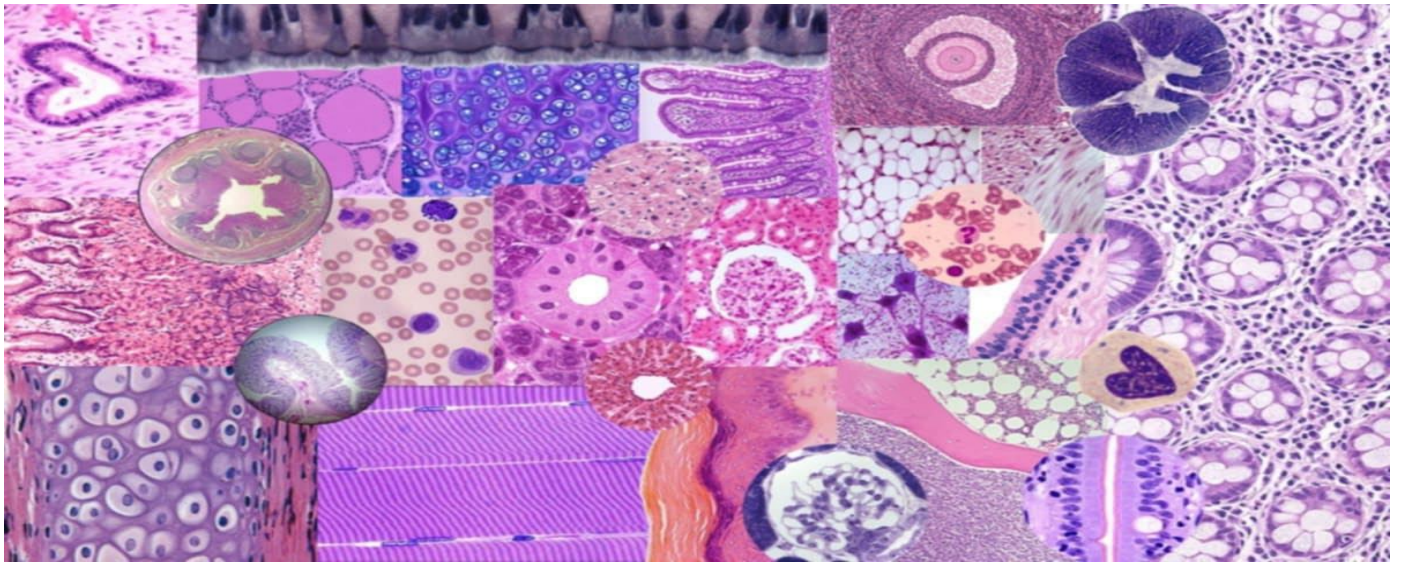




HISTOLOGIE



Présenter par : Dr. BOUAMEUR Somia

 somia.bouameur@univ-jijel.dz

2024/2025

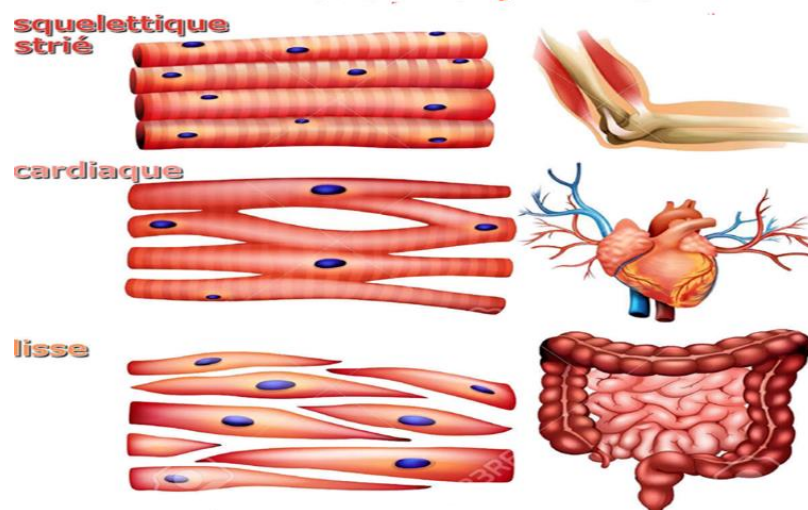
Tissus musculaires

Les tissus comportent la « chaire » du corps et la majeure partie des parois des organes creux. Ce sont des tissus dont les cellules appelées fibres musculaires (éléments allongés).

- **Rôle** : ils sont spécialisés dans la production d'un travail mécanique, qui assure les mouvements de l'organisme.
- propriétés des fibres musculaires :
Excitabilité,
Conductibilité,
Contractilité (grâce aux myofibrilles).

Il y'a trois types de tissus musculaires :

	taille	noyau	striations	contraction
strié Squelettique	jusqu'à 50 cm	multiples	transversales	Volontaire/involontaire
Cardiaque	100 à 200 μm	unique	transversales	involontaire
Lisse	20 à 600 μm	unique	absentes	involontaire



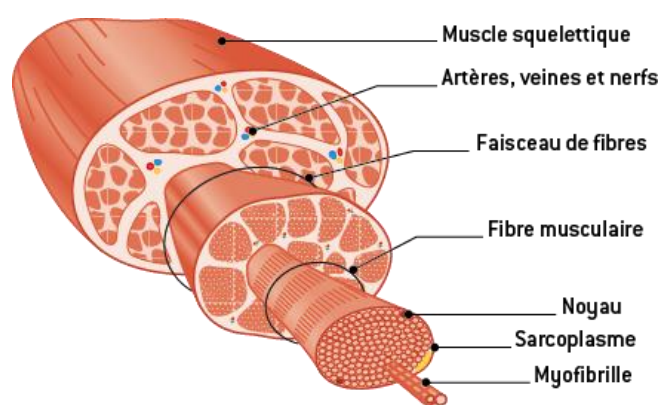
I. TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE

- **Localisation** : il est associé aux os du squelette.
- **Origine** : mésoblaste (myotomes).
- **Couleur** : rouge due à une riche vascularisation et la présence de myoglobine.
- **Rôle** : contractions brèves, rapides, volontaires/involontaire.

Structure d'un muscle strié squelettique

La dissociation du tissu donne des fibres musculaires striées squelettiques (F.M.S.S), généralement très longues, qui correspondent aux fibres musculaires.

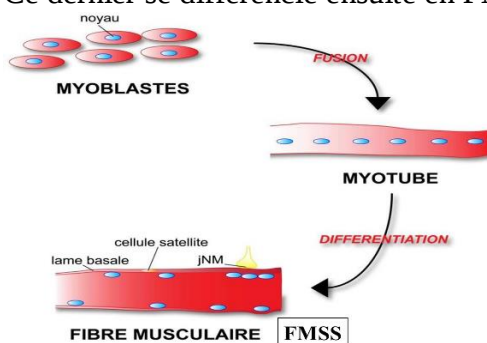
Ces éléments sont associés à du tissu conjonctif pour former des organes.



