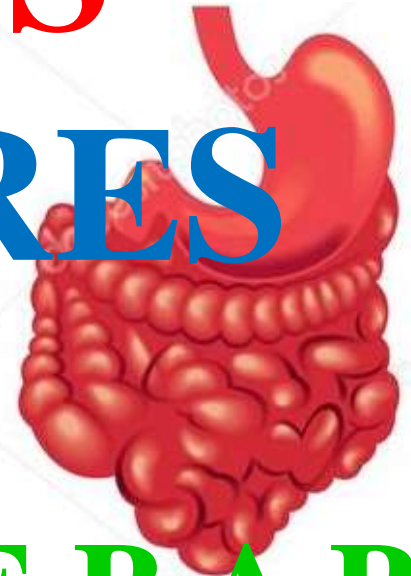
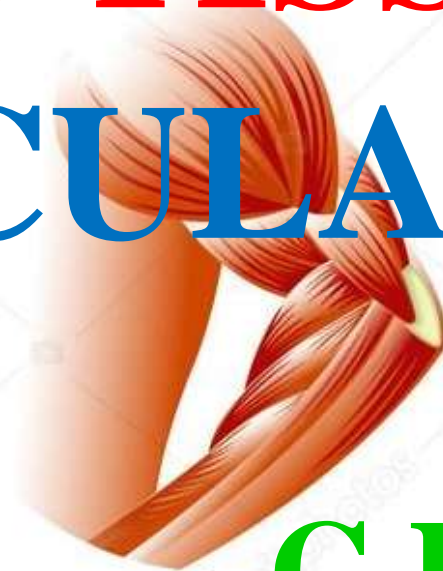
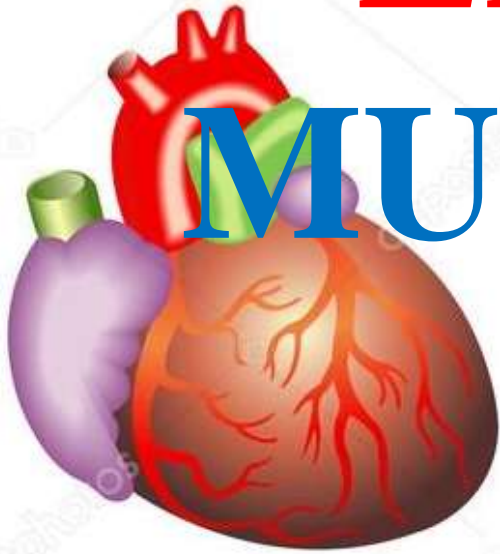
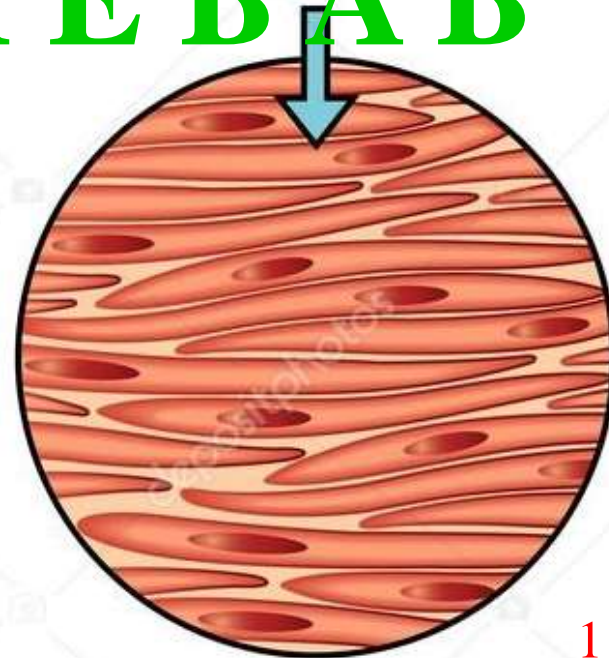
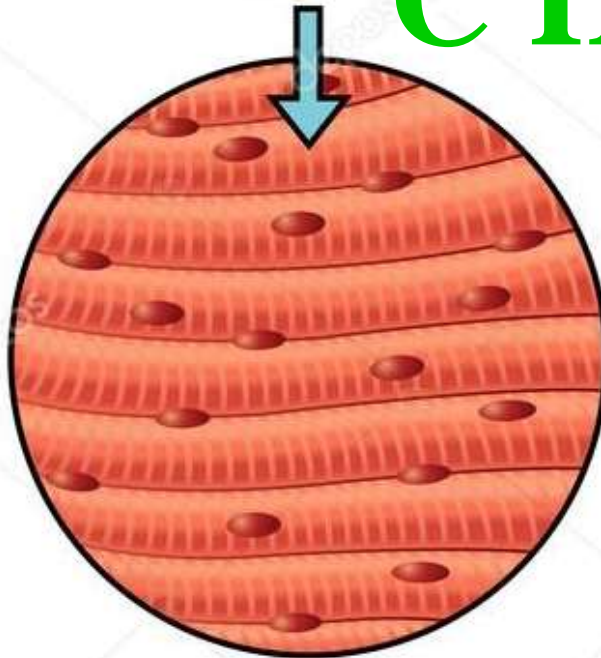
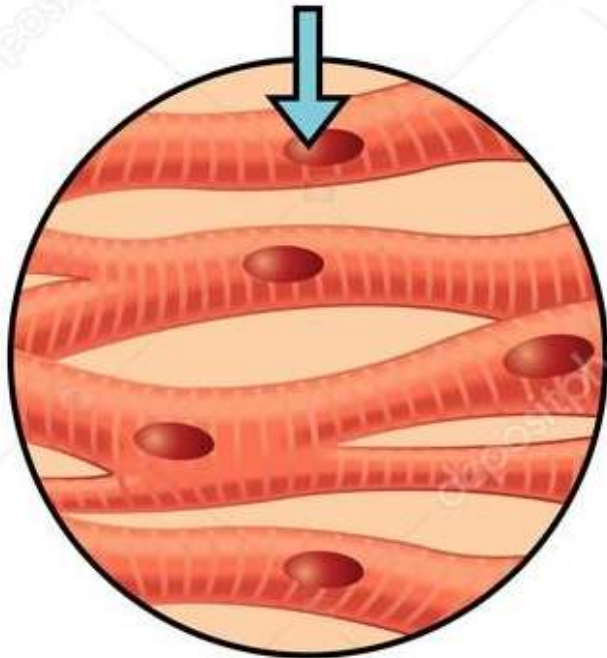


LES TISSUS MUSCULAIRES



CHEBAB

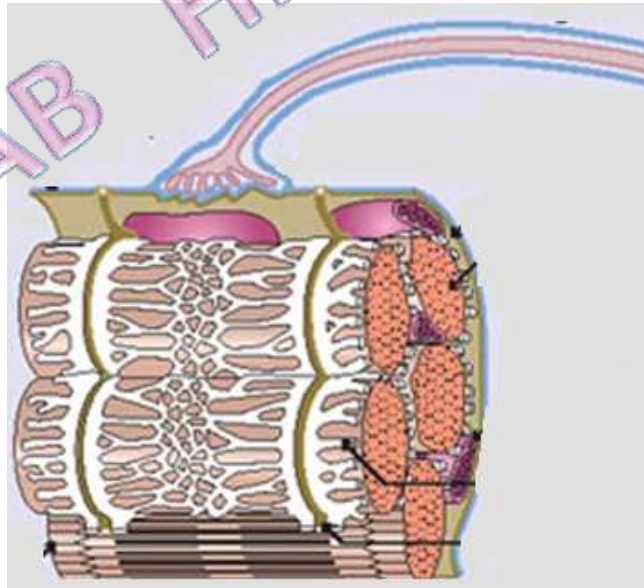


Ils sont formés de cellules appelées **fibres musculaires**.

Rôle : il sont spécialisées dans la production d'un travail mécanique, qui assure les mouvements de l'organisme.

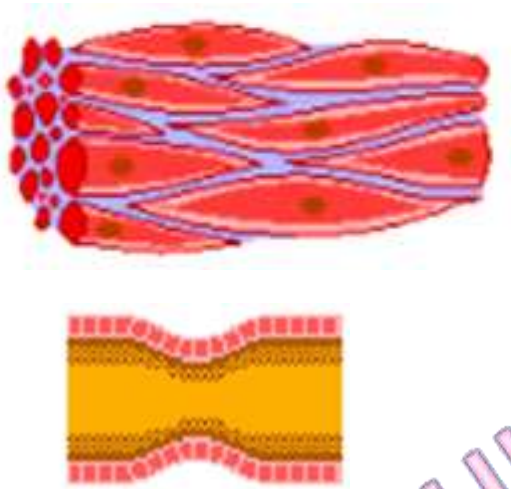
propriétés des fibres musculaires :

- Excitabilité,
- Conductibilité,
- Contractilité (grâce aux myofibrilles).

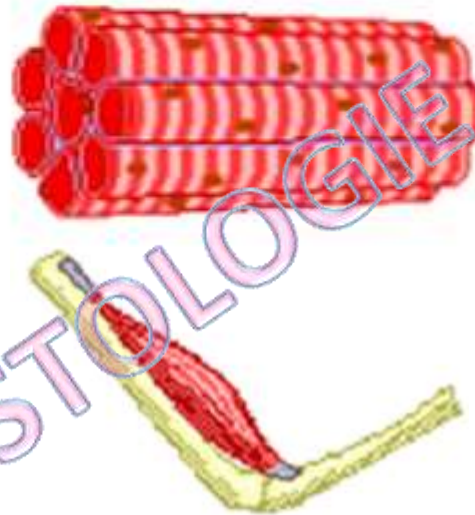


Il y'a trois types de tissus musculaires :

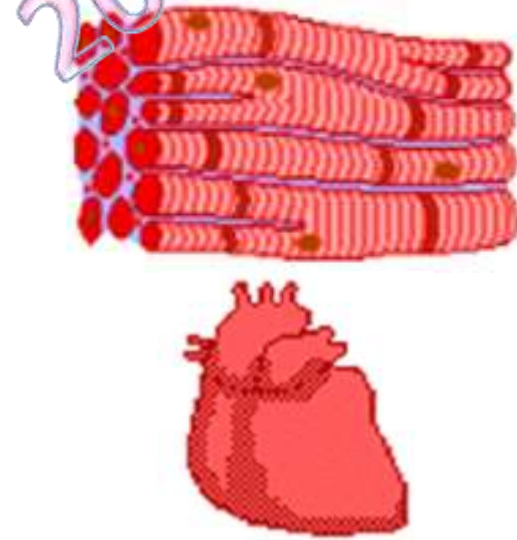
T M lisse



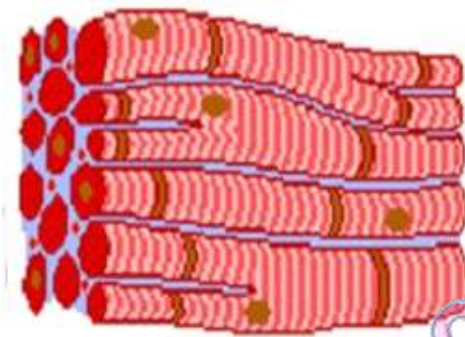
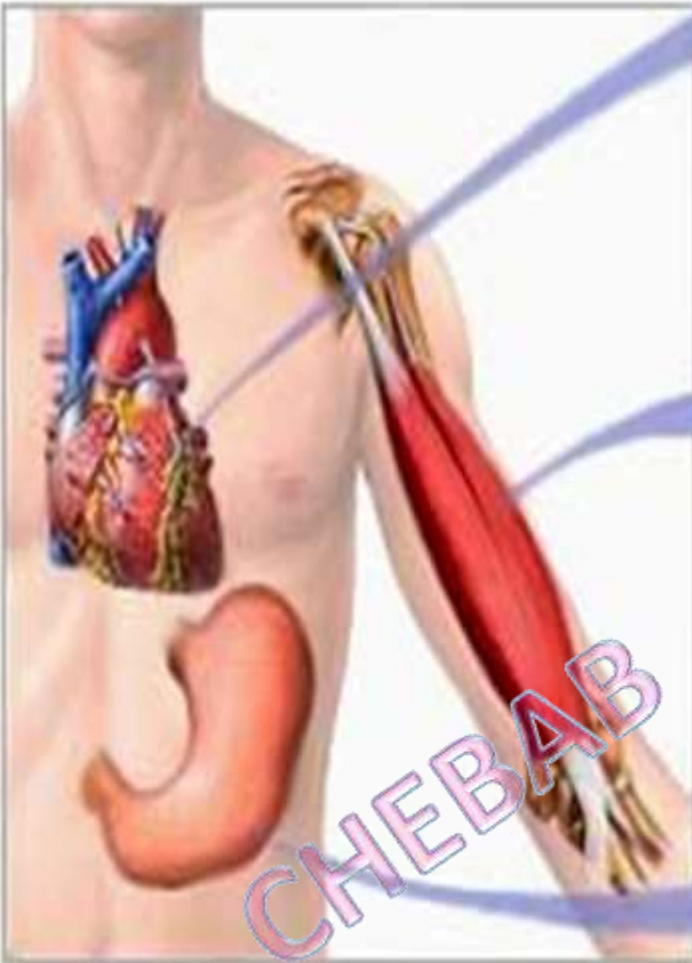
T M strié
squelettique



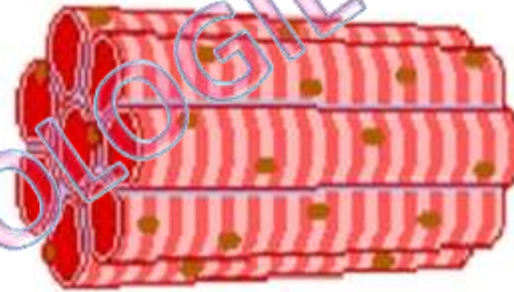
T M strié
myocardique



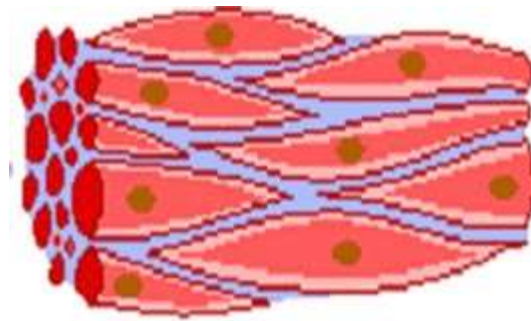
| | | | |
|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
| taille : | 20 à 600 μm , | jusqu'à 50 cm, | 100 à 200 μm , |
| noyau : | unique, | multiples, | unique, |
| striations : | absentes, | transversales, | transversales, |
| contraction : | volontaire, | involontaire, | involontaire, |



