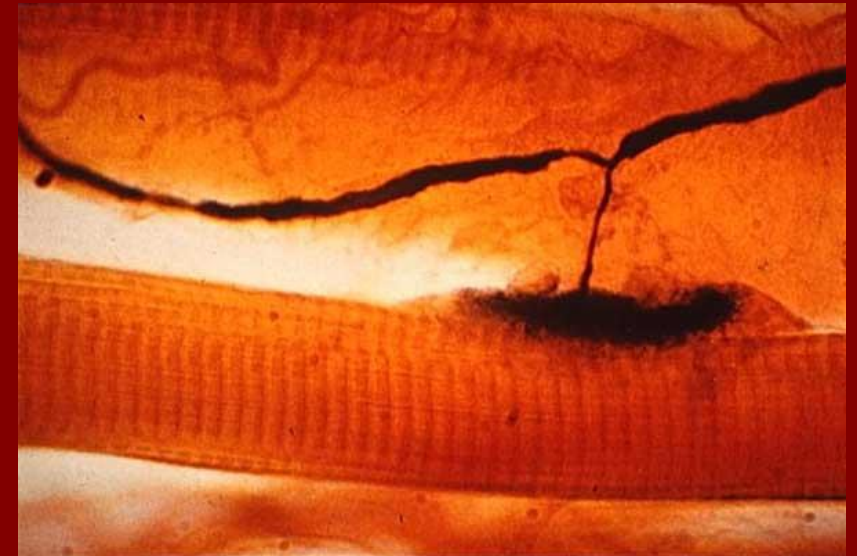
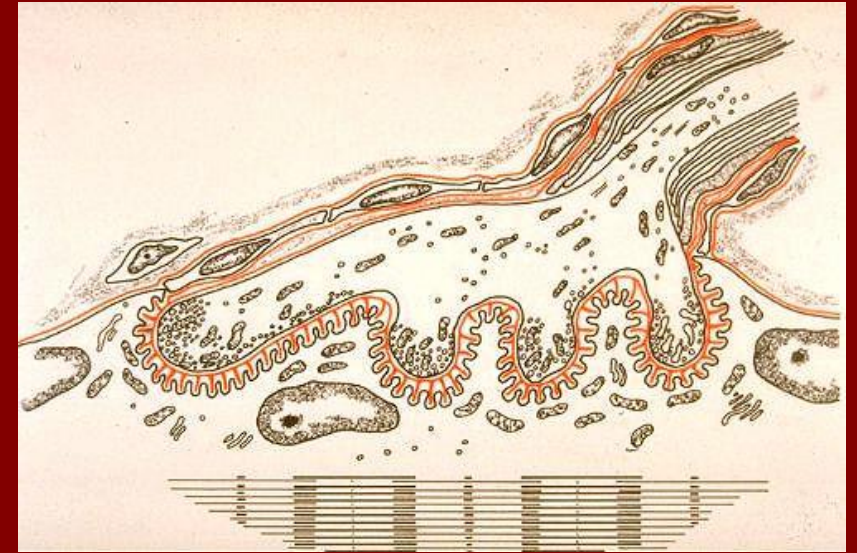
Enveloppes musculaires

- **Epimysium** : Tissu conjonctif dense qui entoure le muscle entier
- **Périmysium** : Entoure les faisceaux de muscles, lieu de passage de nerfs et vx
- **Endomysium** : Entoure les myotubes avec les cellules satellites et joue le rôle de membrane basale