Myogenèse

La myogenèse (du grec myo « muscle » et genesis « naissance ») est un phénomène biologique qui conduit à la formation des tissus musculaires. Elle a d'abord lieu lors du développement de l'embryon, puis lors de certains phénomènes de réparation (après un dommage musculaire par exemple).

- chaque cellules myotomiales
- va se différencier en myoblaste
- qui migrent par la suite, s'alignent entre eux et fusionnent pour former un myotube
- Ce dernier se différencie ensuite en FMSS



Cellules myotomiales	unique	RAS
Myoblaste	unique central	sarcoplasme granuleux
Myotube	multiples centraux	myoplasme périphériques
F.M.S.S	multiples périphériques	myoplasme central

FIBRE MUSCULAIRE STRIEE SQUELETTIQUE

Structure

Forme : cylindrique ou fusiforme.

Ultrastructure

Le sarcolemme est formé d'une membrane plasmique doublée d'une lame basale externe.

- **Le sarcoplasme** est à topographie périphérique

C'est le cytoplasme fondamental formé par :

- des noyaux multiples ovalaires,
- un appareil de golgi périnucléaire, peu développé,
- des sarcosomes,
- un réticulum sarcoplasmique,
- des système T,

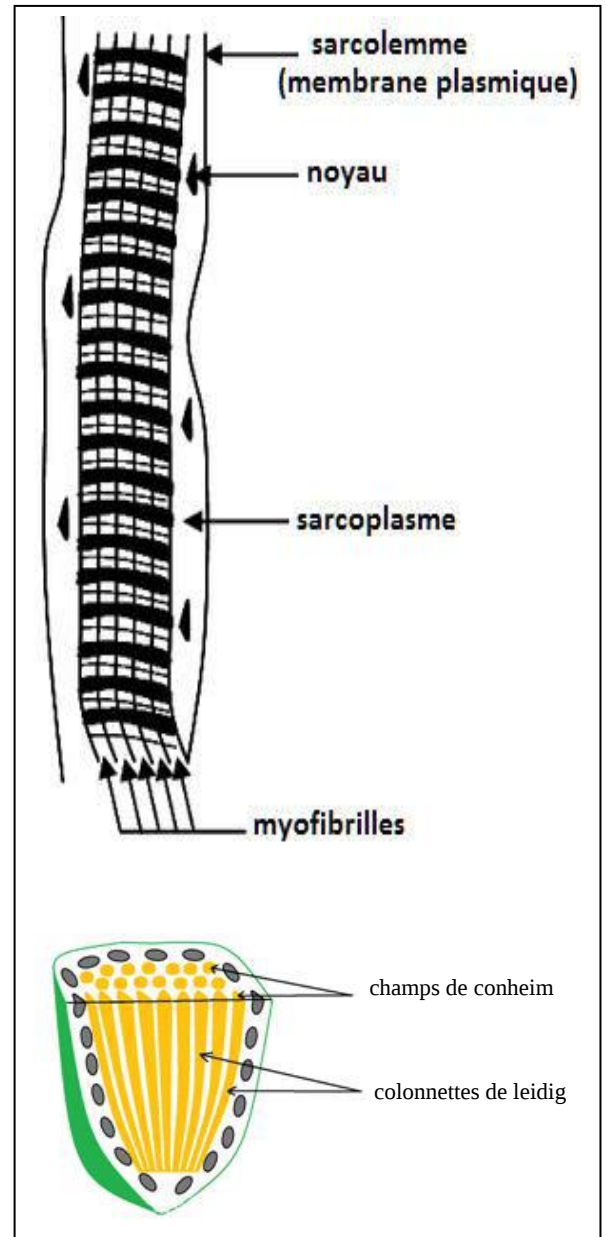
- **Myoplasme**

Il est situé dans l'axe central de la FMSS.

- Les myofibrilles sont groupées en faisceaux longitudinaux et parallèles.

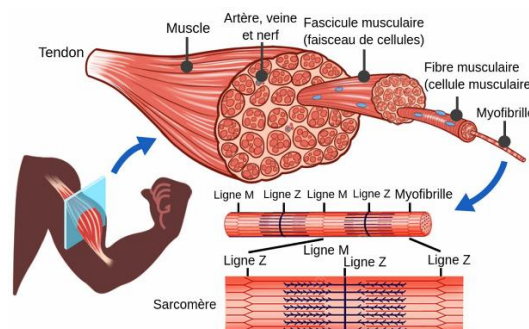
Les myofibrilles se présentent sous la forme de :

- colonnettes de leidig en coupe longitudinale,
- champs de conheim en coupe transversale.



STRUCTURE ET ULTRASTRUCTURE DU SARCOMÈRE DES FMSS

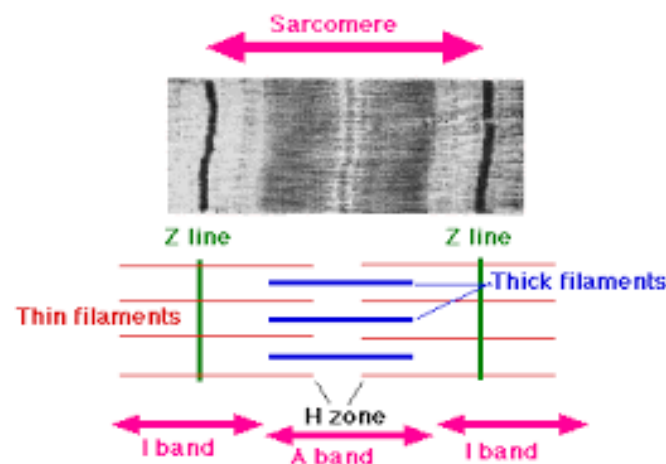
Chaque myofibrille est divisée en plusieurs sarcomères.



Microscope photonique (Structure du sarcomère)

Au microscope photonique le sarcomère offre à décrire :

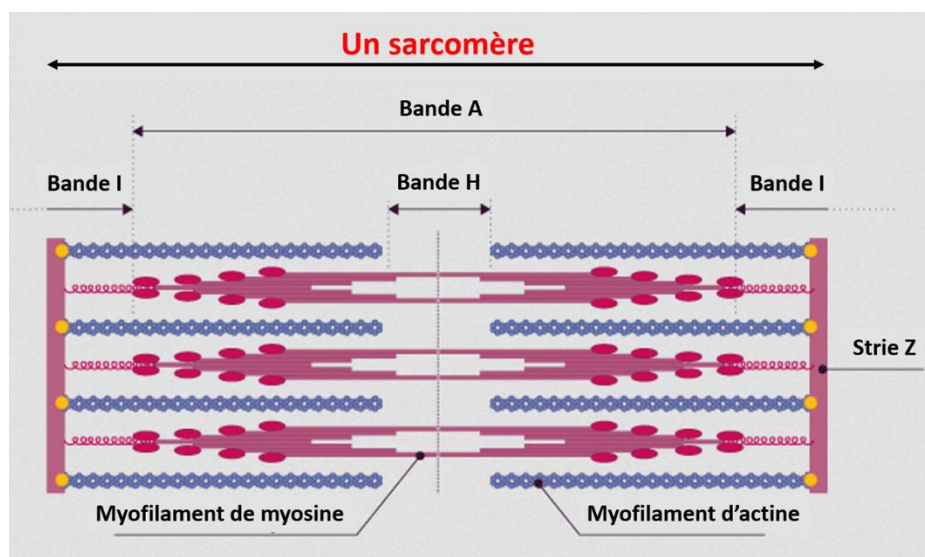
- 2 stries Z aux extrémités du sarcomère,
- 2 demi bandes I (isotrope) ou bandes claires,
- 1 bande A (anisotrope) ou bande sombre,
- 1 bande H située dans la partie médiane de la B A,
- 1 strie M qui divise la B A, B H et le sarcomère.