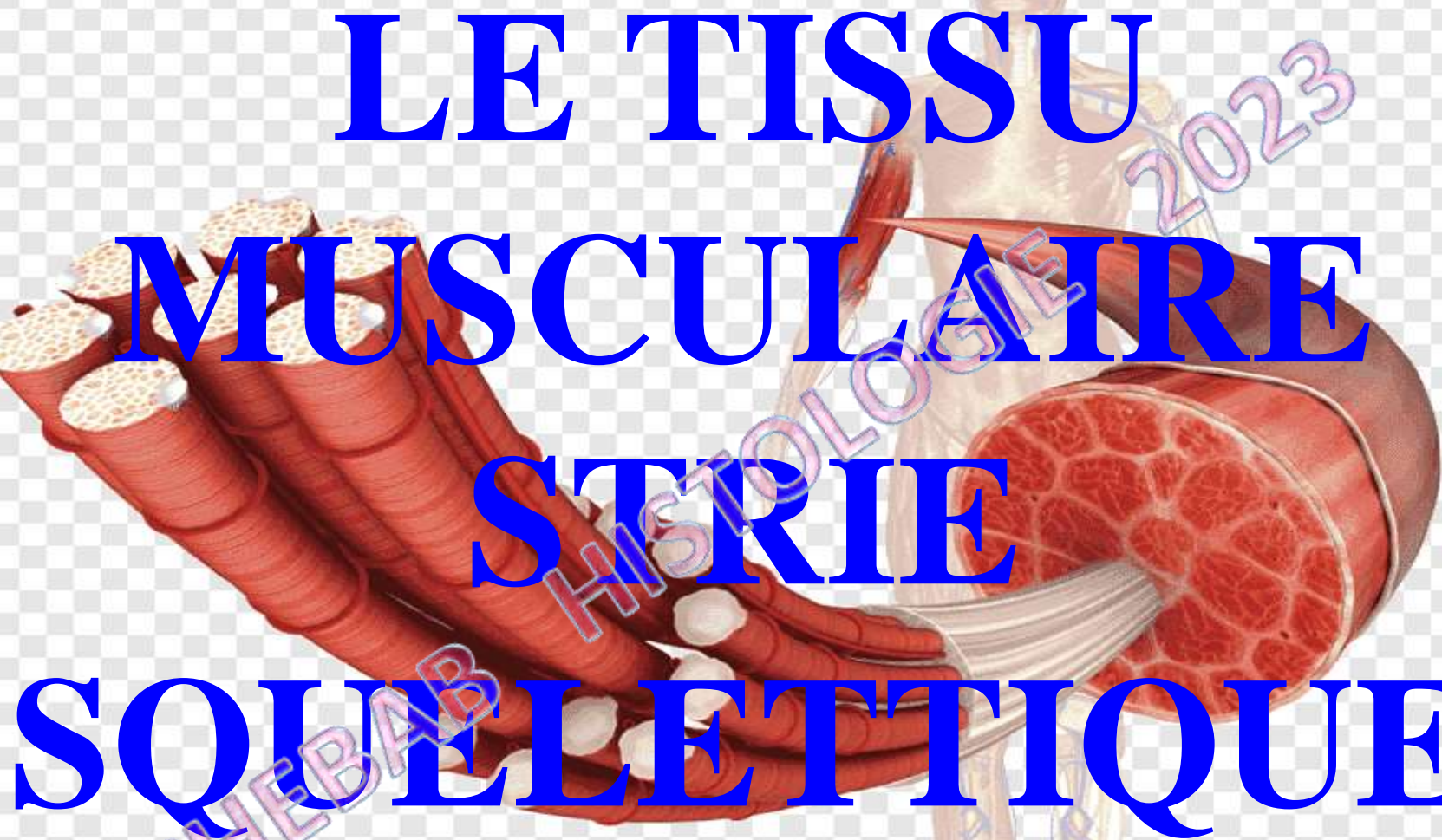
STRUCTURE DU T M STRIE MYOCARDIQUE



STRUCTURE DU T M STRIE SQUELETTIQUE



STRUCTURE DU T MUSCULAIRE LISSE



LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE

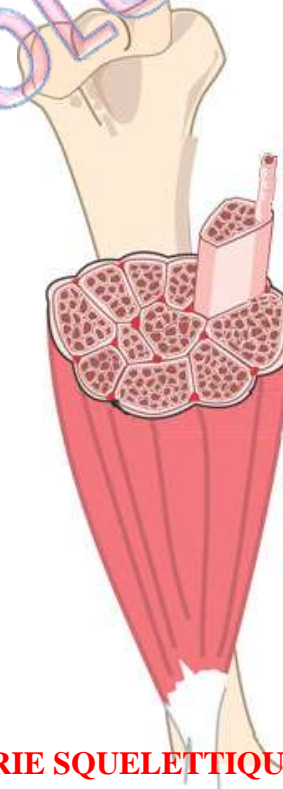
C H E B A B

Localisation : il est associé aux os du squelette.

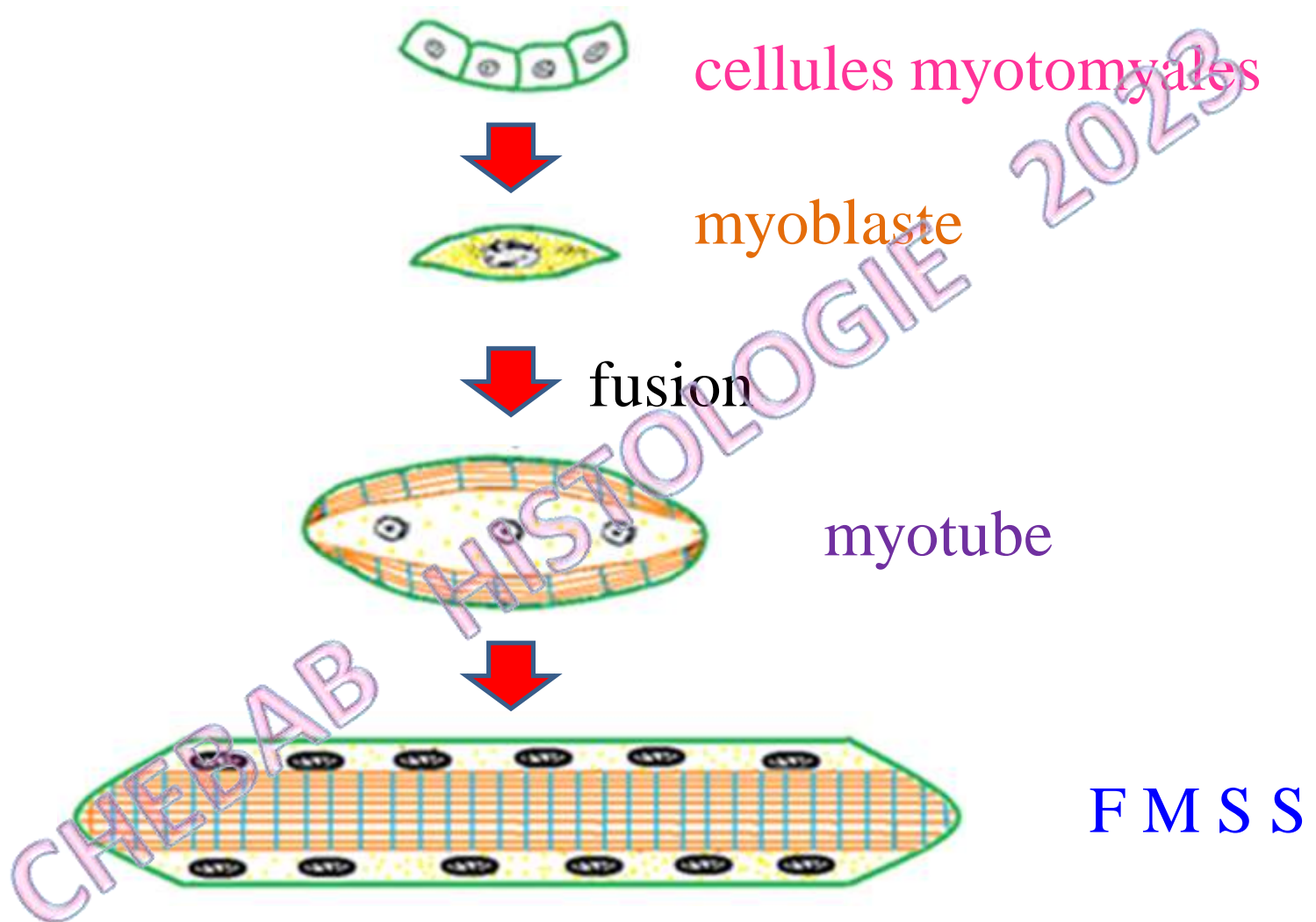
Origine : mésoblaste.

Couleur : rouge due à une riche vascularisation et la présence de myoglobine.

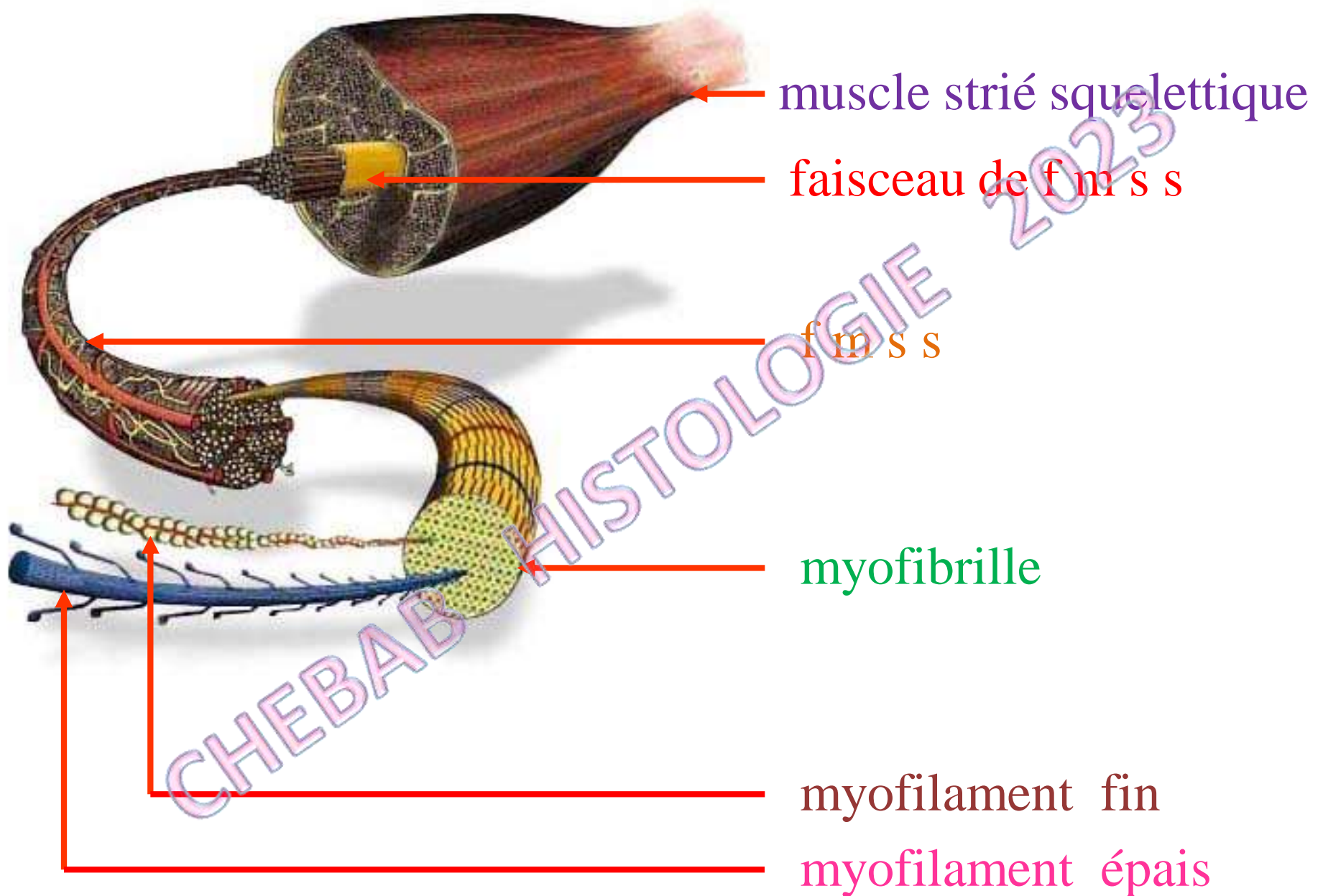
Rôle : contractions,
brèves,
rapides,
volontaires.



MYOGENÈSE



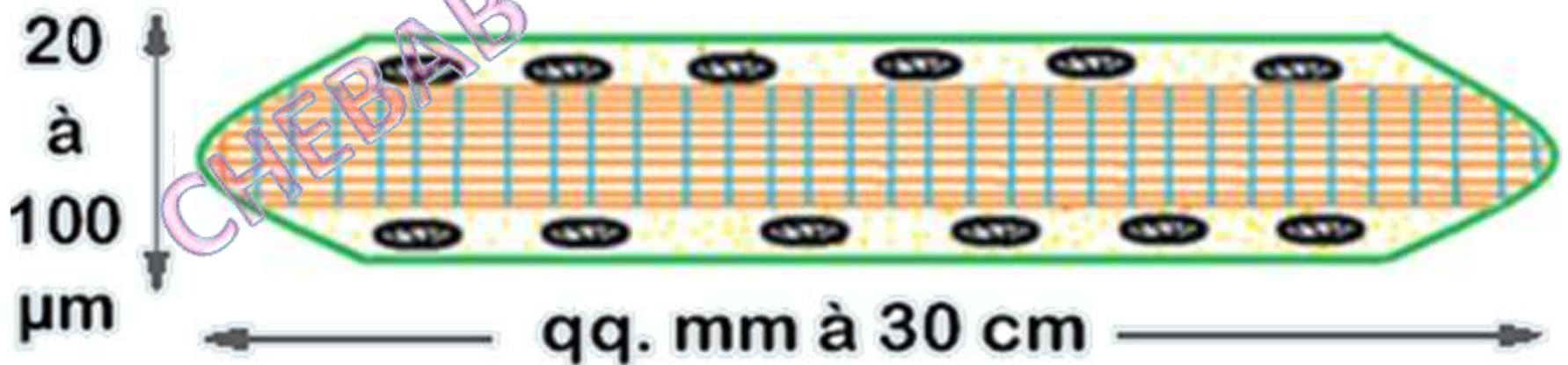
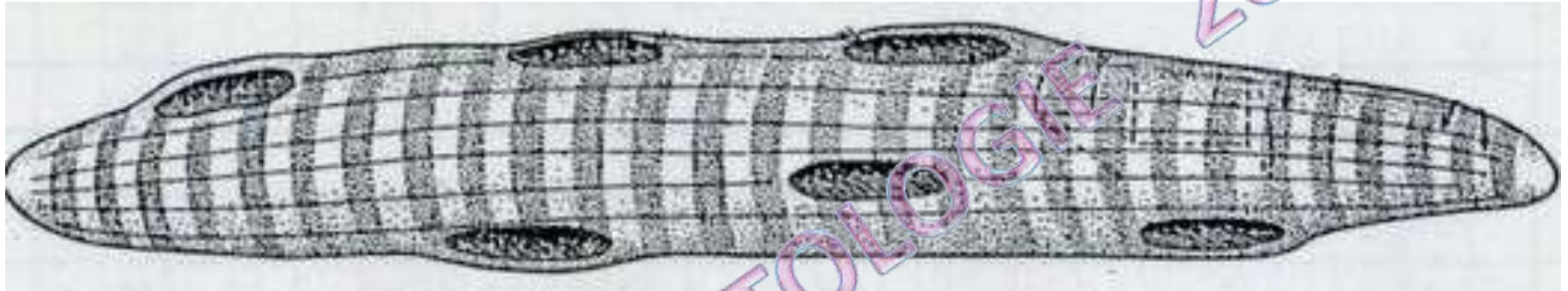
| | NOYAU (X) | CYTOPLASME |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Cellules myotomiales | unique | RAS |
| Myoblaste | unique central | sarcoplasme granuleux |
| Myotube | multiples centraux | myoplasme périphériques |
| F.M.S.S | multiples périphériques | myoplasme central |