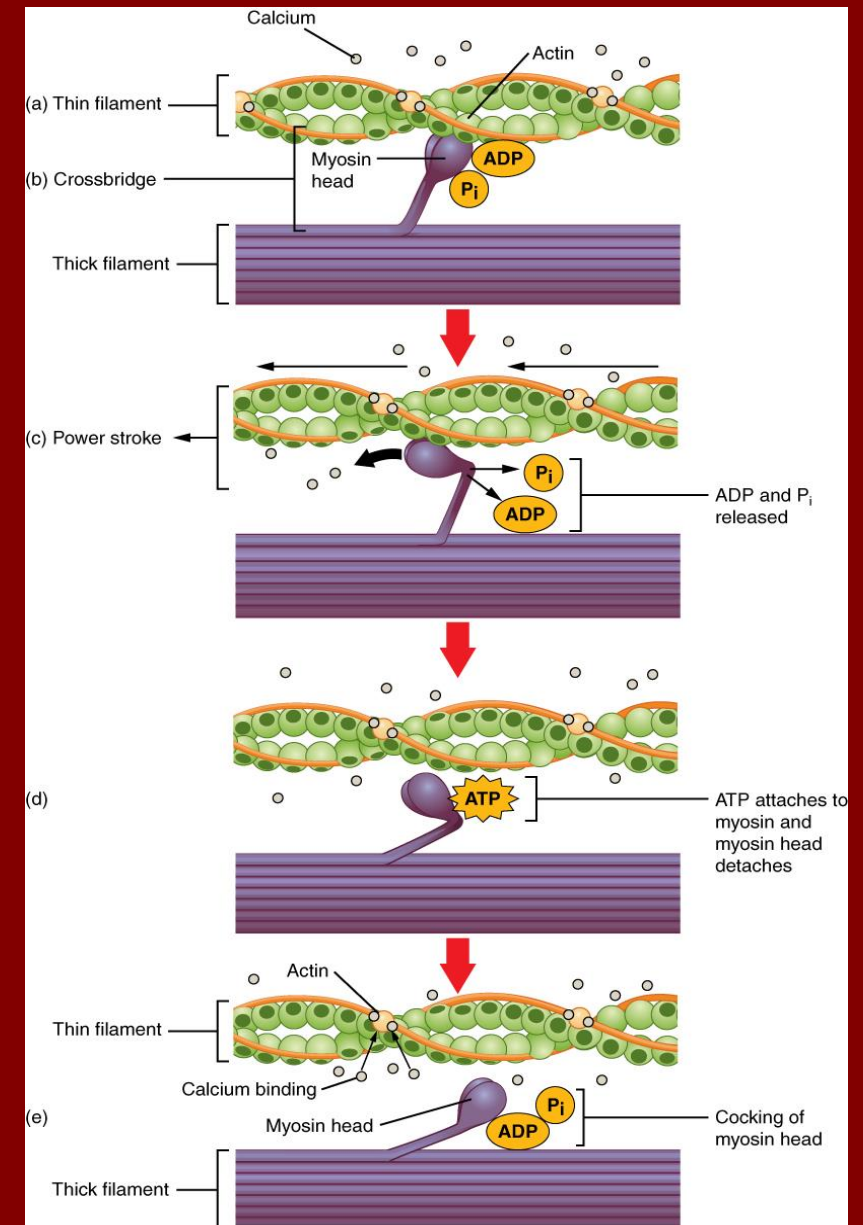


Contraction musculaire

Elle est déclenchée par l'activation d'une fibre nerveuse motrice. Chaque fibre musculaire est en principe innervée par un seul motoneurone. La zone de contact entre la terminaison nerveuse et le sarcolemme de la fibre musculaire constitue la plaque motrice



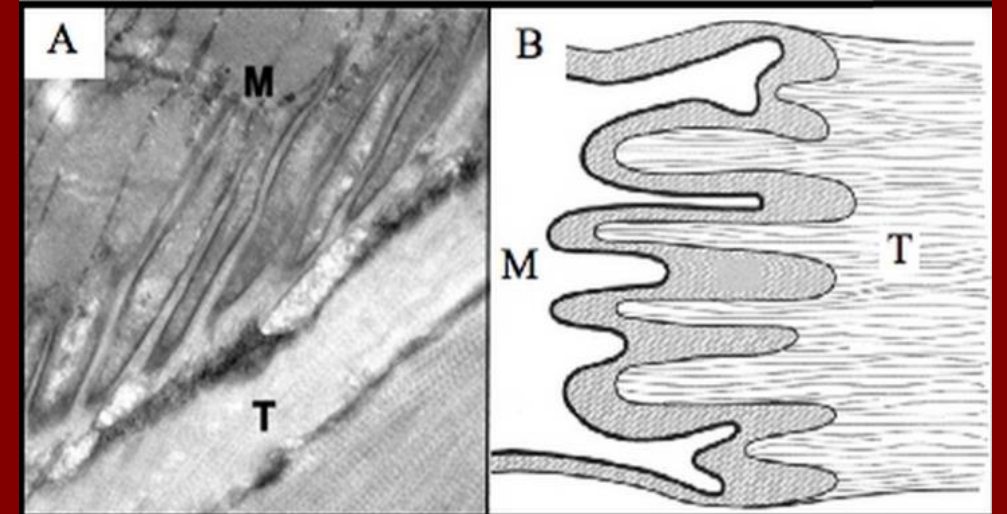
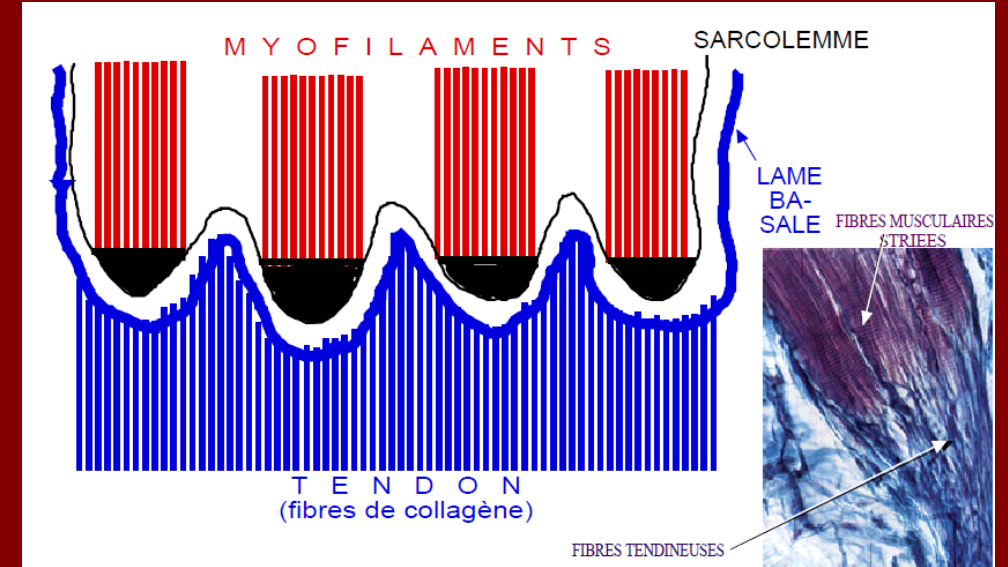
- ① Création de l'onde de dépolarisation suite à l'influx
- ② Propagation de l'onde le long du tubule T
- ③ Libération de Ca^{++} dans le cytosol à partir du RS
- ④ Le Ca^{++} se fixe sur la troponine C
- ⑤ Rupture de la liaison troponine I/actine
- ⑥ Déplacement de la tropomyosine
- ⑦ Libération des sites de liaison myosine/actine
- ⑧ Fixation de la myosine sur l'actine
- ⑨ Activation de l'ATPase de la myosine
- ⑩ Hydrolyse de l'ATP pour charger la tête de myosine
- ⑪ Changement de conformation de la tête de myosine
- ⑫ Déplacement du filament de myosine sur l'actine