Microscope électronique (Ultrastructure du sarcomère)

Au microscope électronique on observe des myofilaments fins et des myofilaments épais.

- myofilaments fins : présents partout sauf au niveau de B H.



a) myofilaments fins

Se constituent de :

L'actine :

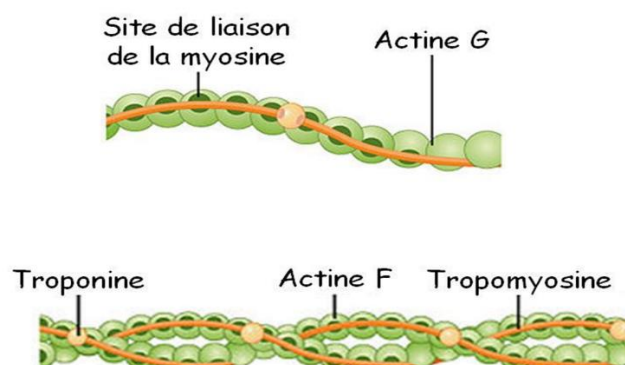
- Elle est soit la forme globulaire (G) ou fibrillaire (F).
- Le passage de la forme G à F se fait par polymérisation en présence d'ATP.
- L'actine F forme 2 brins hélicoïdaux.
- Le rapport actine / troponine est de 1/7.

La troponine :

- C'est une molécule globulaire située entre les molécules d'actine.
- C'est un facteur de sensibilisation qui se lie au calcium et permet de démasquer les sites de fixation de la myosine sur l'actine.

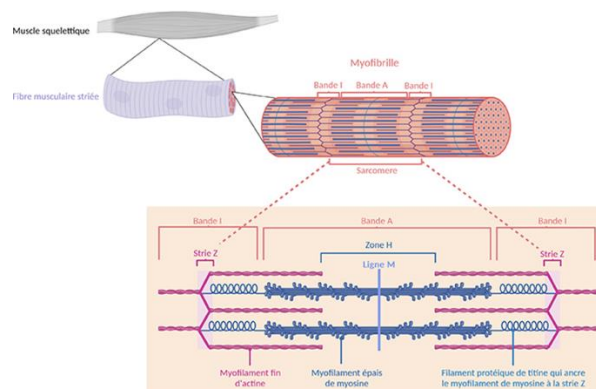
La tropomyosine :

- C'est l'axe du myofilament fin sur lequel viennent s'insérer les molécules d'actine et de troponine.
- C'est un facteur de relaxation qui inhibe l'activité ATP asique de la myosine.



b) myofilaments épais

Présents qu'au niveau de la B A.



Myosine :

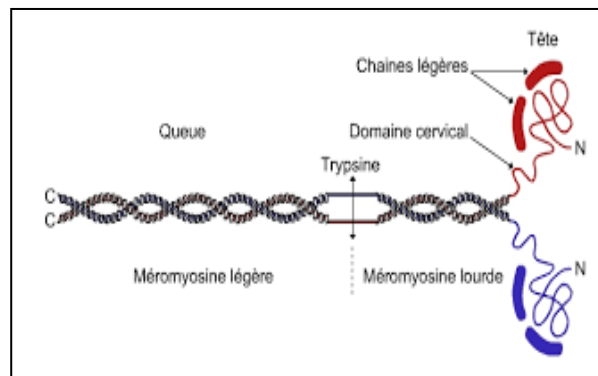
Elle est formée d'une HMM et d'une LMM.

méromyosine Légère (LMM),

méromyosine lourde (HMM).

La LMM constitue l'axe du myofilament épais.

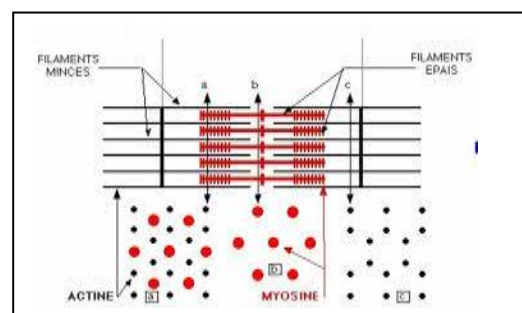
La myosine a une activité ATPasique

**Architecture moléculaire des myofibrilles**

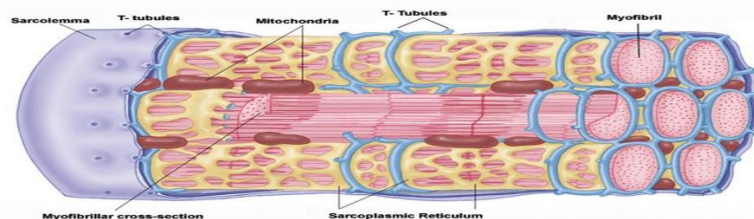
Chaque myofilament épais est au centre d'un hexagone.

Les sommets sont occupés par des myofilaments fins.

Au repos il n'y a pas de contact entre les myofilaments.

**Rapports des myofibrilles avec les éléments du sarcoplasme**❖ **Sarcosomes :**

- Ce sont des mitochondries,
- ils sont parallèles à l'axe des myofibrilles,
- ils ont un rôle énergétique dans la contraction.

❖ **Systèmes T (système transverse) :**

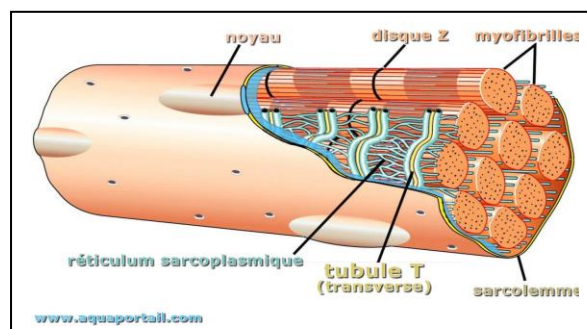
Ce sont des tubules provenant de l'invagination de la membrane plasmique.

Ils entourent complètement la myofibrille.