FIBRE MUSCULAIRE STRIEE SQUELETTIQUE

STRUCTURE

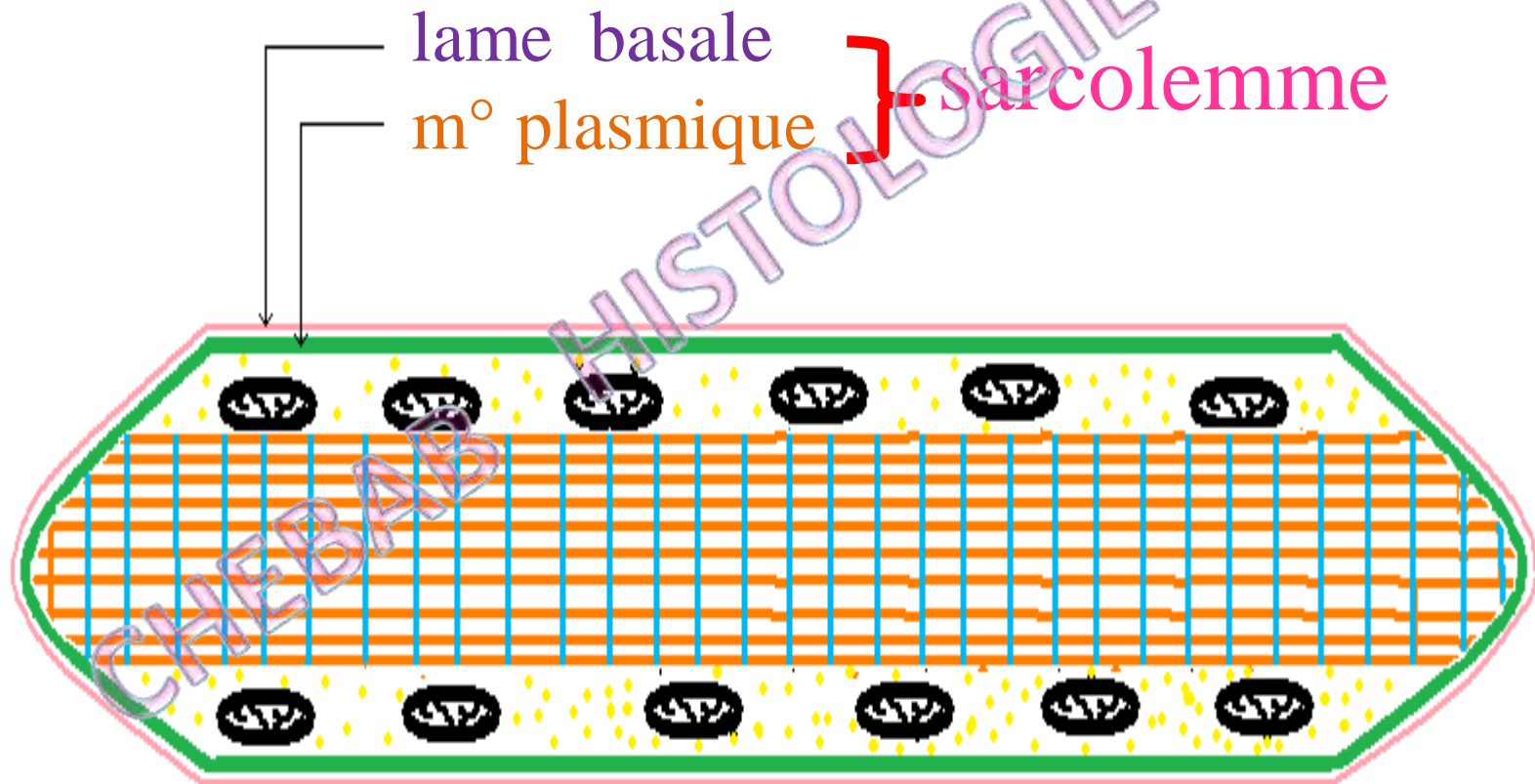
Forme : cylindrique ou fusiforme.



ULTRASTRUCTURE

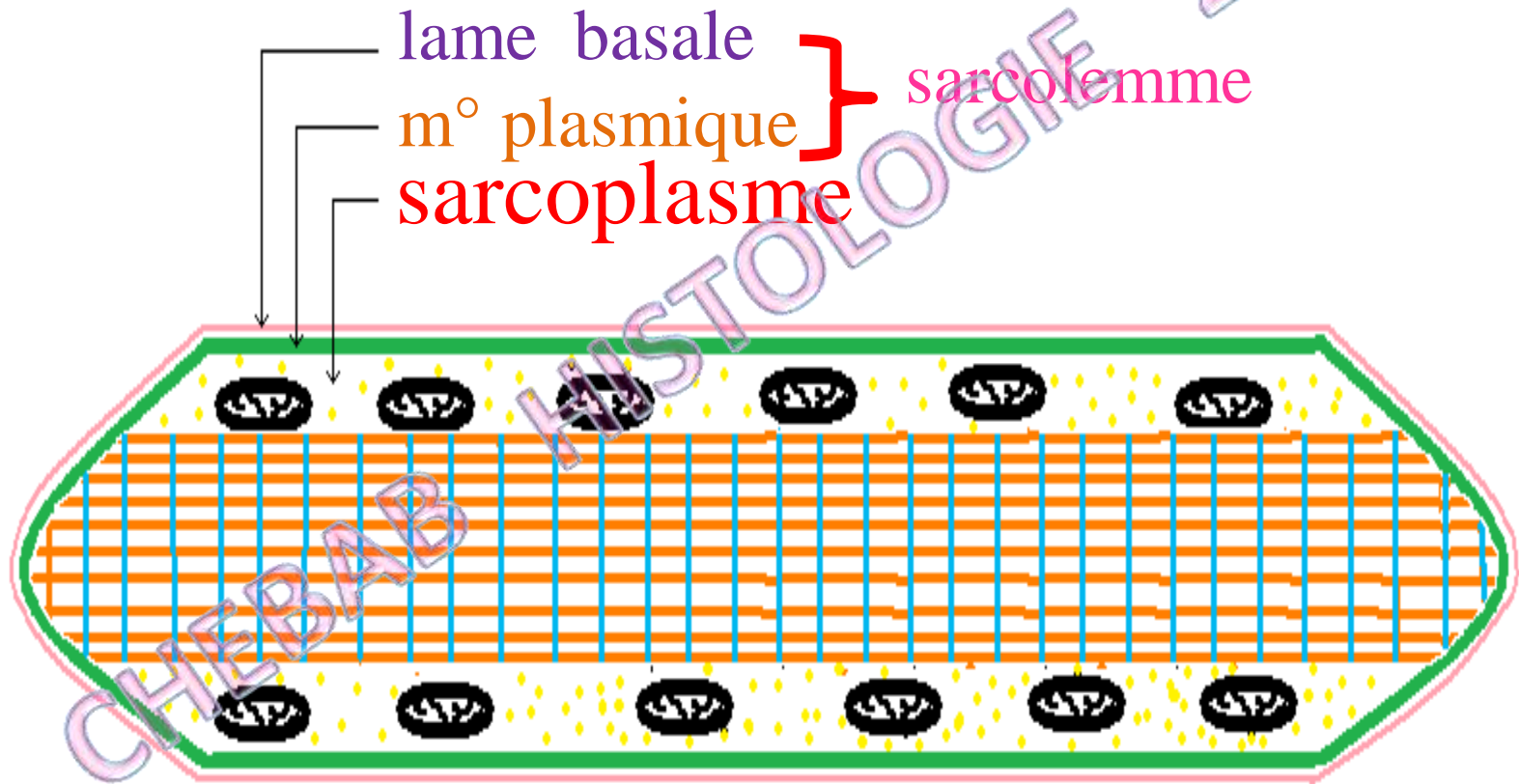
SARCOLEMME

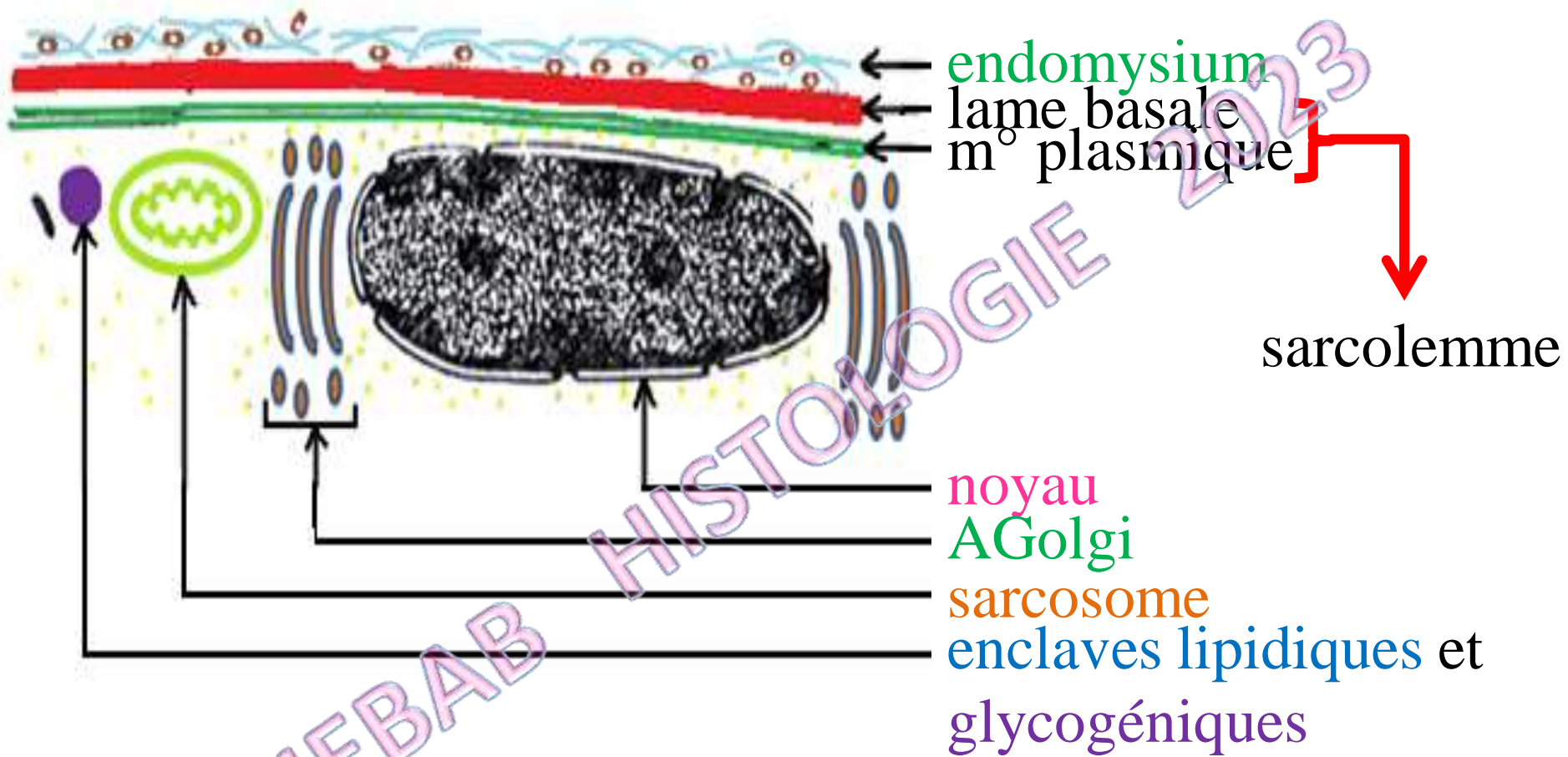
Le **sarcoleme** est formé d'une membrane plasmique doublée d'une **lame basale** externe.



SARCOPLASME

Le sarcoplasme est à topographie périphérique.





ULTRASTRUCTURE DU SARCOPLASME DE LA F M S S

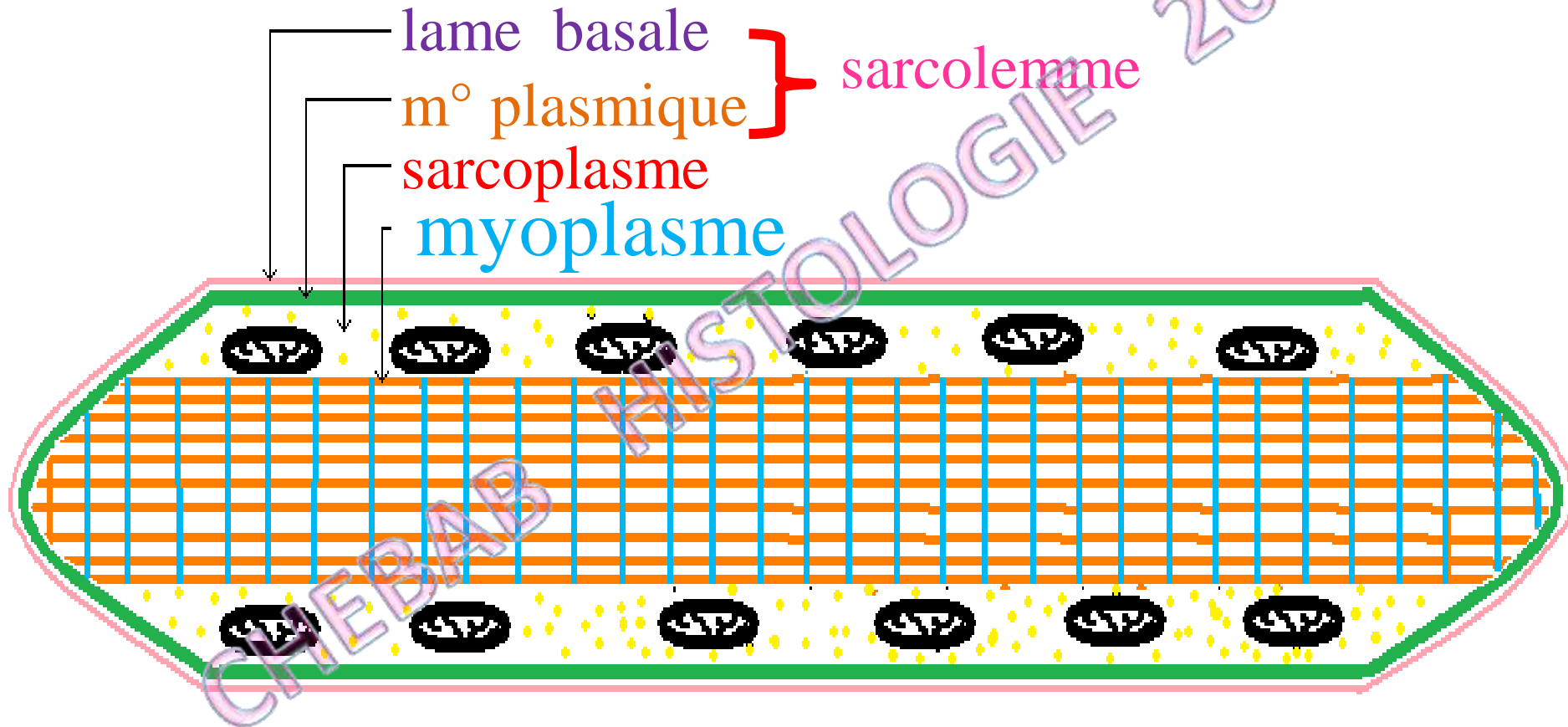
SARCOPLASME

C'est le cytoplasme fondamental formé par :

- des noyaux multiples ovalaires,
- un appareil de golgi périnucléaire, peu développé,
- des sarcosomes,
- des enclaves lipidiques et glycogéniques.
- un réticulum sarcoplasmique,
- des système T,

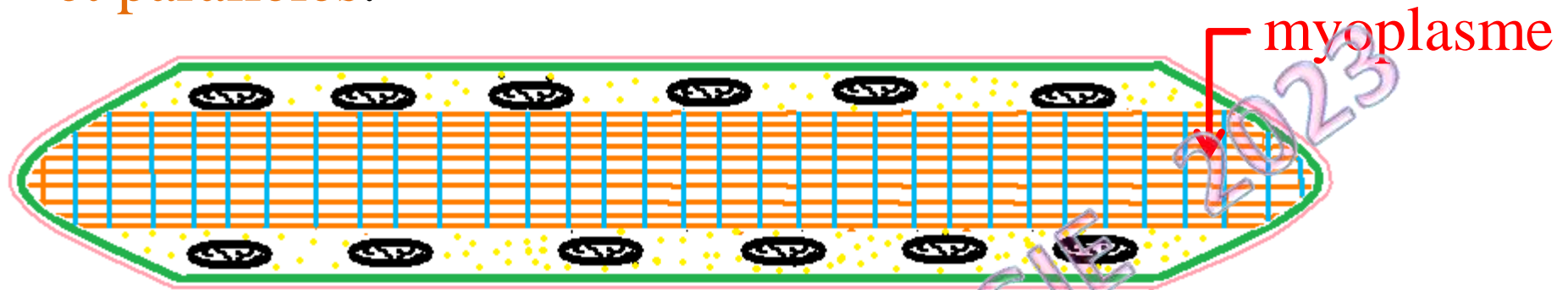
MYOPLASME

Il est situé dans l'axe central de la f.m.s.s.