	Fibres rouges de type I	Fibres blanches type II
Aspect /nombre	<p>Plus volumineuses Moins nombreuses</p>	<p>Moins volumineuses Plus nombreuses</p>
Ressources	<p>Riches en mitochondries Très vascularisées</p>	<p>Pauvres en mitochondries Faiblement vascularisées</p>
Production d'ATP	<p>Par <u>voie aérobie</u> → Phospho oxydative</p>	<p>Par <u>voie anaérobie</u> → voie glycolytique</p>
Contraction	<p>Lente plus prolongée Fibres peu fatigables</p>	<p>Rapide mais brève Fibres très fatigables</p>
ATP synthase	Réaction positive	Réaction Négative

Jonction myo-tendineuse

C'est l'union entre le muscle et le périoste d'un os. les nombreuses invaginations du sarcolemme et la prolongation des fibres tendineuses qui s'insèrent dans la LB permettent d'augmenter la surface d'accrochage et donc d'augmenter la résistance.

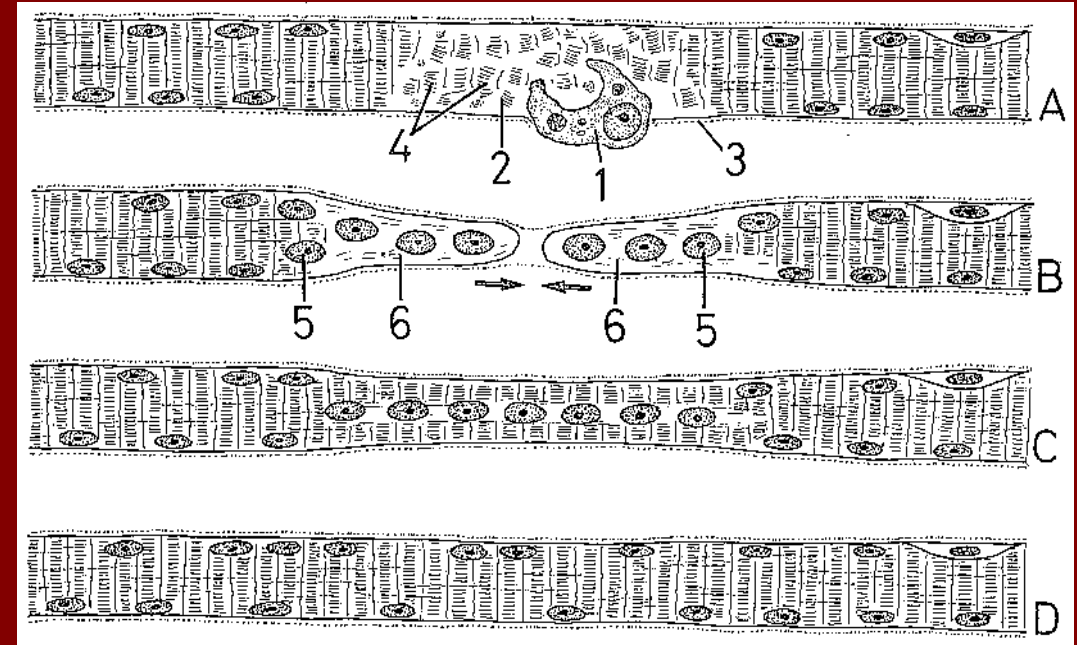


Régénération des cellules musculaires

- Malgré leur haute différenciation, les fibres ont la capacité de se régénérer.
- Pour cela, les conditions les plus importantes sont l'intégrité de leur LB et un écart pas trop important entre les parties intactes des fibres.
- On distingue ainsi la régénération continue et discontinue.