On les observe entre les B A et les B I.

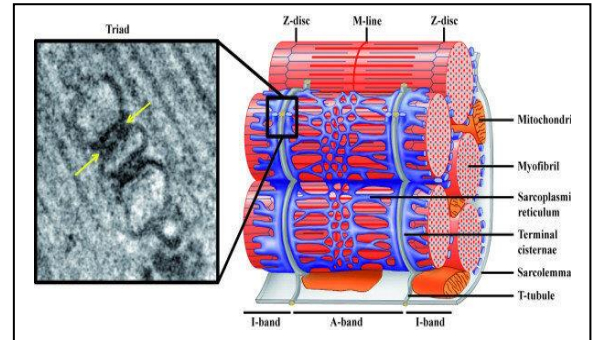
Ils sont toujours en contact avec le milieu extracellulaire.

Ils constituent un lieu de passage du calcium.

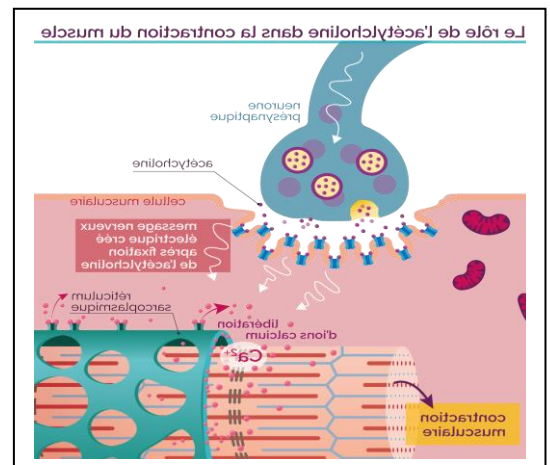


❖ **Réticulum sarcoplasmique**

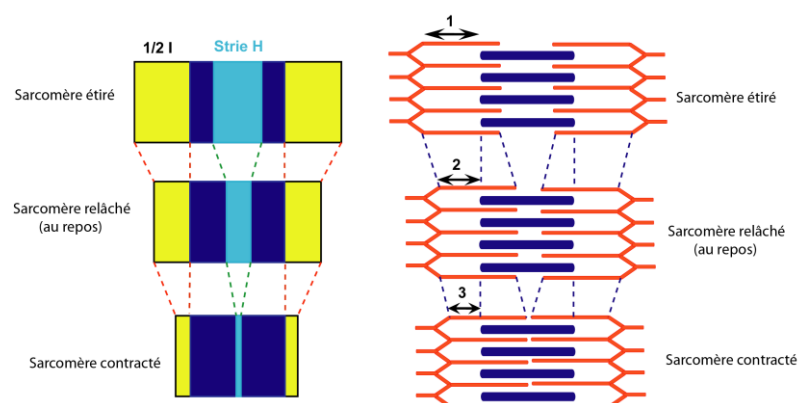
- Réseau de tubules longitudinaux entourant les myofibrilles.
- Structure variable selon qu'il encercle la B A ou la B I.
- Il se termine par des citernes terminales.
- 2 citernes terminales plus un système T constituent une triade.
- Il y'a 2 triades / sarcomère.

**Mécanisme de la contraction musculaire**

- l'influx nerveux arrive sur la plaque motrice.
- l'influx nerveux se propage le long de la membrane plasmique puis
- dans le système T et dans les citernes terminales du Réticulum sarcoplasmique qui libèrent le calcium en direction de chaque sarcomère.

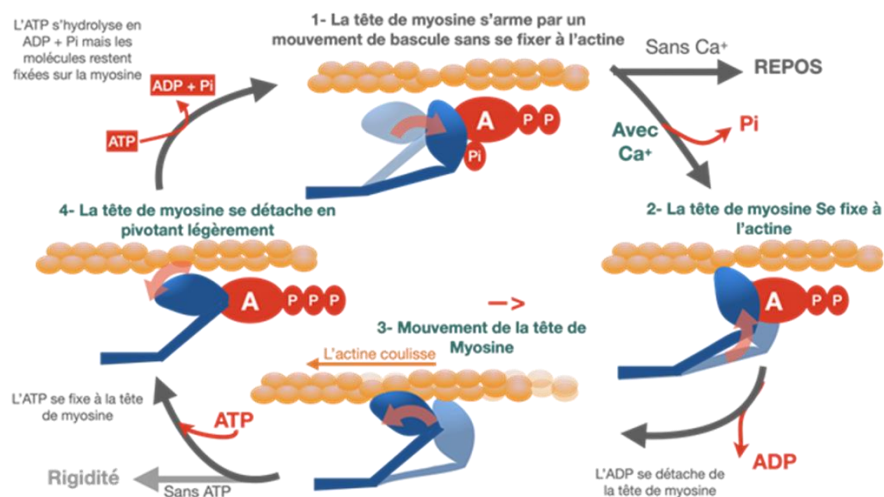


- Étirement du muscle: les B I et B H s'élargissent, la B A reste toujours inchangée.
- Contraction maximale du muscle : les B I et B H disparaissent, les stries Z vient au contact des extrémités de la B A.



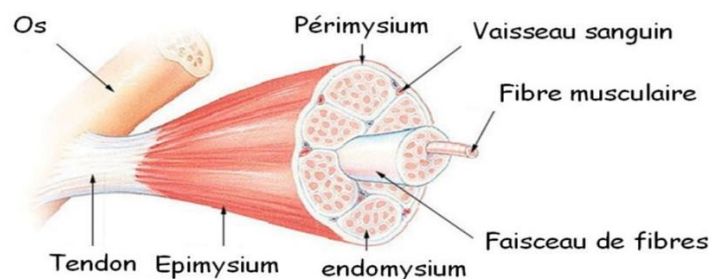
Au microscope électronique

- Fixation du calcium à la troponine C,
- rupture de la liaison troponine I-actine
- Déplacement de la tropomyosine,
- Libération des sites de liaison myosine-actine bloqués par la tropomyosine
- Activation de l'ATP-ase de la myosine,
- Hydrolyse de l'ATP ($\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{P}_i$),
- Fixation de l'actine sur la myosine,
- la tête de myosine est perpendiculaire au myofilament fin
- Détachement de l'ADP + P_i de la tête de myosine
- Rotation de 45° de la tête de myosine
- Glissement des myofilaments les uns par rapport aux autres dans la bande A
- Déplacement du myofilament d'actine
- C'est la contraction de la myofibrille
- Fixation de l'ATP,
- Dissociation du complexe acto-myosine
- Relâchement du sarcomère



Tissu conjonctif associé aux muscles strié squelettique

- Chaque fibre est entourée par du T conjonctif : endomysium.
- Chaque faisceau est entouré par un T conjonctif: périmysium.
- Le muscle est entouré par du T conjonctif épimysium.