STRUCTURE DE LA F M S S.

Les **myofibrilles** sont groupées en **faisceaux longitudinaux** et **parallèles**.



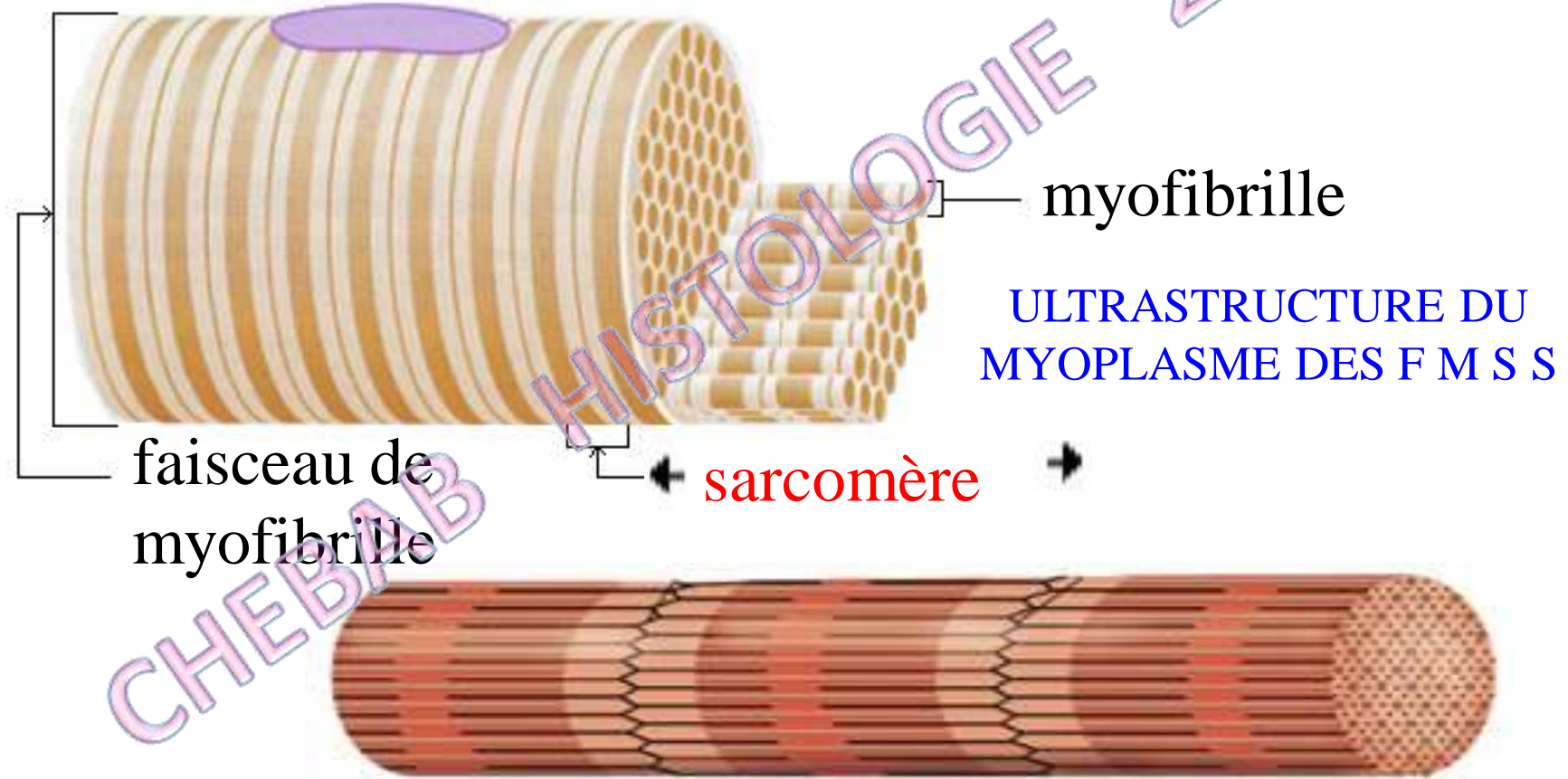
Les **myofibrilles** se présentent sous la forme de :
colonnettes de leidig en coupe longitudinale,
champs de conheim en coupe transversale.



BLOC DIAGRAMME DE LA F M S S

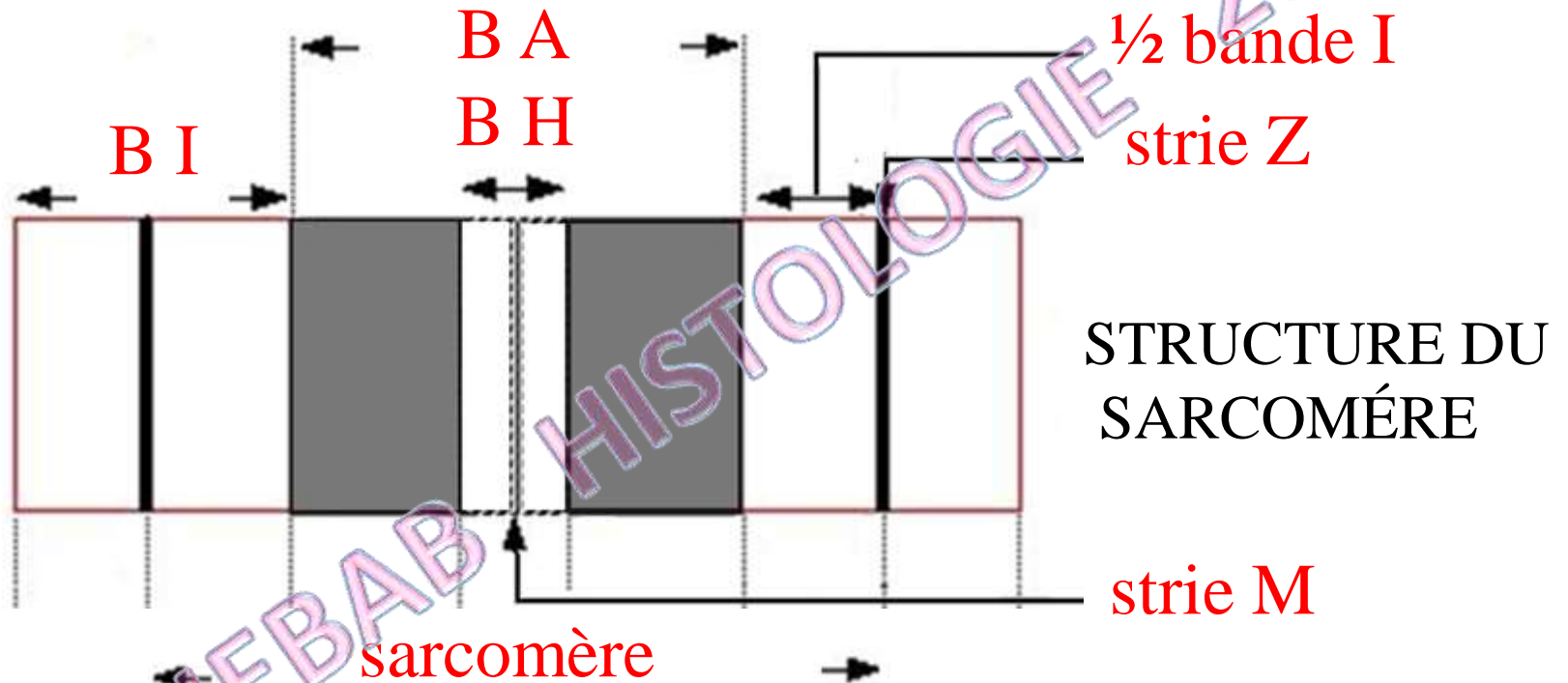
STRUCTURE ET ULTRASTRUCTURE DU SARCOMÈRE DES F M S S

chaque **myofibrille** est divisée en plusieurs **sarcomères**.



MICROSCOPE PHOTONIQUE

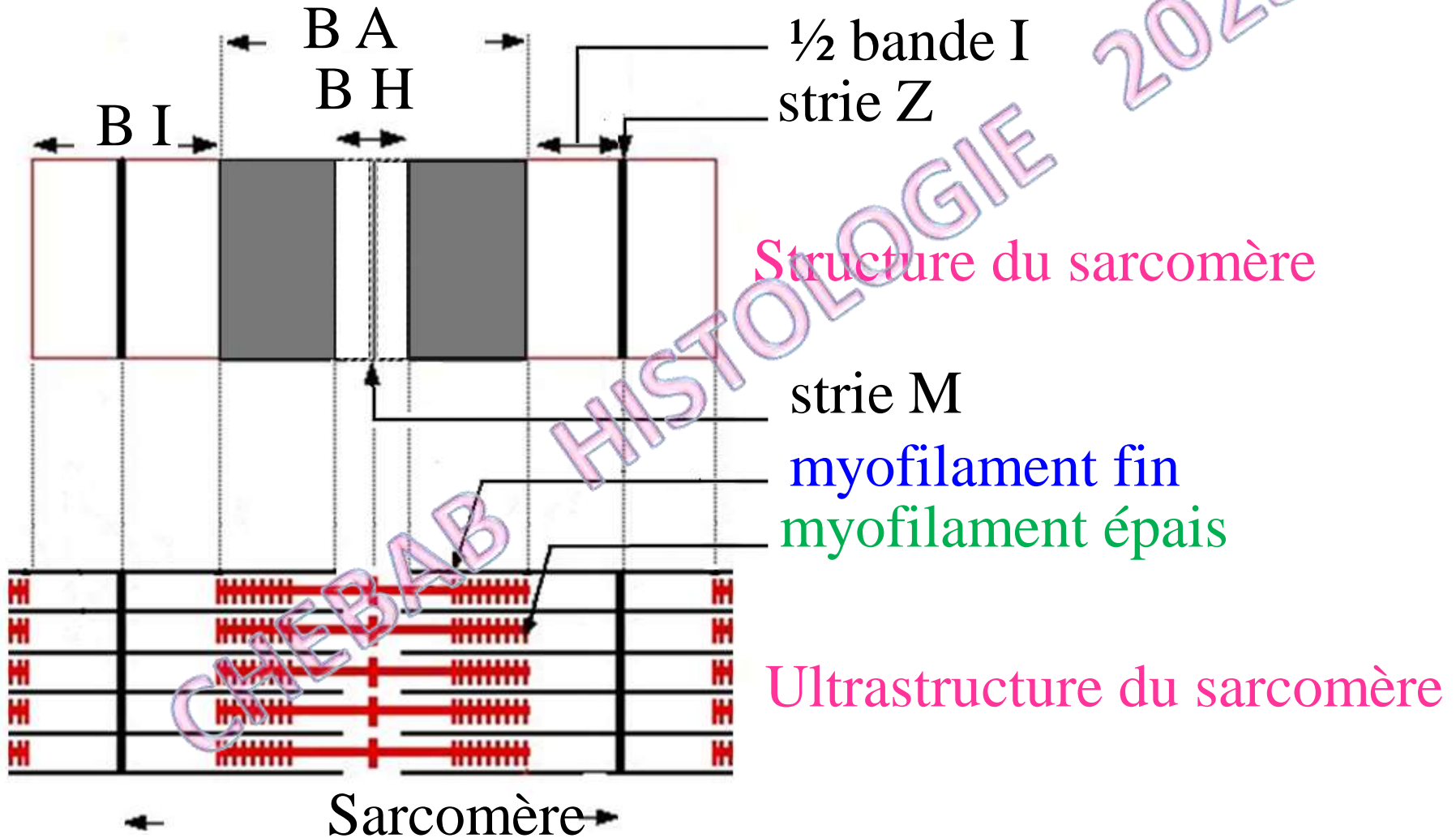
Chaque **sarcomère** est formé par :



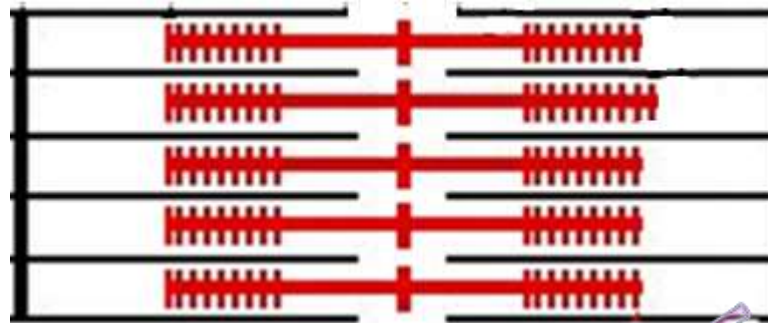
Au microscope photonique le **sarcomère** offre à décrire :

- 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.