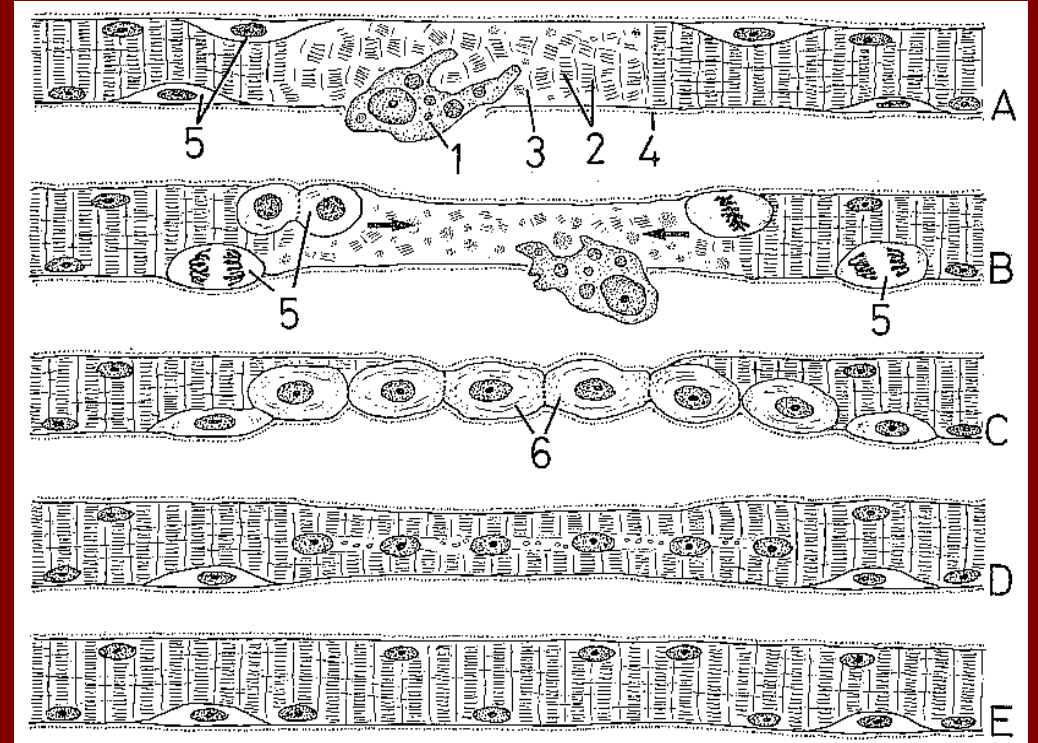
Régénération continue

les macrophages pénètrent dans la zone lésée de la fibre musculaire et phagocytent les débris nécrotiques. Quelques jours après, Les noyaux des fibres se disposent en ligne. Les bourgeons néoformés fusionnent et reconstituent une fibre intacte en 4 semaines environ.