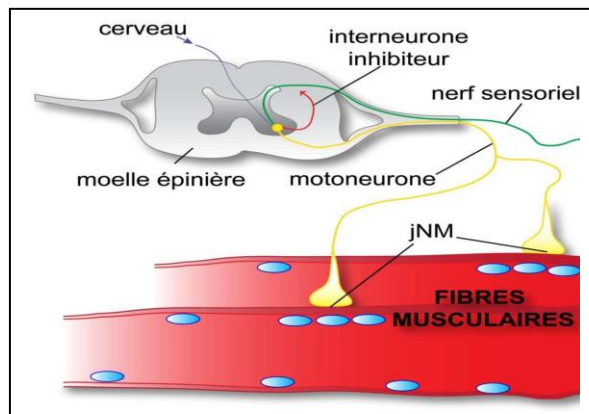
Vascularisation du muscle strié squelettique

- Le muscle strié est richement vascularisé.
- Les artérioles du pérимysium s'arborescent en capillaires.
- Les capillaires entourent les FMSS dans l'endomysium.

Innervation du muscle strié squelettique

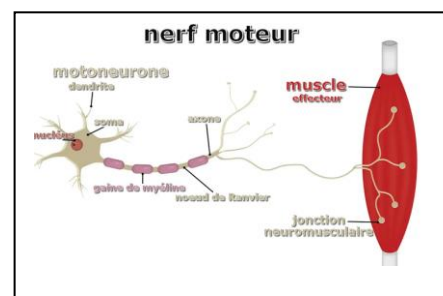
1) Innervation motrice

- Un I N partant du cerveau se propage le long de la moelle épinière et se dirige ensuite le long d'un nerf moteur (motoneurone).
- Le nerf moteur se ramifie et chaque ramification innerve une f.m.s.s.
- Chaque muscle est innervé par un nerf moteur.

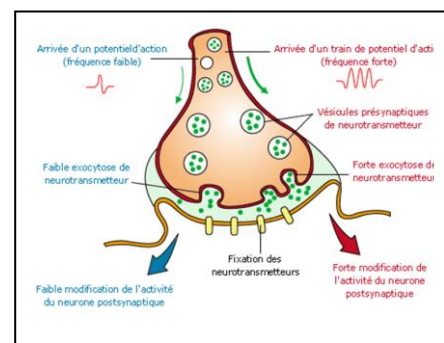


La jonction neuromusculaire se situe au niveau de la plaque motrice.

La plaque motrice est une synapse, placée au centre de la FMSS.

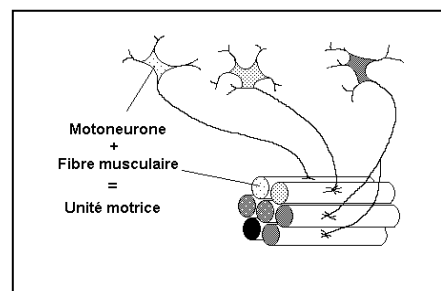


Le nerf simule la f.m.s.s et libère un neurotransmetteur (acétylcholine) dans la fente synaptique.



Unité motrice :

C'est l'ensemble des f.m.s.s sous contrôle d'un motoneurone.



- L'unité motrice est composée de 4 à plusieurs centaines de f.m.s.s.
- Les muscles nécessitant une grande précision ont de petites unités motrices (peu de f.m.s.s par motoneurone).
- un muscles moteurs puissant (quadriceps de la cuisse) présente plusieurs centaines de f.m.s.s par unité motrice.
- Les f.m.s.s se contractent en même temps lors de l'excitation du motoneurone.

2) Innervation sensitive

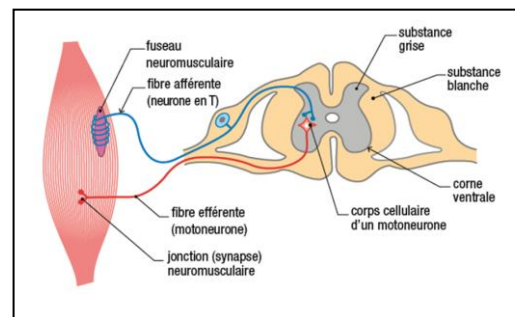
Elle se fait par des fibres nerveuses sensibles qui font synapse au niveau de mécanorécepteurs du muscle :

- les fuseaux neuromusculaires,
- les organes neurotendineux de Golgi.

a) Fuseau neuromusculaire

Ce sont des récepteurs sensitifs du muscle qui présentent de petites f.m.s.s et des fibres nerveuses.

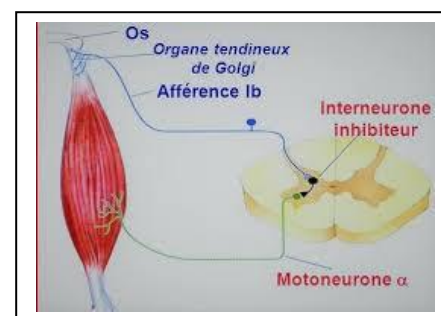
Le fuseau neuromusculaires protège contre un étirement inadéquat et renseigne sur la longueur du muscle.



b) Organes neurotendineux de Golgi

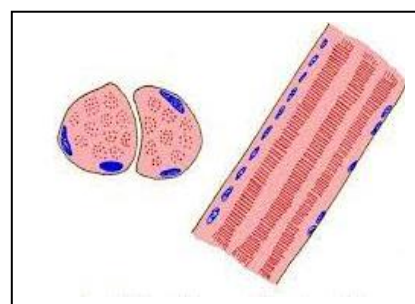
Ce sont des récepteurs sensitifs, situés entre le tendon et du muscle squelettique

l'organe tendineux de Golgi protège contre une tension et une contraction inappropriées du muscle

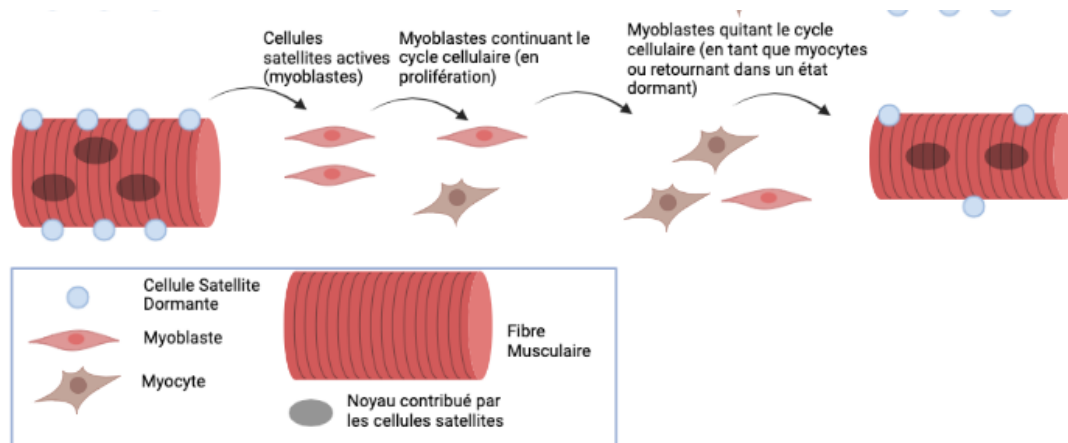


Régénération

- Les muscles squelettiques, sont sujets à des stress physique et à des blessures (traumatisme).
- La régénération se fait grâce aux cellules satellites situées entre la membrane plasmique et la lame basale.