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

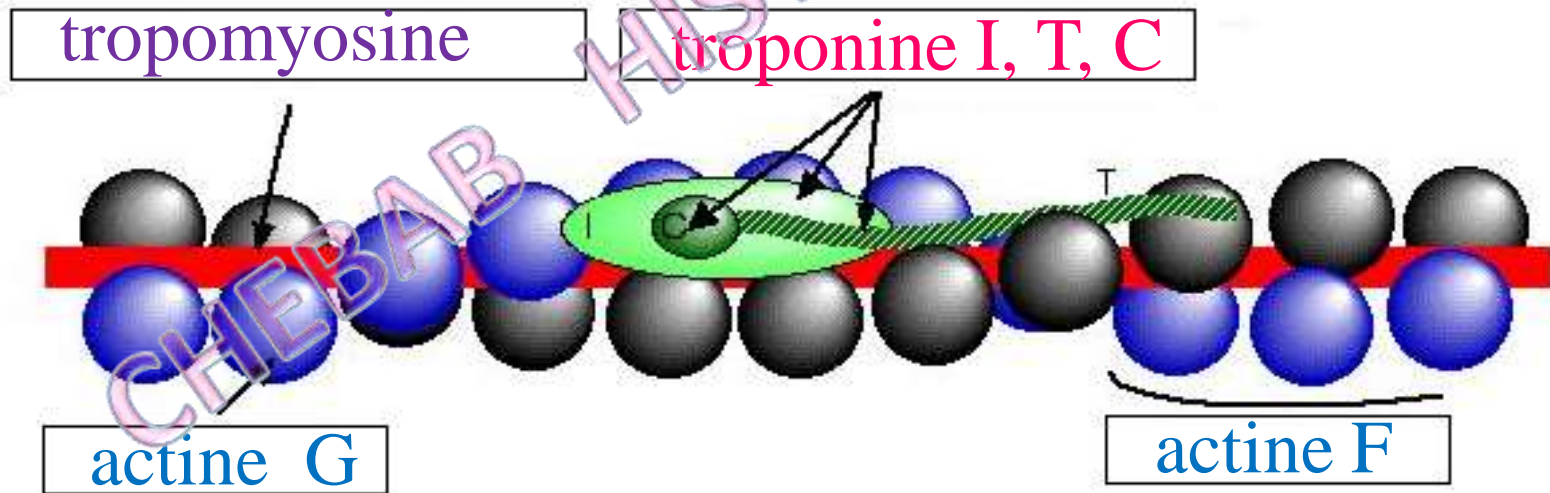


myofilaments fins : présents partout sauf au niveau de B H.



2023

- Actine,
- Troponine I, T, C,
- Tropomyosine.



ULTRASTRUCTURE DU MYOFILAMENT FIN DES F M S M

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** :

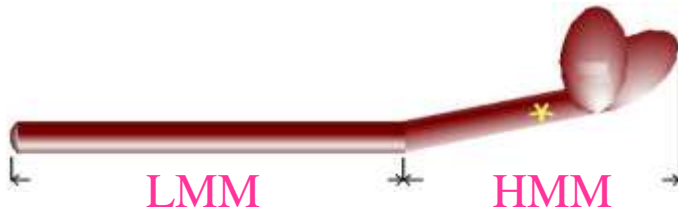
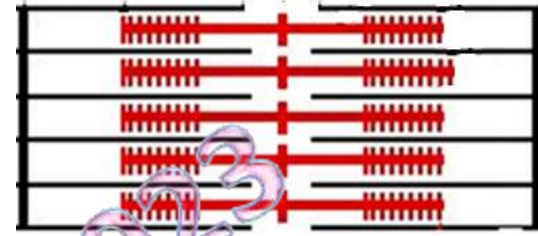
C'est **l'axe du myofilament fin** sur lequel viennent s'insérer les molécules d'**actine** et de **troponine**.

C'est un **facteur de relaxation** qui **inhibe** l'activité **ATPasique** de la myosine.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

myofilaments épais : présents qu'au niveau de la **B A**.

- **Myosine** : méromyosine Légère (LMM, méromyosine lourde (HMM).



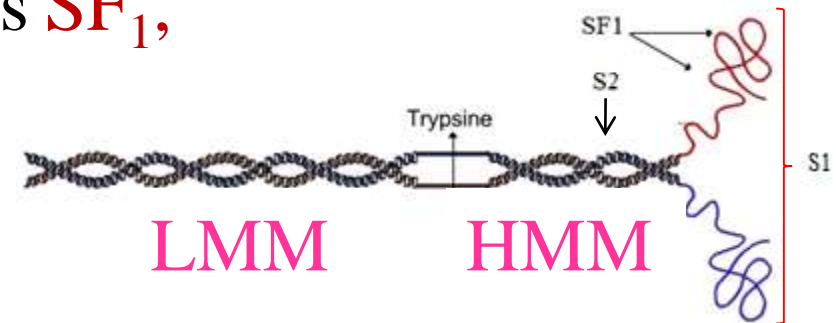
U/S de LA MOLECULE DE MYOSINE

U/S DU MYOFILAMENT EPAIS

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

La **HMM** est formée de 2 sous unités :

- **S₁** composée de 2 têtes identiques **SF₁**,
- **S₂** fibrillaire.



La **LMM** constituent l'axe du myofilament épais.

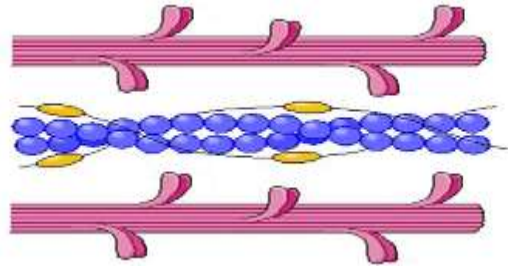
La myosine a une **activité ATP asique** liée à **SF₁**.

ARCHITECTURE MOLECULAIRE DES MYOFIBRILLES

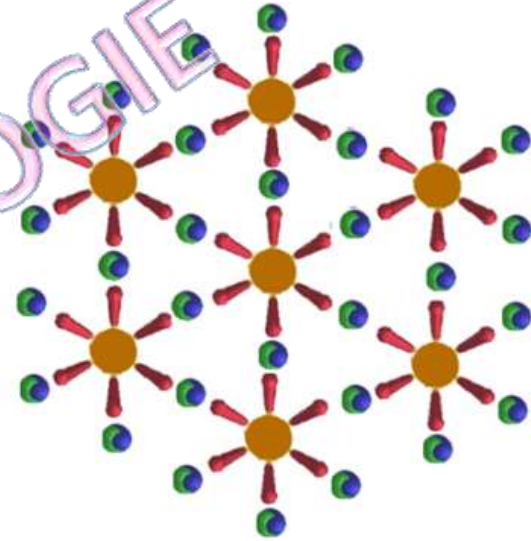
Chaque **myofilament épais** est au centre d'un **hexagone**.

Les sommets sont occupés par des **myofilaments fins**.

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



RAPPORT ACTINE MYOSINE
EN COUPE LONGITUDINALE
(Muscle au repos) DES F M S M.

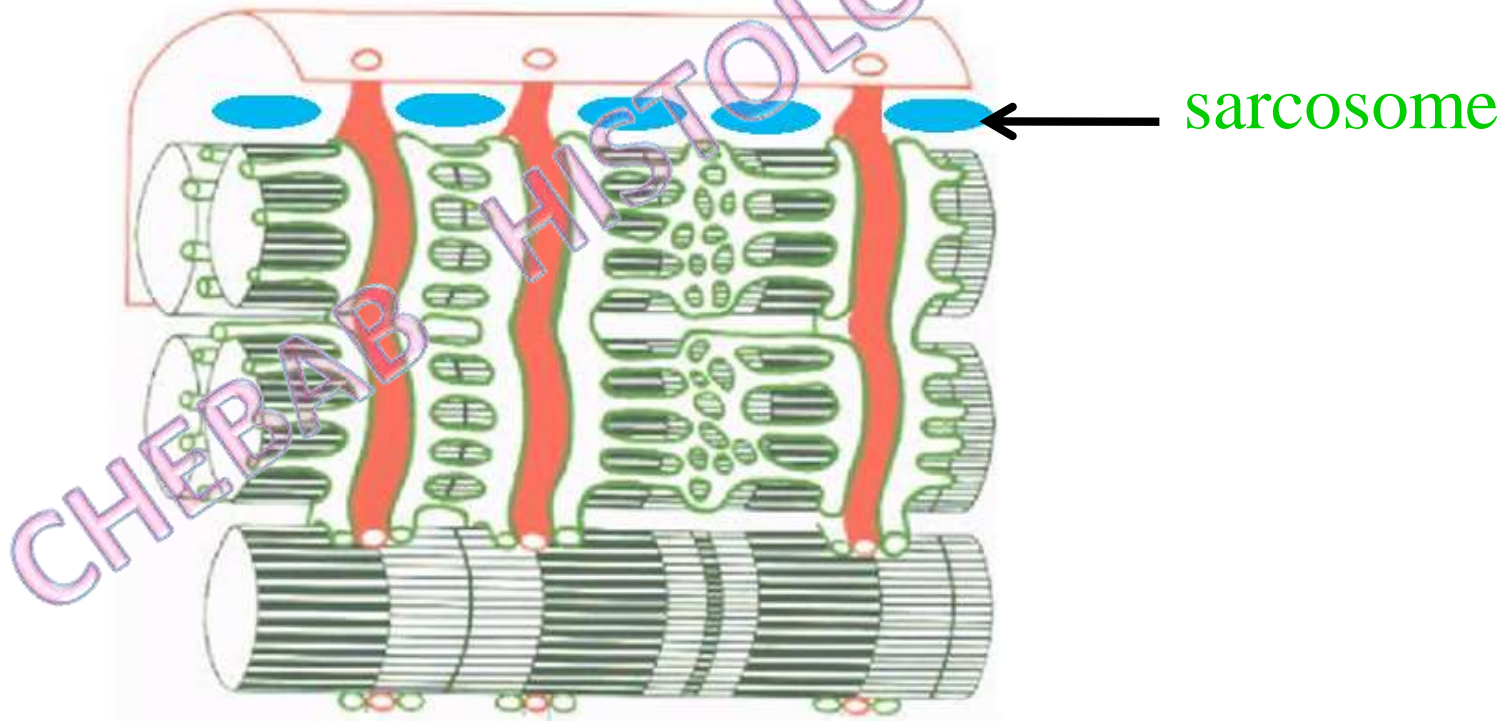


RAPPORT ACTINE MYOSINE
EN COUPE TRANSVERSALE
(Muscle au repos) DES F M S M.

RAPPORTS DES MYOFIBRILLES AVEC LES ÉLÉMENTS DU SARCOPLASME.

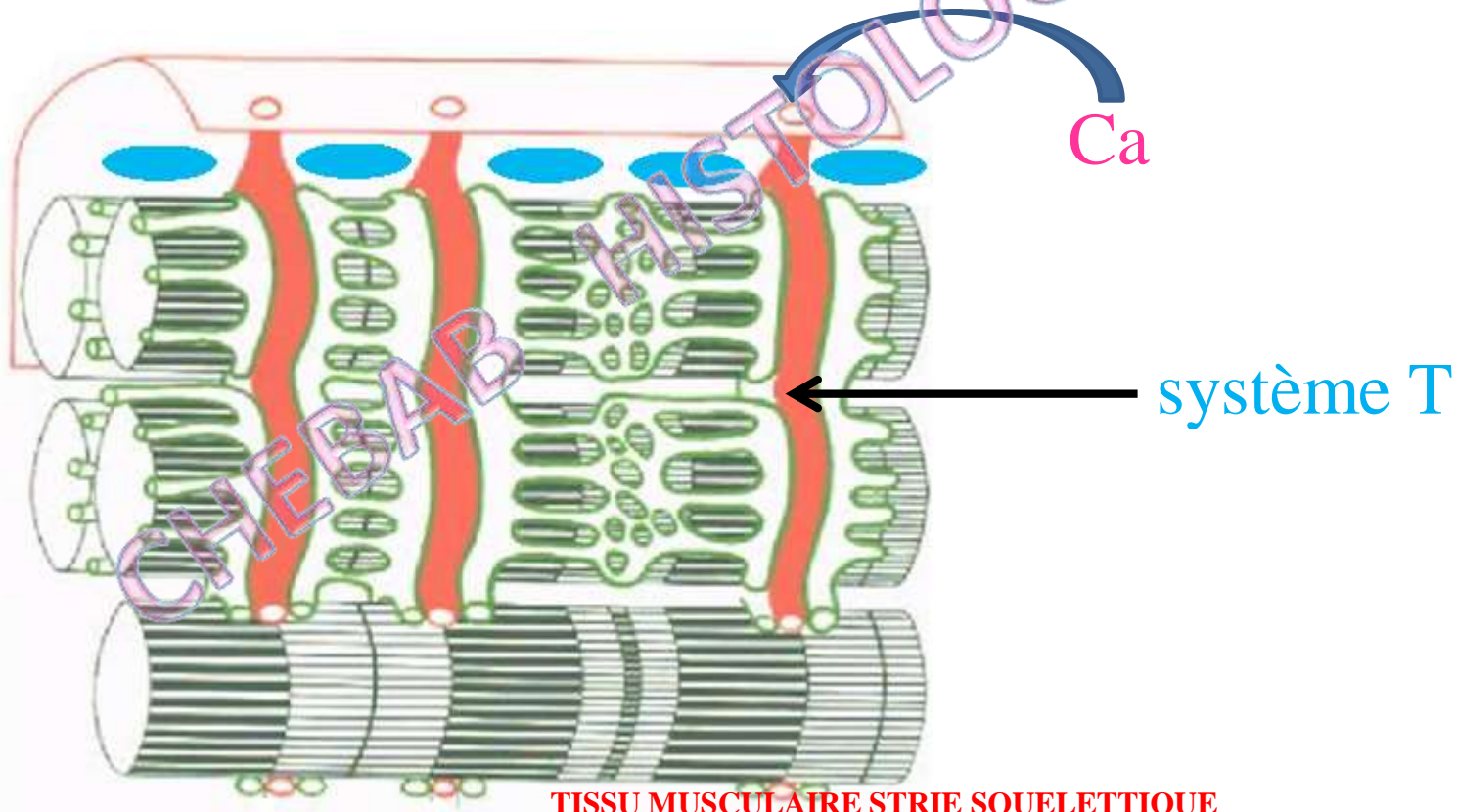
SARCOSOMES

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



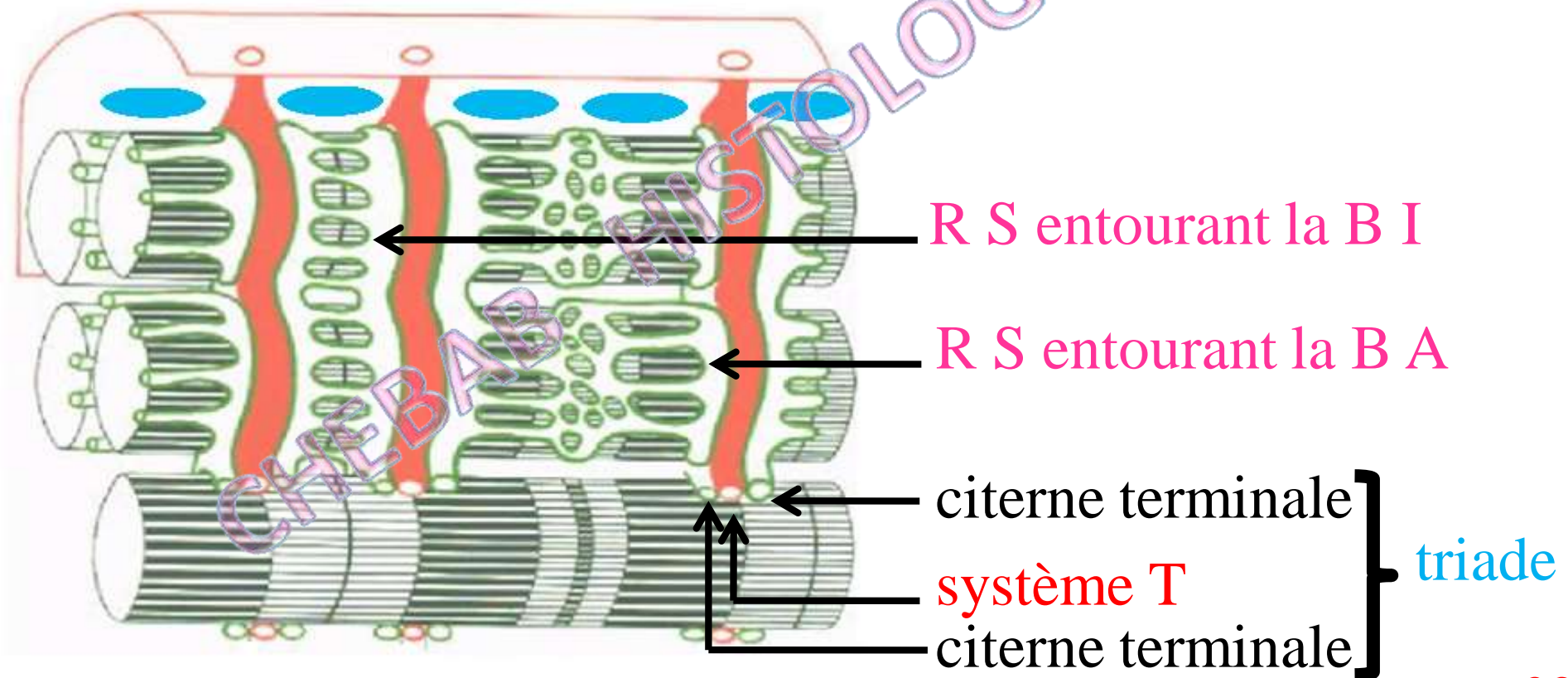
SYSTÈMES T : (système transverse).