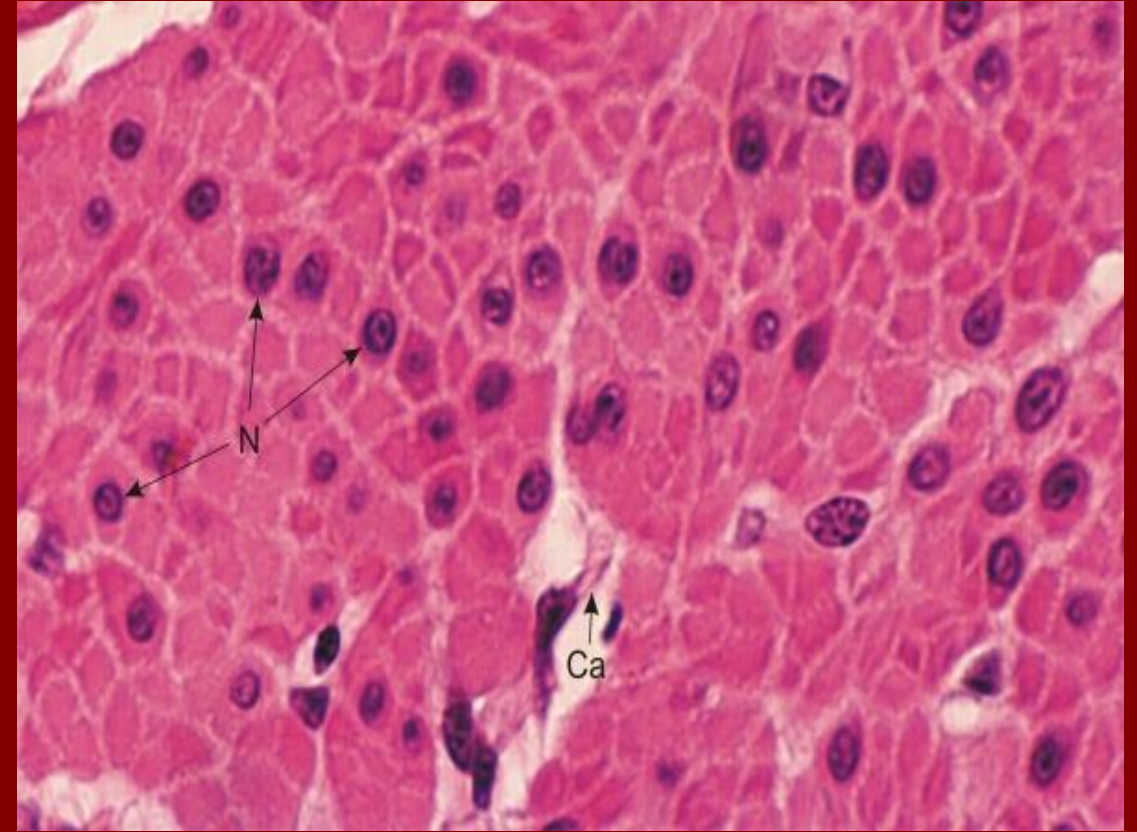
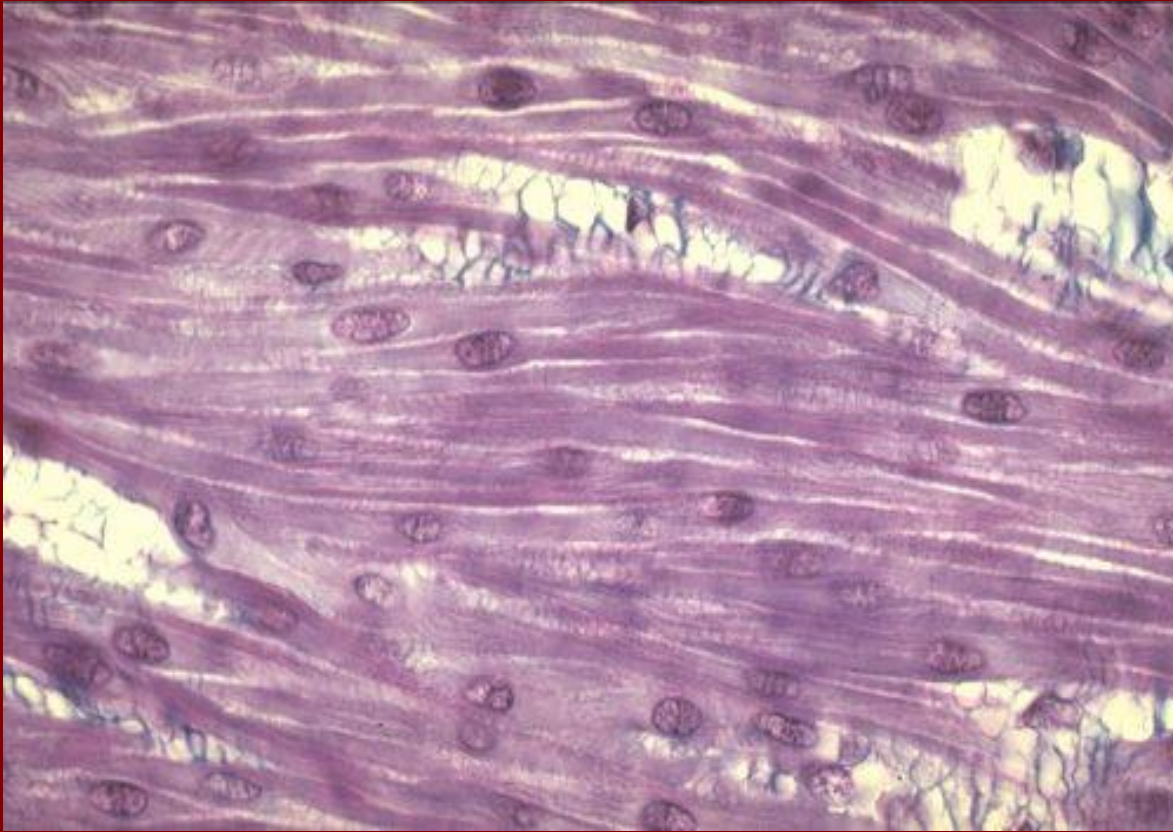


Régénération discontinue

Les macrophages nettoient d'abord les débris puis les cellules satellites commencent à se diviser puis à progresser pour occuper la zone qui avait été nécrosée. Elles se disposent en ligne, fusionnent pour former un myotube qui se transforme ensuite en fibre mature. Ces cellules retracent donc l'histogénèse complète de la fibre.