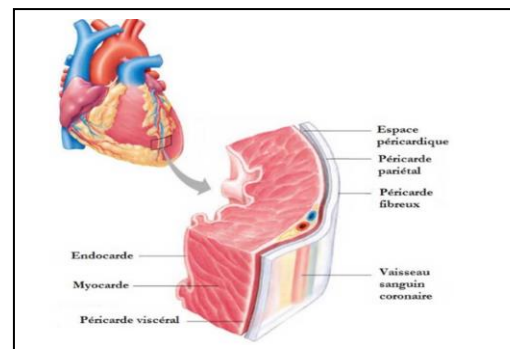


- Les cellules satellites sont des espoirs aux thérapies cellulaires visant à réparer les muscles comme dans le cas des dystrophies musculaires.
- Ce sont les précurseurs myogéniques nécessaires à la régénération du muscle.



II. LE TISSU MUSCULAIRE STRIE MYOCARDIQUE

- Localisation: cœur.
- Origine : Cellules mésenchymateuses.
- Le tissu musculaire strié myocardique est localisé entre : l'épicaire et endocarde
- L'endocarde renferme le tissu nodal.



- Le tissu musculaire myocardique

Il est formé de fibres musculaires striées myocardiennes (f.m.s.m.) anastomosées.

- Le tissu nodal.

Il est formé de cellules cardionectrices, pauvres en myofibrilles, qui assurent la conduction de l'influx nerveux

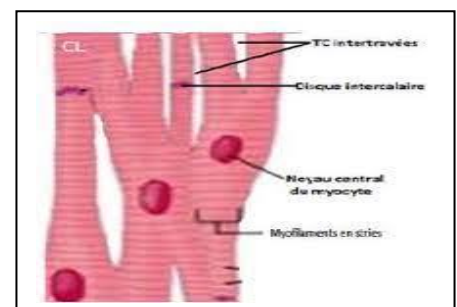
- Les cellules cardionectrices contrôlent et régulent la contraction des f.m.s.m.
- Le tissu nodal est responsable de l'automatisme cardiaque.

Fibres musculaires striées myocardiennes(FMSM)

Taille des F.M.S.M : réduite (100 à 200 μm de long.)

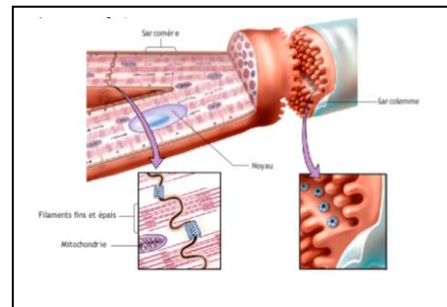
Répartition des F.M.S.M :

En microscopie photonique elles forment un réseau de fibres anastomosées parallèles entre elles et reliées par des stries scalariformes (= stries Z).



Forme des fibres musculaires striées myocardiques

- Prismatique avec des extrémités présentant des bifurcations permettant fibres myocardiques adjacentes d'être connectées.
- Chaque f.m.s.m est constituée par un sarcoplasme, un myoplasme et un sarcolemme qui les entoure.



Structure et ultrastructure des FMSM

❖ Sarcolemme

Il est constitué par une membrane plasmique doublée d'une lame basale externe.

❖ Stries scalariformes

Ce sont des zones d'attache spécialisées unissant deux f.m.s.m voisines au niveau du sarcolemme.

Au microscope électronique on distingue :

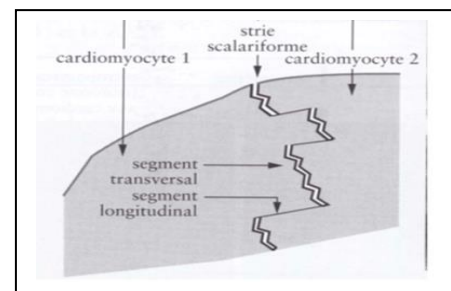
- segment longitudinal

On trouve des jonctions communicantes ou gap qui facilitent le passage de l'excitation membranaire.

- segment transversal

on trouve des stries Z des sarcomères terminaux qui transmettent la contraction d'une fibre à l'autre.

On y trouve aussi des desmosomes et des jonctions adhérentes.



❖ Sarcoplasme :

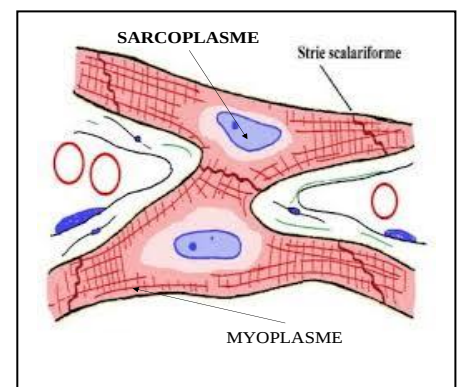
Sa topographie est axiale

Il présente une forme de fuseau sarcoplasmique contenant :

- noyau unique central,
- appareil de golgi juxta-nucléaire,
- sarcosomes en bâtonnets,
- enclaves glycogéniques et lipidiques,
- pigments de myoglobine et de lipofushine,
- réticulum sarcoplasmique,
- système T.

❖ Myoplasme :

- Il occupe la totalité de la fibre, à l'exception du sarcoplasme axial.
- Le myoplasme est constitué de myofibrilles périphériques, parallèles entre elles et orientées selon de l'axe longitudinal de la f.m.s.m.



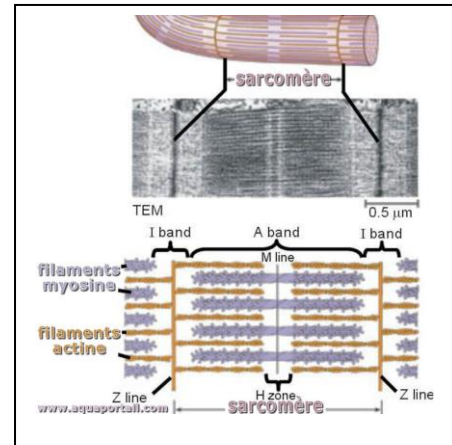
- Les myofibrilles sont formées de plusieurs sarcomères.
- Les myofibrilles des fibres musculaires myocardiques sont structurellement semblables à celles des fibres musculaires striées squelettiques, cependant les sarcomères sont plus courts et les bandes I plus étroites.

Au microscope photonique

Chaque myofibrille est subdivisée en plusieurs sarcomères de même structure que ceux du muscle strié squelettique.