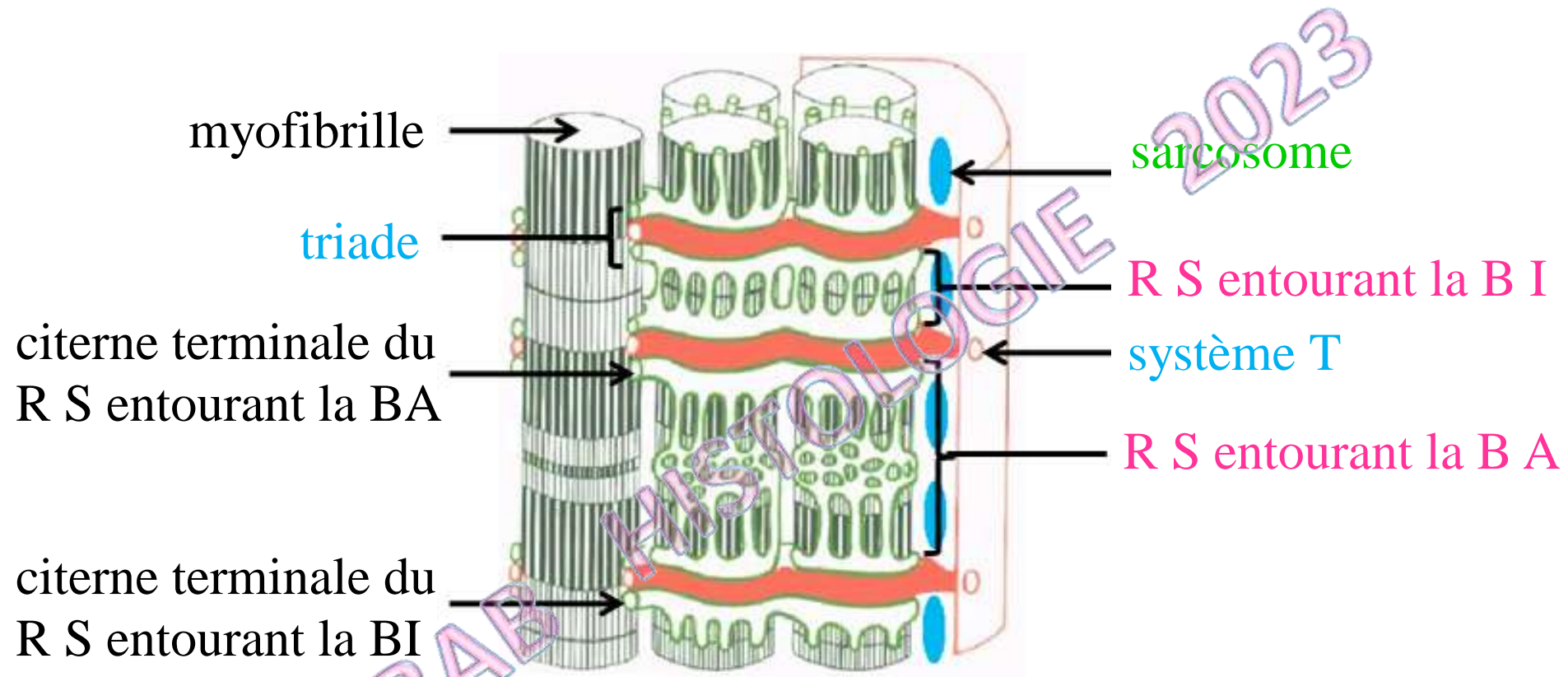
- Ce sont des **tubules** provenant de l'invagination de la m^o p.
- Ils entourent complètement la **myofibrille**.
- On les observe entre les **B A** et les **B I**.
- Ils sont toujours **en contact** avec le **milieu extracellulaire**.
- Ils constituent un **lieu de passage du calcium**.



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 + **1** système T constituent une **triade**.
- Il y'a **2 triades** / sarcomère.



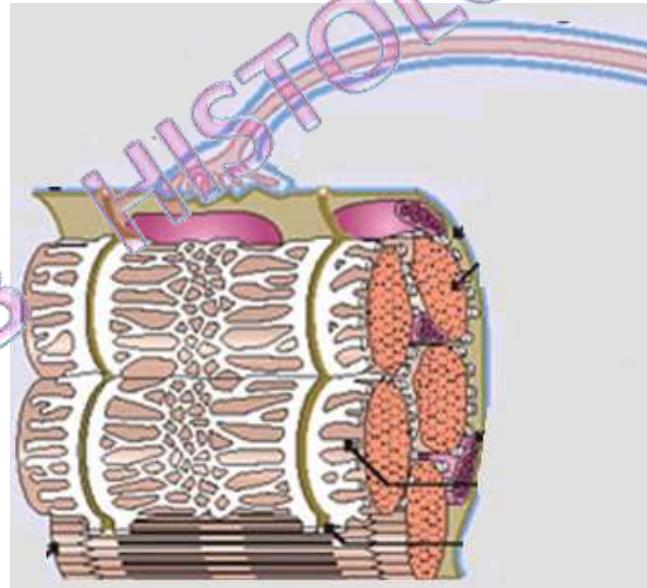


RAPPORTS DES ELEMENTS SARCOPLASMIQUES AVEC LES MYOFIBRILLES DE LA F M S S

MÉCANISME DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE

l'influx nerveux arrive sur la plaque motrice.

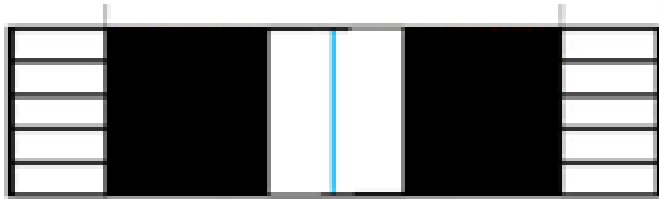
L'I N se propage le long de la membrane plasmique puis dans le système T et dans les citernes terminales du R S qui libèrent le calcium en direction de chaque sarcomère.



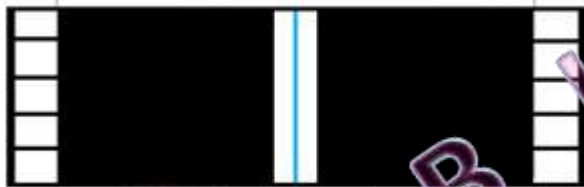
ETIREMENT



REPOS



CONTRACTION MODEREE



CONTRACTION MAXIMALE



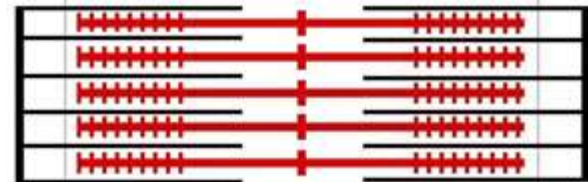
ETIREMENT



REPOS



CONTRACTION MODEREE



CONTRACTION MAXIMALE



AU MICROSCOPE PHOTONIQUE

Contraction modérée du muscle

Diminution de la taille des sarcomères,
La longueur de la B A est invariable,
Les B I et B H se réduisent progressivement.

Contraction maximale du muscle

les B I et B H disparaissent,
les stries Z vient au contact des extrémités de la B A.

Étirement du muscle

les B I et B H s'élargissent,
la B A reste toujours inchangée.

AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE

Fixation du calcium à la troponine C,

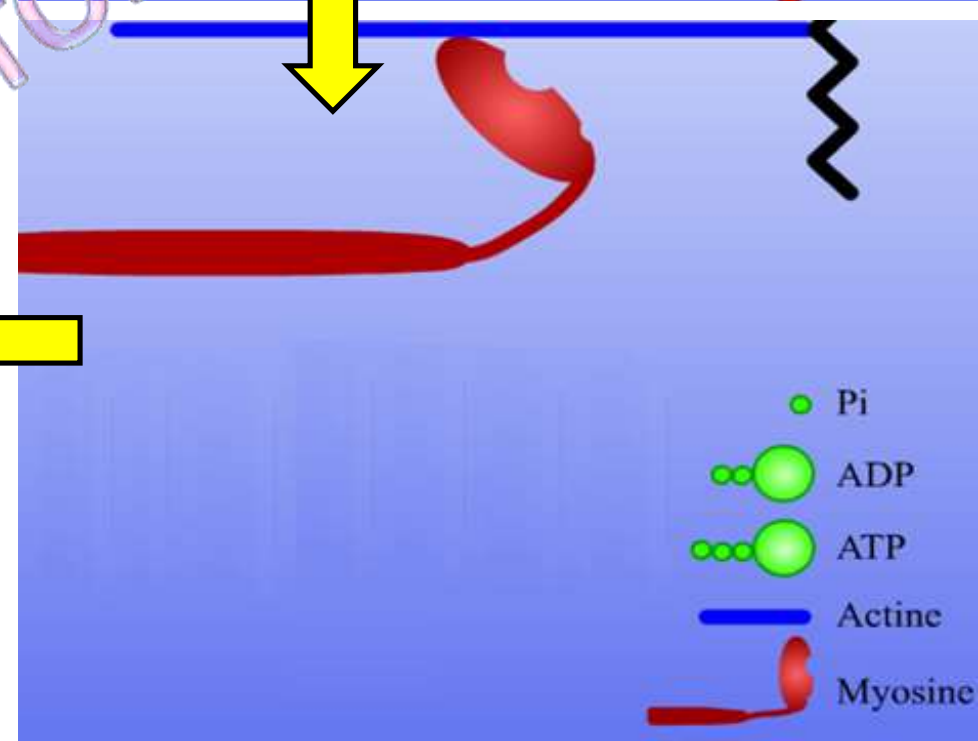
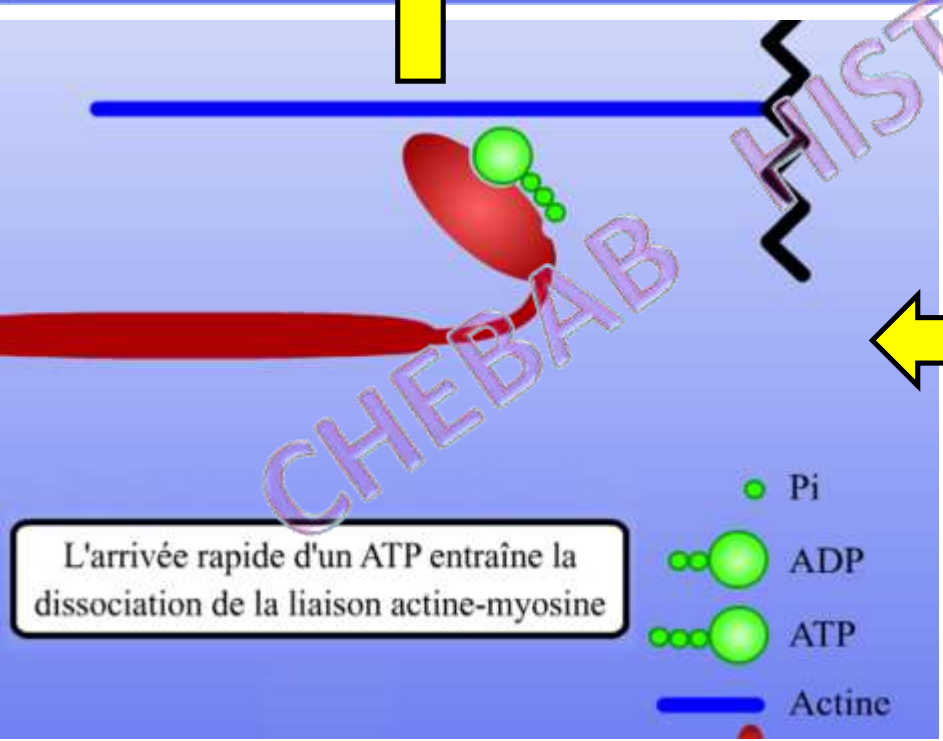
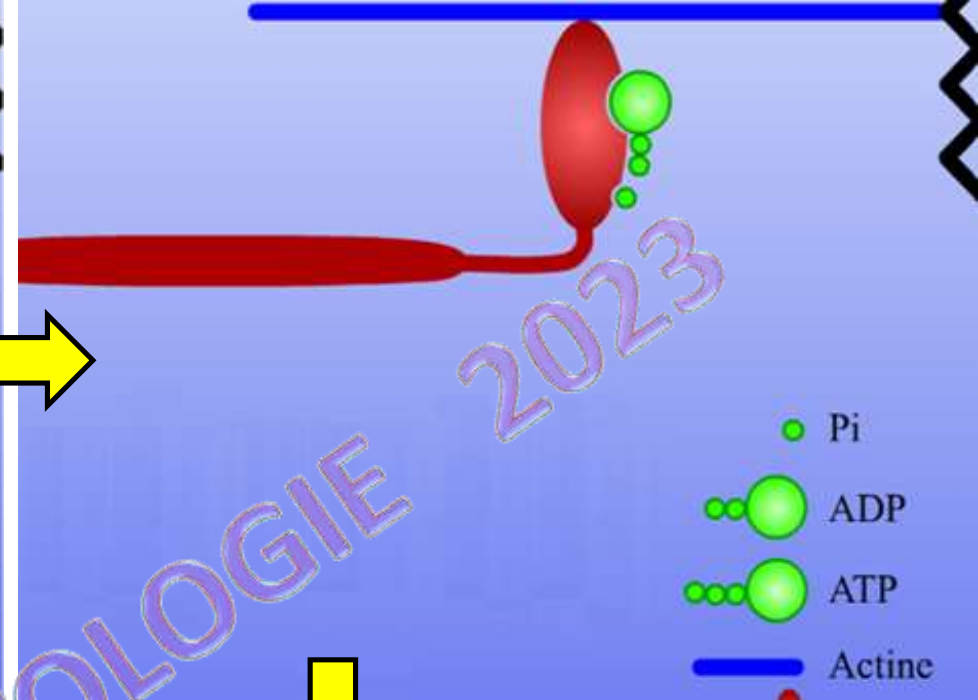
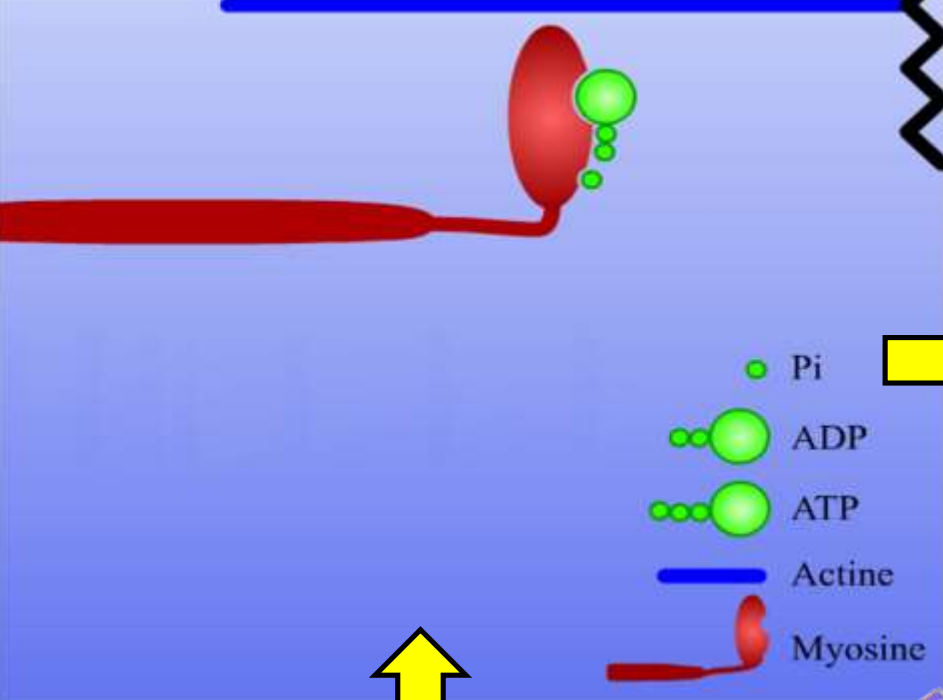
rupture de la liaison troponine I-actine,