Tissu musculaire lisse

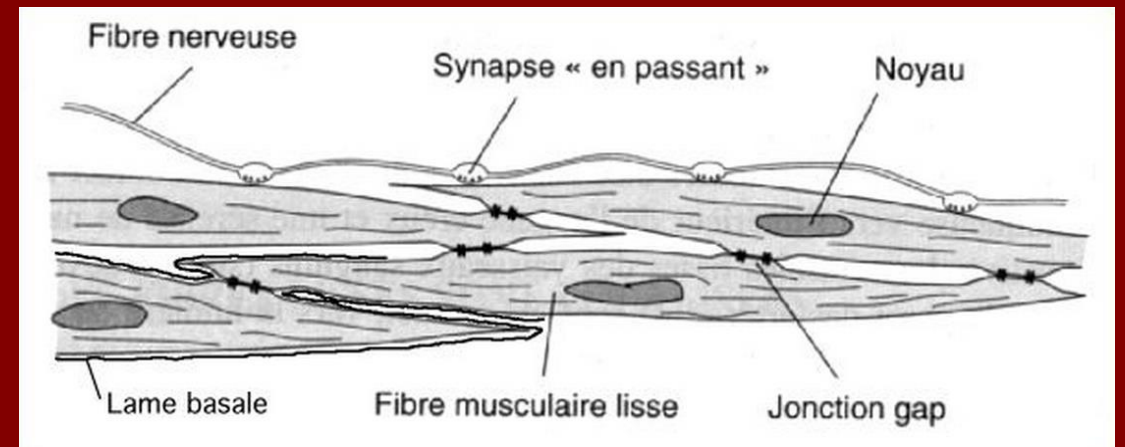


Généralités

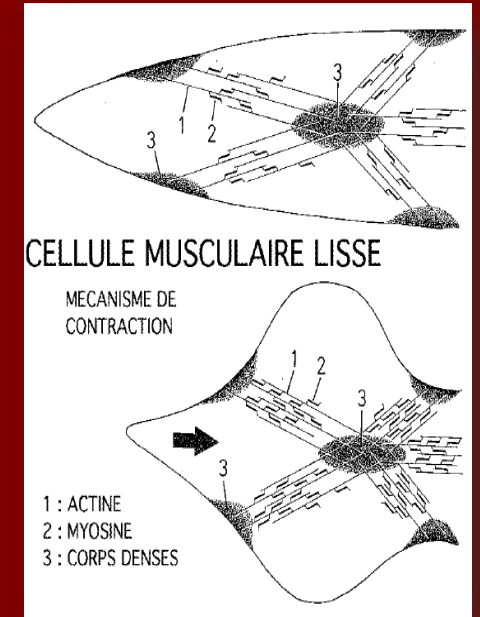
- Définition : Principalement au niveau des viscères, autour des vaisseaux et des glandes. Il reçoit une innervation végétative qui explique que sa contraction est involontaire.
- Structure : Cellules associées mais non fusionnées.
- Propriétés : Contraction plus lente, soutenue, parfois rythmique.

Structure du muscle lisse

- Cellules fusiformes reliées par des gap junctions (nexus)
- Lamelle basale recouvre toute la cellule sauf au niveau des jonctions
- Synapse « en passant » : Une neurone pour plusieurs cellules lisses

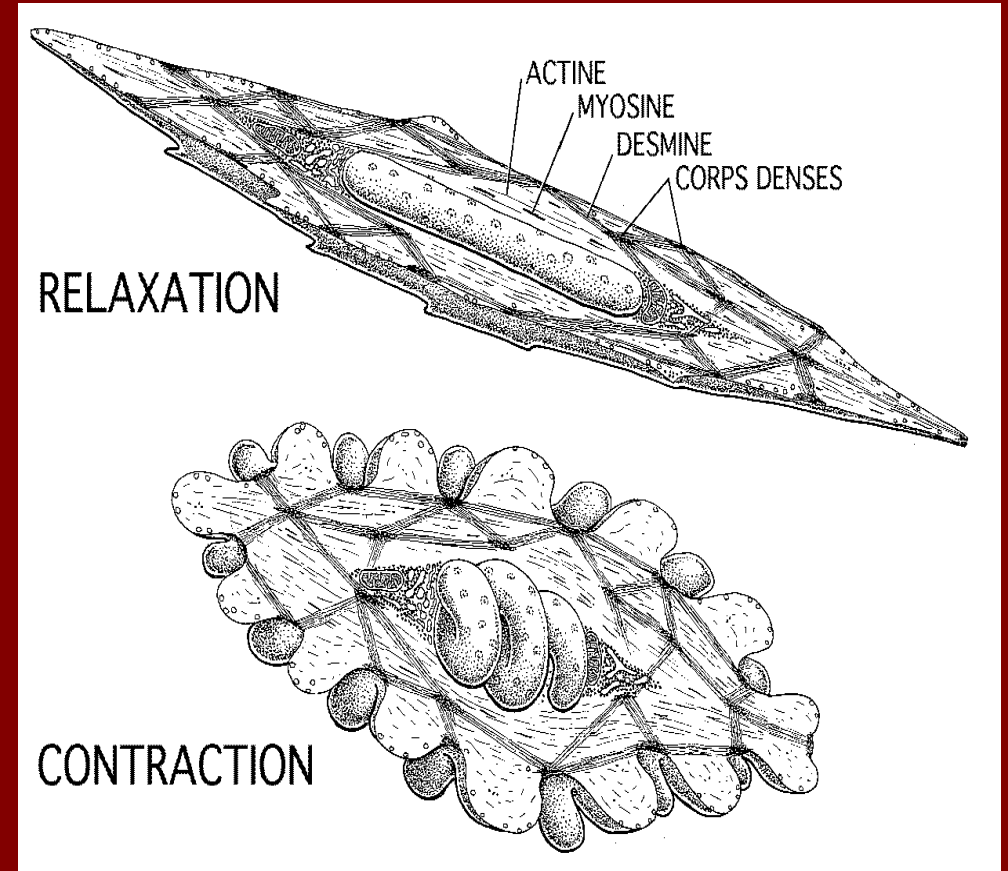


- Pas d'organisation sarcomérique = Absence de triade
- = Disposition en rayon au sein de la cellule musculaire lisse
- Corps denses : Point d'ancrage à l'insertion des filaments
- = Jonctions de type adhérentes reliées entre elles par des desmosomes
- Caveolae : Structure similaire au tubule T (plus large et moins profonde)
- Calponine : Action similaire à la troponine qui bloque la contraction