Au microscopie électronique

on observe des myofilaments et des molécules contractiles de même nature que celles du muscle strié squelettique.

**Rapport des myofibrilles avec les organites du sarcoplasme****❖ Sarcosomes :**

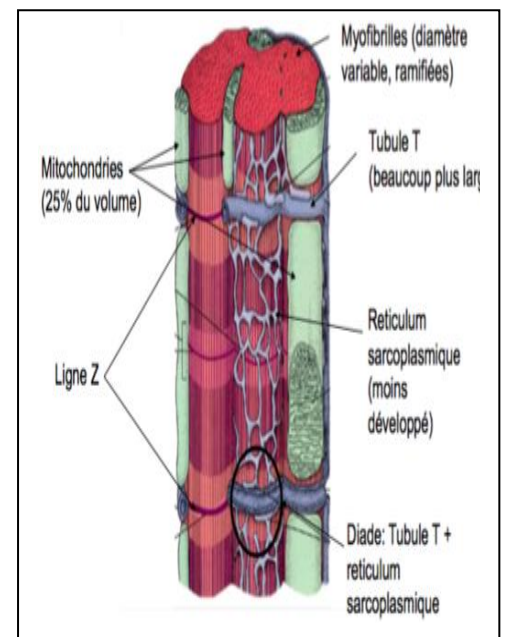
- Ils sont très nombreux.
- Ils sont associés aux myofibrilles

❖ Système T (système transverse) :

- Ce sont des tubules plus larges que ceux de la f.m.s.s.
- Ils entourent complètement le sarcomère.
- On les observe au niveau des stries Z.
- Ils constituent un lieu de passage du calcium.

❖ Réticulum sarcoplasmique :

- Il est moins développé que celui de la f.m.s.s.
- Il entoure de part en part le sarcomère entre les 2 stries Z.
- Il se termine par des citernes terminales.
- 1 citerne terminale + 1 système T = diade.
- Il y'a 2 diades par sarcomère.

**Contraction des FMSM**

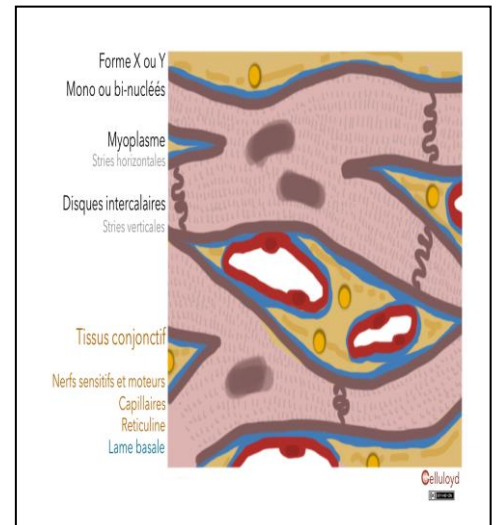
- On la compare à la contraction du muscle squelettique.
- le muscle squelettique a besoin d'un stimulus nerveux, à le muscle cardiaque s'excite lui-même ; il est myogénique.
- Caractères de la contraction :
involontaires, brèves, rythmiques, automatiques, continues.

Vascularisation des FMSM

- Le tissu conjonctif lâche est irrigué par un vaste réseau de capillaires sanguins.
- La vascularisation du muscle myocardique est importante.
- La contraction permanente nécessite un besoin énorme d'ATP et continue en oxygène.

Régénération des FMSM

- En cas de lésion il y'a réparation par l'endomysium (tissu conjonctif lâche).
- il n'ya pas de cellules mésenchymateuses, ni de cellules satellites.



III. LE TISSU MUSCULAIRE LISSE

Le tissu musculaire lisse participe à la digestion la respiration la circulation

• Localisation

Paroi des vaisseaux sanguins des viscères et des muscles de la peau

• Origine :Mésenchymateuse

Au cours de la différenciation les cellules mésenchymateuses s'allongent et s'effilent puis s'enrichissent progressivement en myofilaments

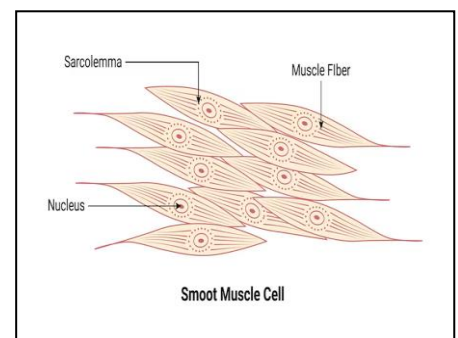
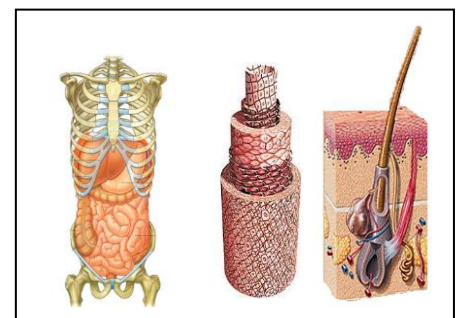
• Forme

Les fibres musculaires lisses sont:

- Allongées ou elliptiques,
- fusiformes,
- à extrémités effilées.

• Taille

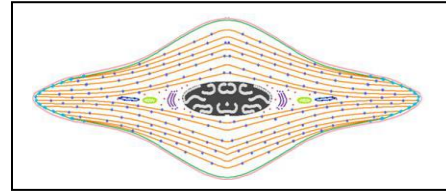
- 20μ pour les vaisseaux sanguin,
- 500μ pour l'utérus gravis.



Structure et ultrastructure des fibres musculaire lisse

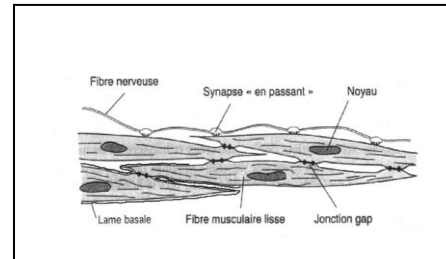
❖ Le sarcolemme

- Lamé basale externe,
- Membrane plasmique,
- Plaques d'ancrage.