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 (ATP  ADP + Pi),



Fixation de l'actine sur la myosine,

la tête de myosine est perpendiculaire au myofilament fin,

Détachement de l'ADP + Pi 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,

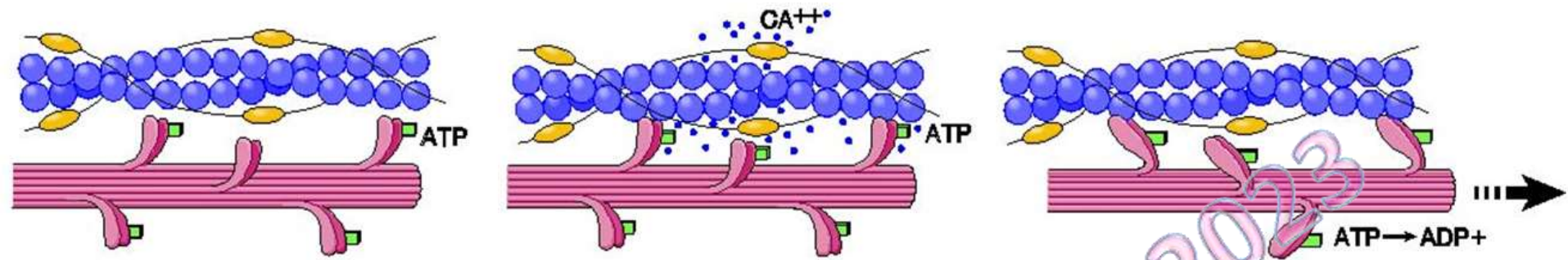
C'est la contraction de la myofibrille,

Fixation de l'ATP,

Dissociation du complexe acto-myosine,

Relâchement du sarcomère,

Dans tous les cas les myofilaments fins et épais ne varient jamais en longueur.



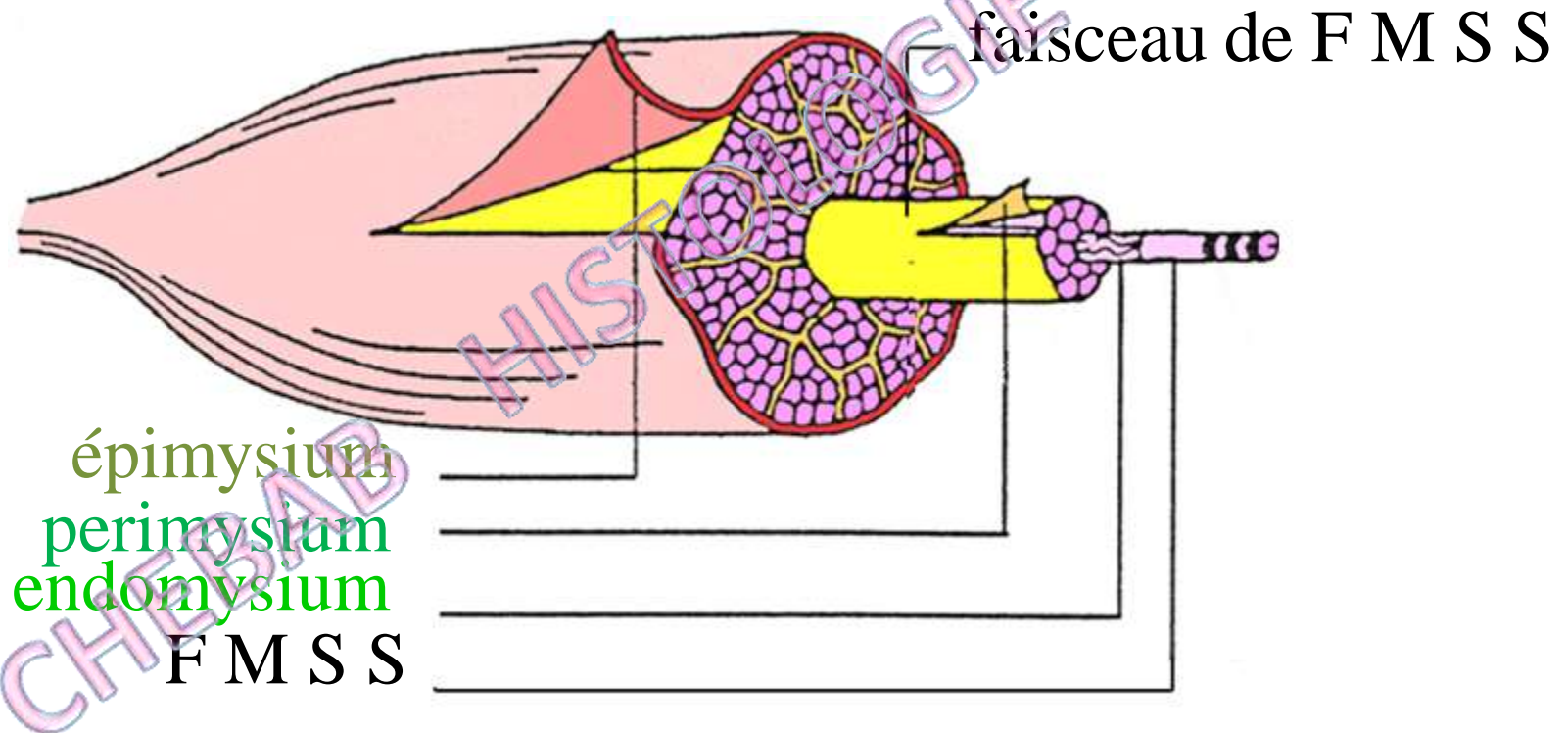
RAPPORT MYOFILAMENT FIN - MYOFILAMENTS EPAIS DE LA F M S S
(Muscle au cours de la contraction).

T CONJONCTIF ASSOCIÉ AU MUSCLE S S

Chaque **fibre** est entourée par du T conjonctif : **endomysium**.

Chaque **faisceau** est entouré par un T conjonctif: **périnysium**.

Le **muscle** est entouré par du T conjonctif **épimysium**.



T CONJONCTIF ASSOCIÉ AU MUSCLE STRIÉ SQUELETTIQUE

VASCULARISATION DU M S SQUELETTIQUE .

Le muscle strié est richement vascularisé.

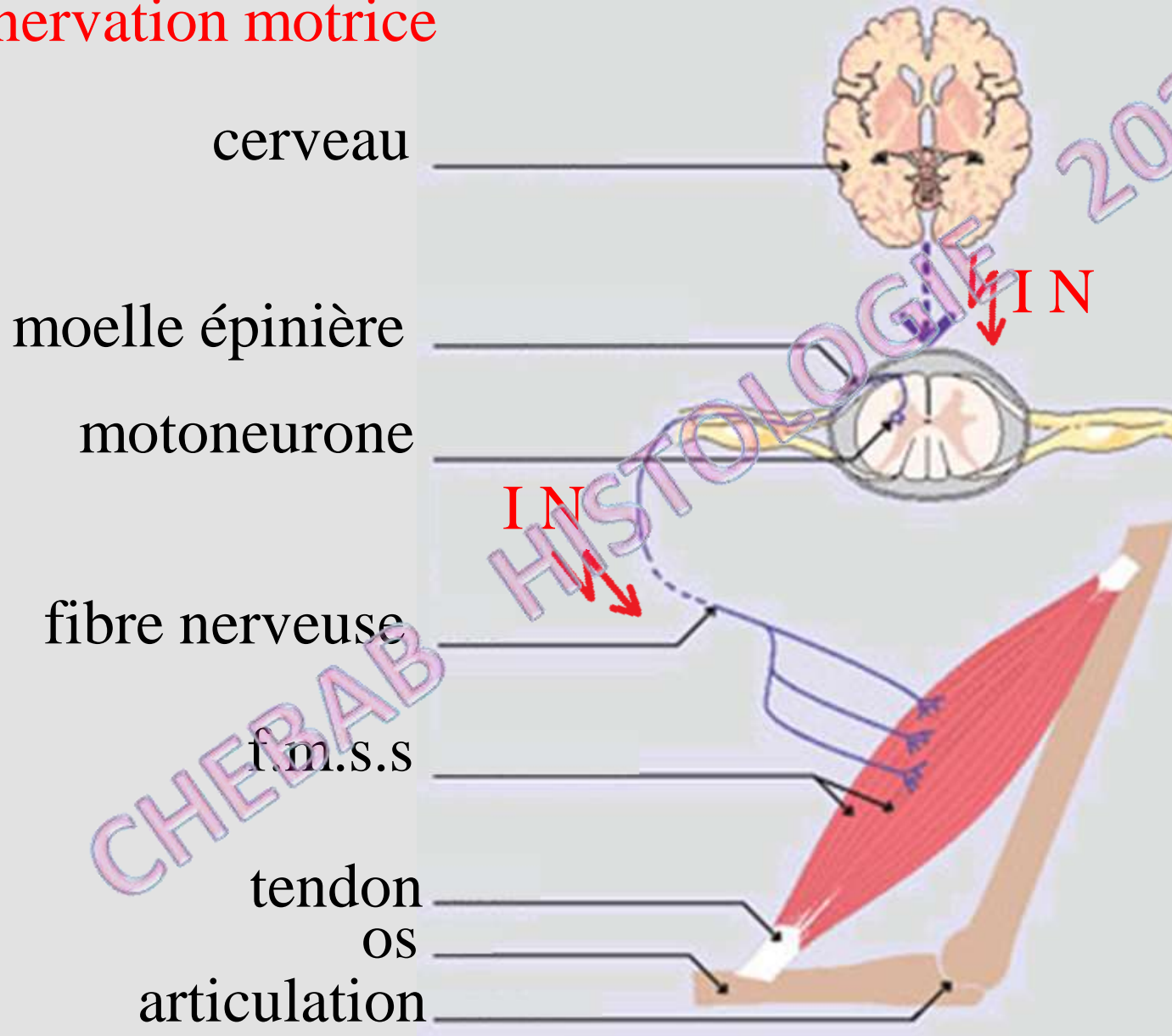
Les capillaires entourent les f.m.s.s dans l'endomysium.

Les artérioles du périmysium s'arborescent en capillaires.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

INNERVATION DU MUSCLE STRIE SQUELETTIQUE

Innervation motrice



Un **IN** partant du **cerveau** se propage le long de la **moelle épinière** et se dirige ensuite le long d'un **nerf moteur** (motoneurone).

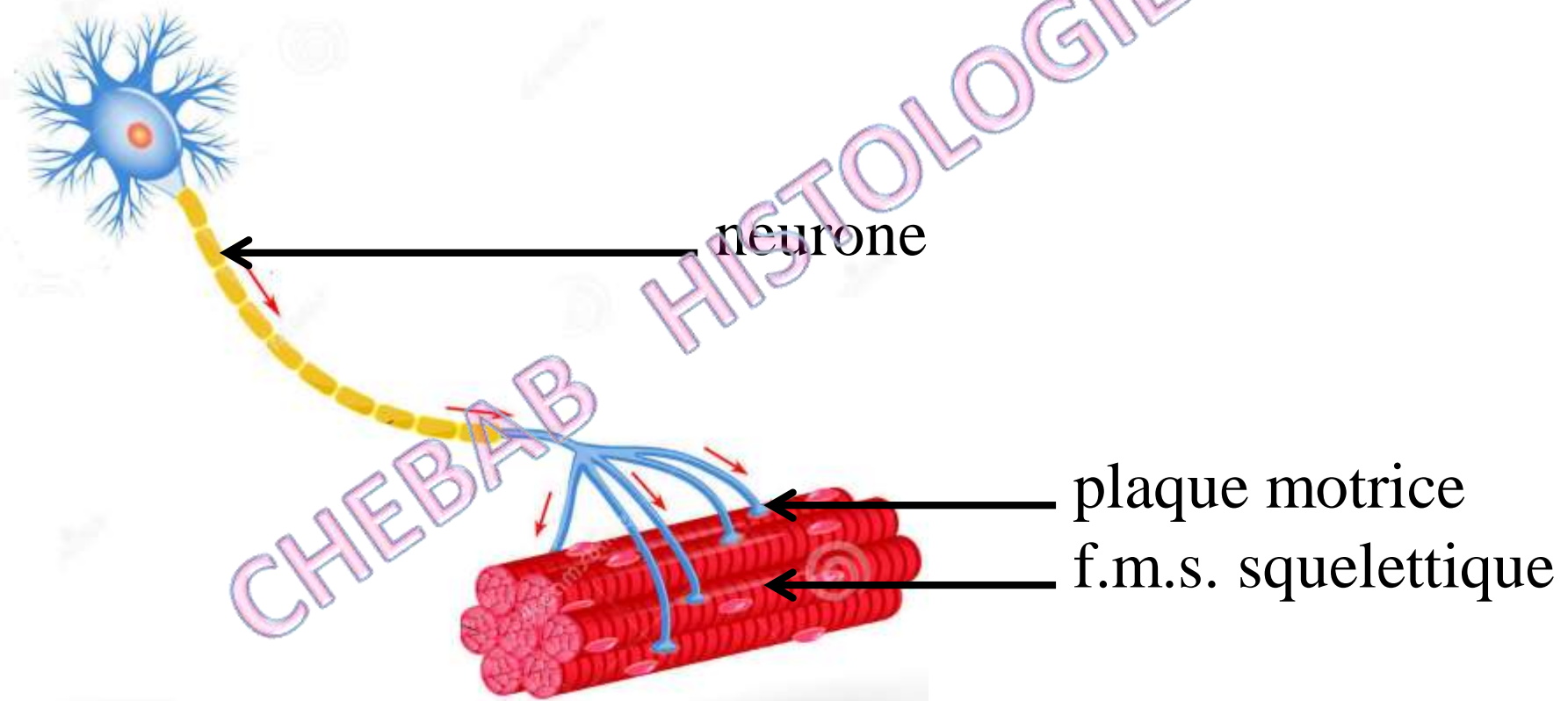
Le **nerf moteur** (motoneurone) est un ensemble de **fibre nerveuses** qui vont pénétrer dans le **muscle** en son milieu.