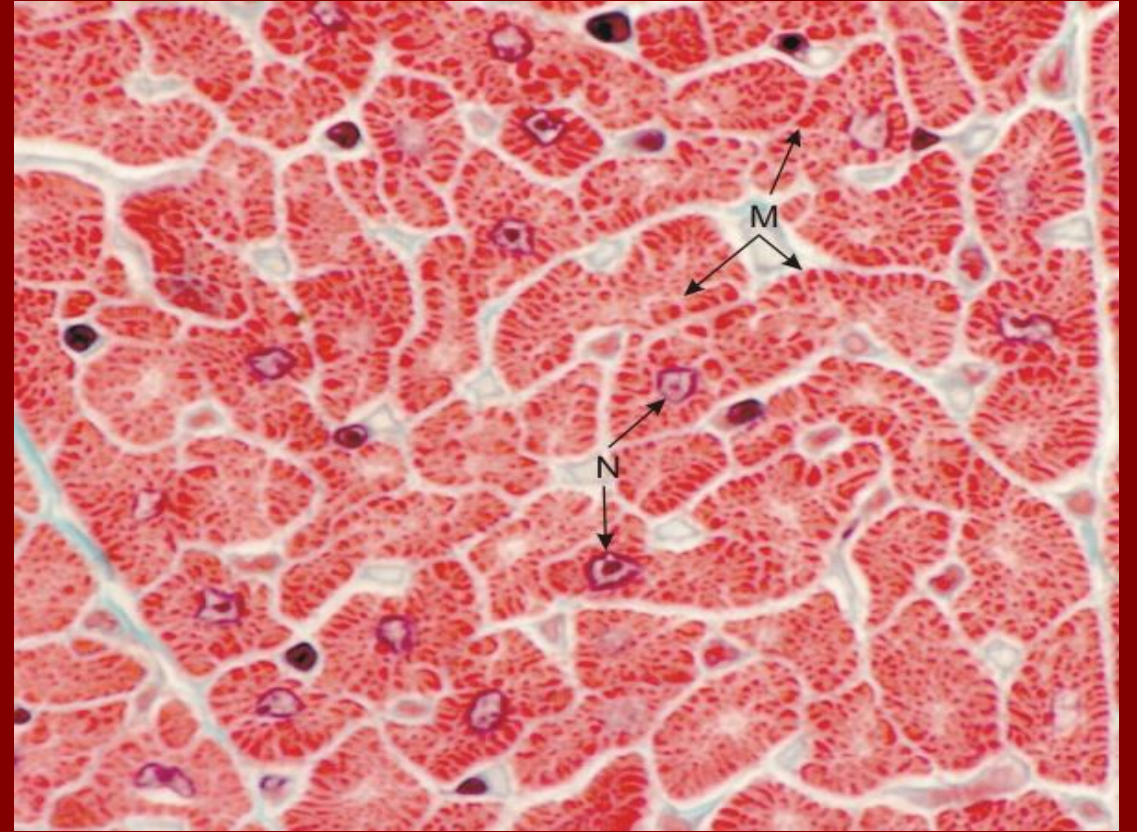
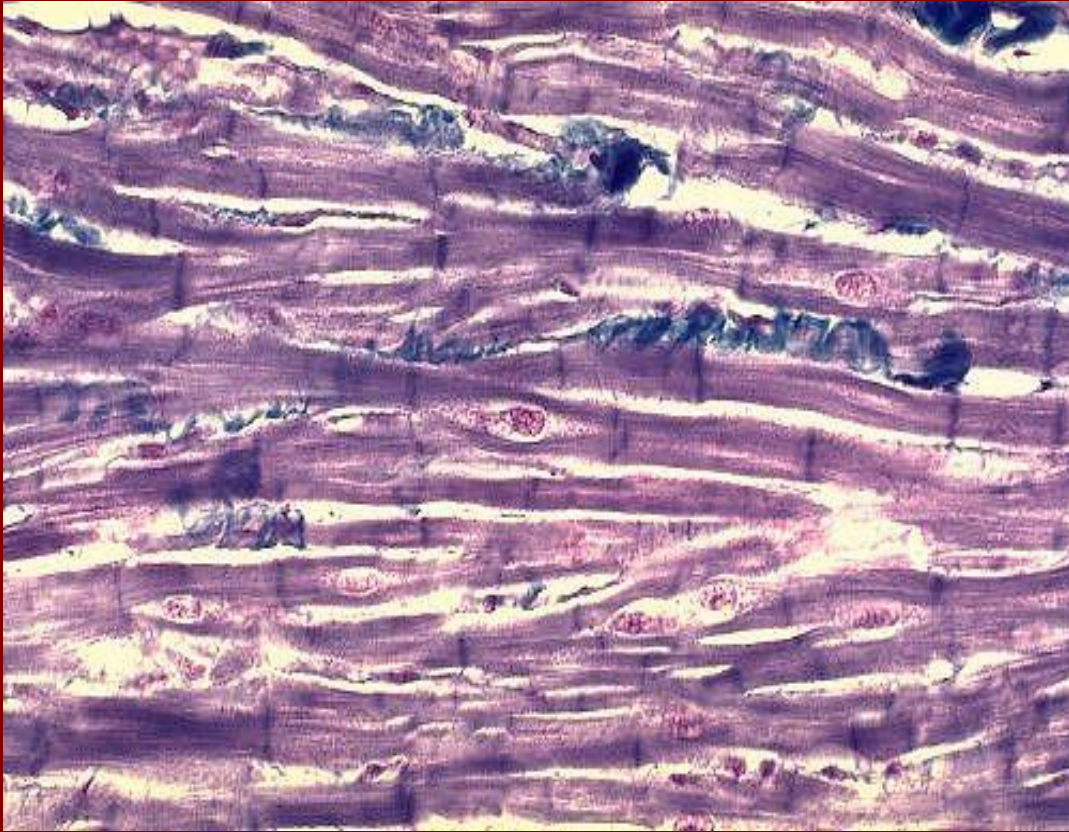