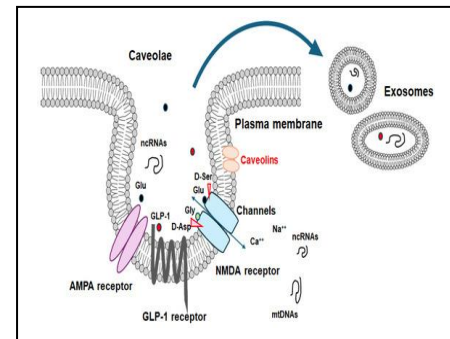
Les fibres communiquent entre elles par des jonctions Gap

Ces jonctions permettent la diffusion de l'excitation d'une fibre à l'autre



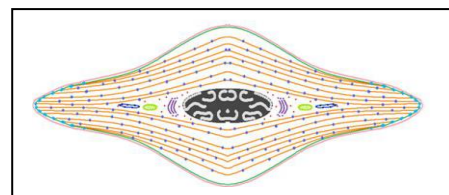
❖ Les caveolae

- Ce sont de petites invaginations de la membrane plasmique
- Elles fonctionnent comme les systèmes T des FMS
- Elles contrôlent l'entrée du calcium dans la FML
- Elles sont en contact avec le réticulum sarcoplasmique



❖ Sarcoplasme

- noyau unique et central,
- cônes sarcoplasmiques contenant les organites
- sarcosomes en très faible quantité,
- appareil de golgi vésiculaire,
- réticulum sarcoplasmique peu développé
- diplosomes juxta nucléaire,
- inclusions pigmentaires
- enclaves lipidiques et glycogéniques



❖ Myoplasme

- Ensemble de myofibrilles périphériques et longitudinales

Les myofibrilles sont constituées de :

- myofilaments fins rattachés à des plaques d'ancrage des corps denses
- myofilaments épais,
- myofilaments intermédiaires

a. **myofilaments fins**

- Ils s'insèrent au niveau des corps denses et des plaques d'ancrage
- Ils sont formés d'actine, de tropomyosine et de calmoduline au lieu de la de troponine

b. **myofilaments épais**

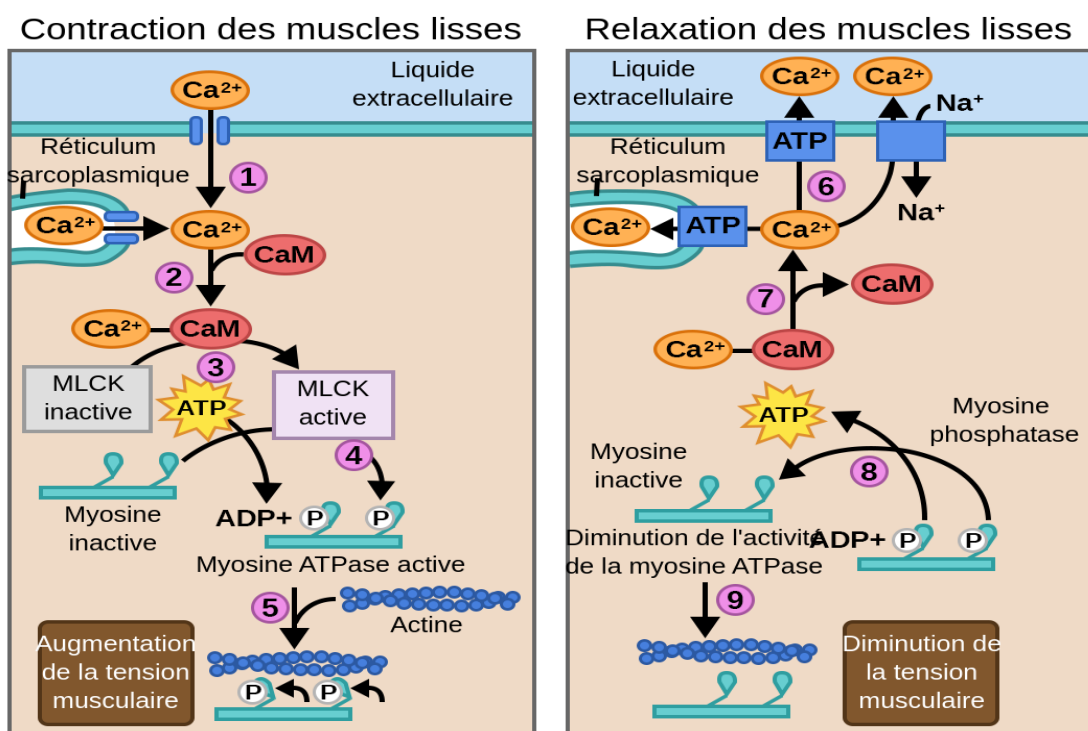
- Ils sont composés de myosine qui diffère de celle des fibres musculaires striées
- Ils se forment par polymérisation des molécules de myosine que si la fibre subit une excitation
- Ils sont moins nombreux que dans la f m s s (environ 1 pour 12 myofilaments fins)

c. **myofilaments intermédiaires**

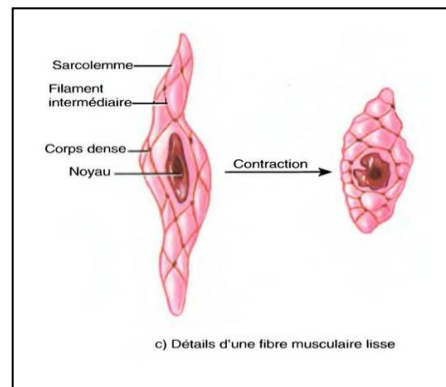
- Ils sont formés de desmine et de vimentine

Contraction des fibres musculaire lisse

- La contraction est involontaire, lente et discontinue.
- Elle est différente de celle du muscle strié
- Le calcium est stocké dans le réticulum sarcoplasmique
- puis libéré en direction de la calmoduline
- Le complexe calcium calmoduline active la myosine qui va ensuite se lier à l'actine
- L'interaction actine myosine est identique au muscle strié

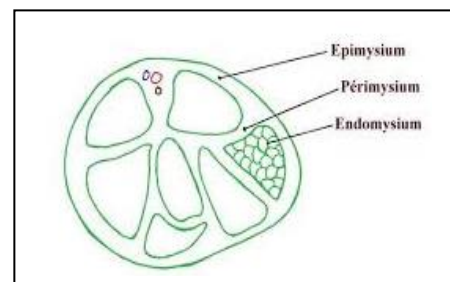


- Au cours de la contraction le noyau se raccourcit
- L'ensemble des f m l se contracte comme une seule unité
- La contraction ressemble des vagues musculaires
- Au cours de la contraction la tension musculaire peut être constante dans un organe



Vascularisation

- Endomysium :
Tissu Conjonctif avasculaire qui entoure les fibres musculaire lisses.
- Perimysium :
Tissu Conjonctif vascularisé qui entoure les faisceaux de fibres musculaires lisses.
- Epimysium:
Tissu conjonctif qui entoure le muscle.



Régénération

- Par différenciation de cellules mésenchymateuses.
- Par mitoses de fibres musculaires lisses préexistantes.

Cellule musculaires atypiques

→ Les cellules myoépithéliales

- origine:ectoblaste.
- Localisation:elles sont incluses entre la lame basale et les cellules glandulaires des acini de certaines glandes exocrines(Ex.:glandes salivaires)
- Rôle:Elles se contractent et libèrent les produits de sécrétions glandulaires.
- Elles présentent de multiples prolongements (riches en myofilaments)

→ Les péricytes

- Localisation :

Cellules qui entourent les capillaires grace à leurs longs prolongements.

- Rôle:contraction,

Ils régulent le débit sanguin au niveau des capillaires et veinules.Assurent la régulation métabolique.