Contraction musculaire

Lors de la contraction, les filaments d'actine et de myosine tirent sur les corps denses situés sur la face interne de la cellule pour les rapprocher du centre. L'ensemble de la cellule se raccourcit, elle se replie sur elle-même.
→ Aspect de la cellule en tire-bouchon



Tissu musculaire cardiaque



Généralités

- Définition : Organe creux, qui assure la circulation sanguine en pompant par des contractions rythmique le sang dans les vaisseaux.
- Structure : Ensemble de cellules accolées mais non fusionnées.
- Propriétés : Système cardionecteur qui gère la conduction de l'influx ainsi que l'automatisme rythmique du cœur.

- Organisation sarcomérique avec absence de triade

= Présence de diade avec tubule T plus large

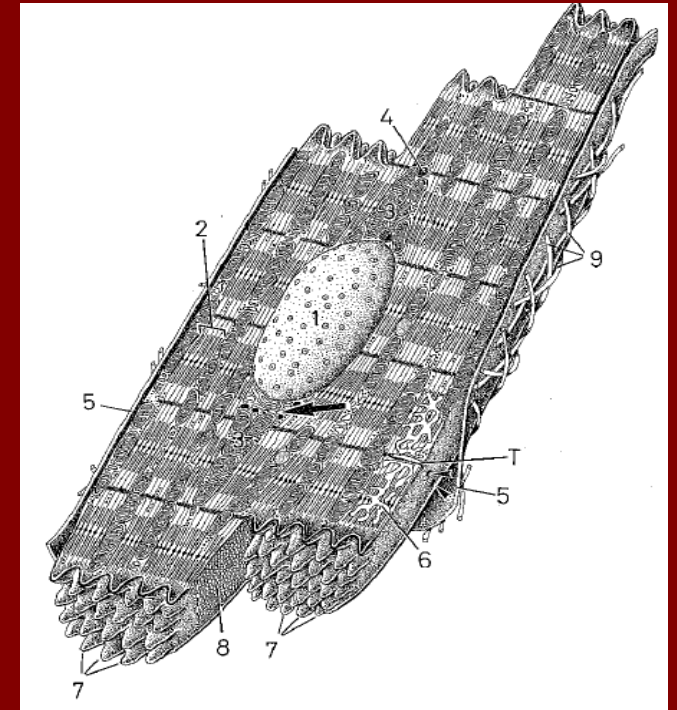
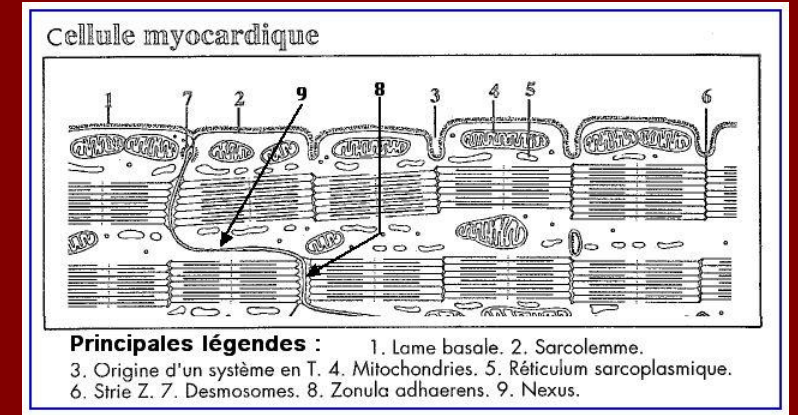
- Cellules plus courtes, reliées par des stries scalariformes

= Liaison de type desmosome, jonctions adhérentes, nexus

- Absence de cellules souches analogue aux cellules satellites

= Lésion myocardique irréversible sans intervention externe

- Noyau unique et central + Abondance en mitochondries



Contraction musculaire

Elle est presque identique à celle du muscle strié squelettique, à la différence que toutes les cellules sont interconnectées chimiquement et électriquement. Grâce aux nexus permettant le passage des flux ioniques, l'onde de dépolarisation va pouvoir passer de cellules en cellules.