Le **nerf moteur** se ramifie et chaque ramification innerve une f.m.s.s.

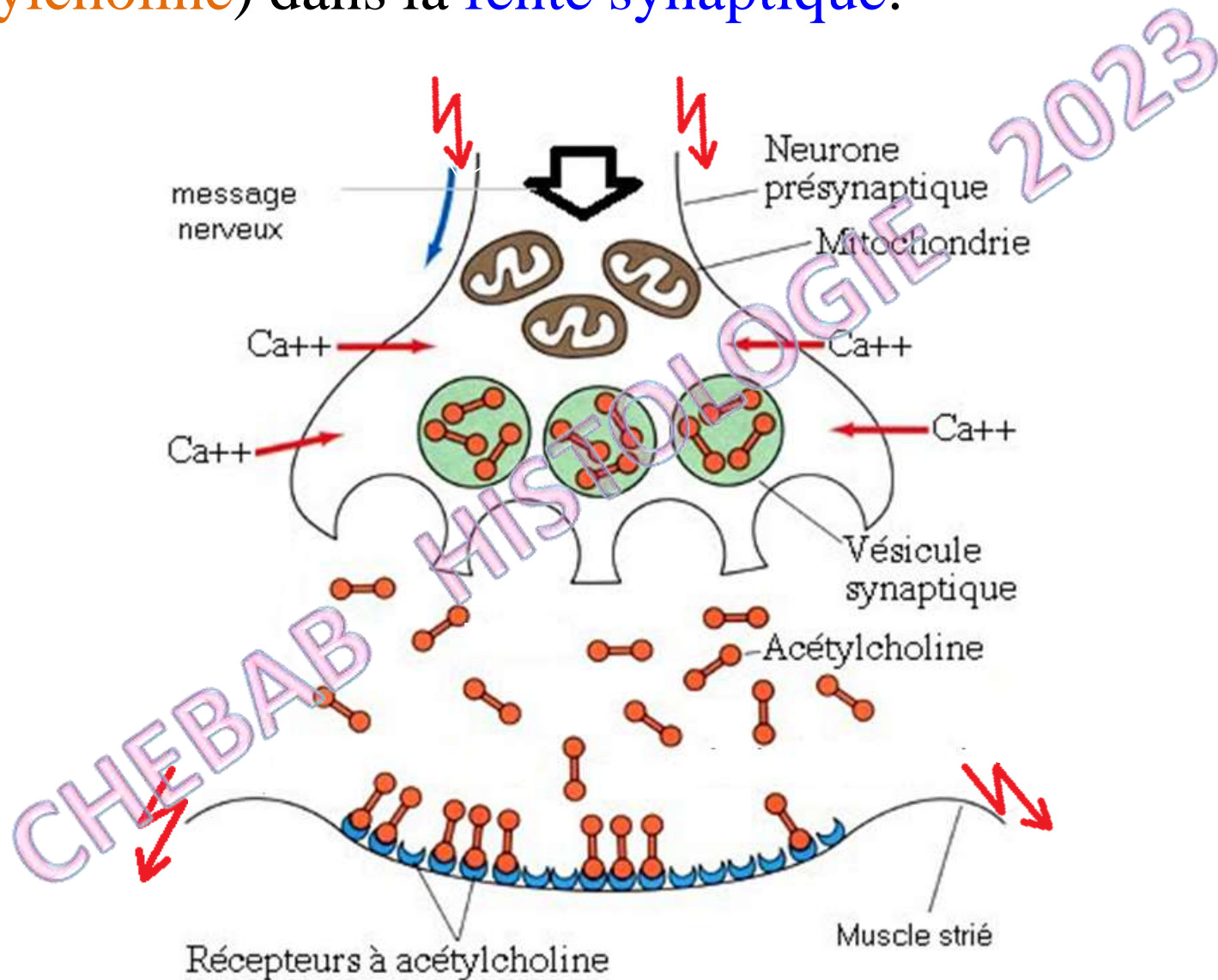
Chaque muscle est innervé par un **nerf moteur**.

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

La **plaque motrice** est une synapse, placée au centre de la f.m.s.s.



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.

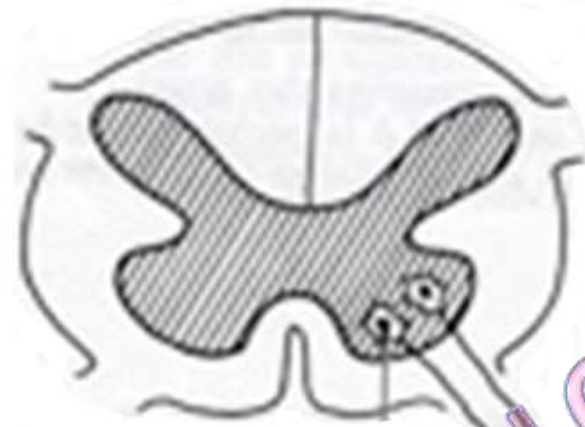
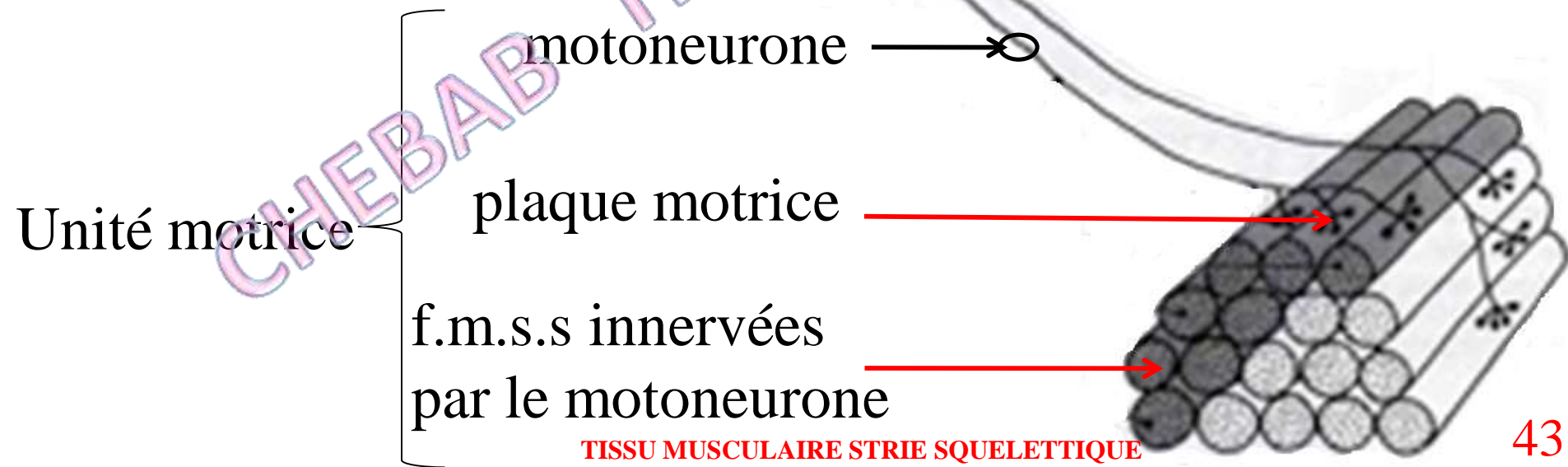


Schéma de 2 unité motrice



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.

Innervation sensitive

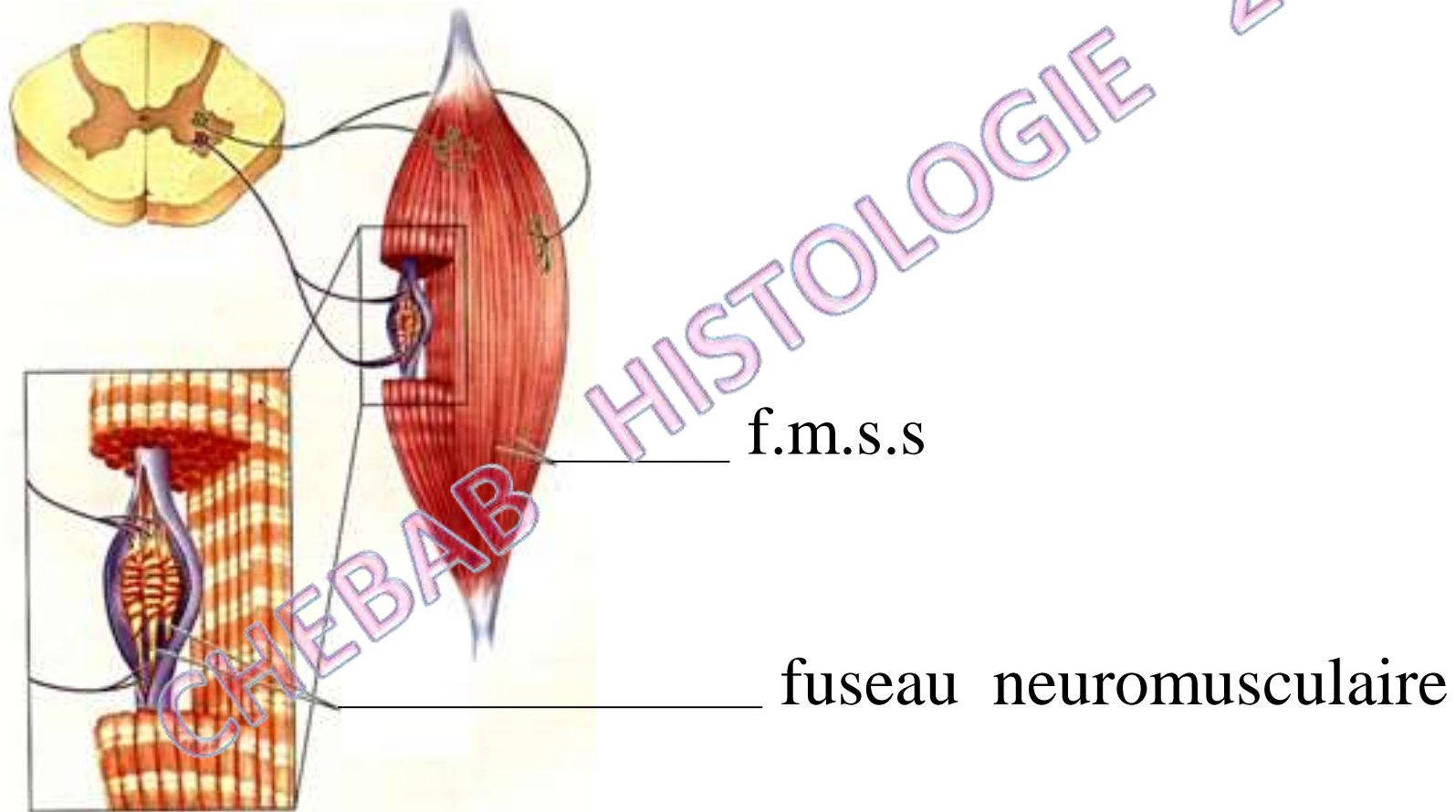
Elle se fait par des fibres nerveuses sensibles qui font synapse au niveau de mécanorécepteurs du muscle :

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

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

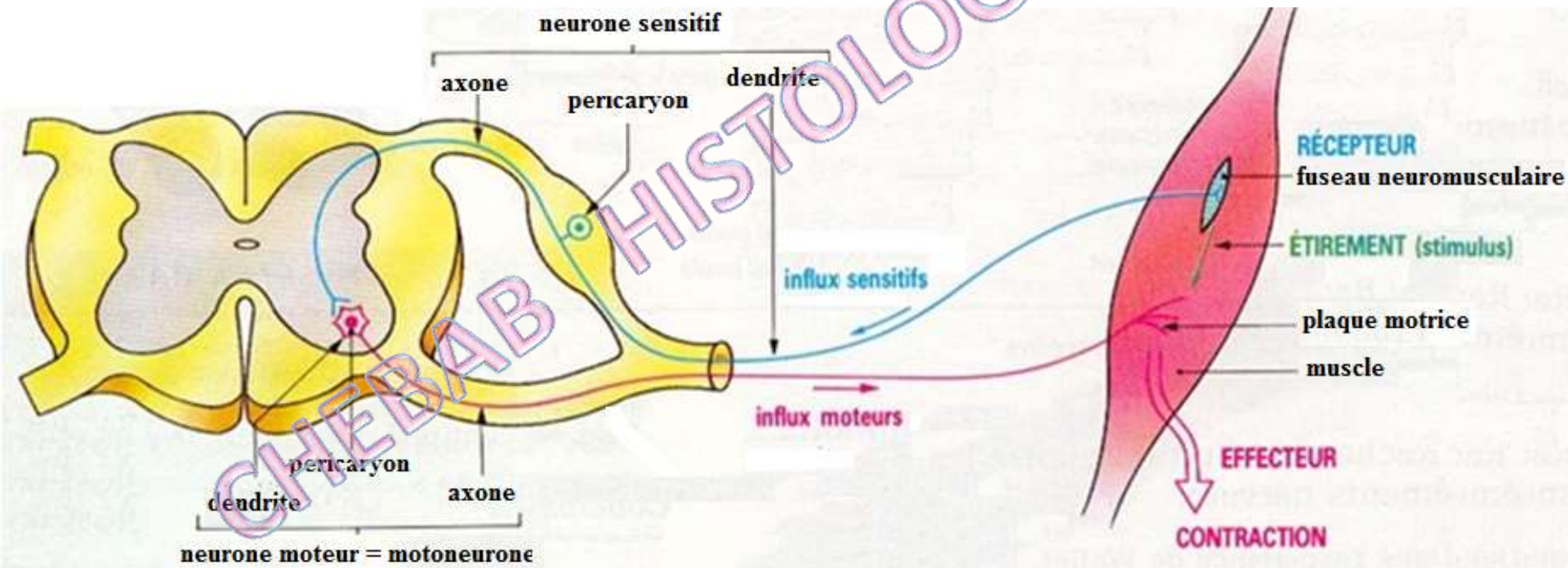
fuseaux neuromusculaires

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



Lorsqu'ils sont étirés les fuseaux neuromusculaires renseignent le **SNC** sur l'état de tension du muscle.

Lorsque le ventre du muscle est trop étiré, le fuseau neuromusculaire va engendrer une contraction réflexe pour limiter l'étirement.

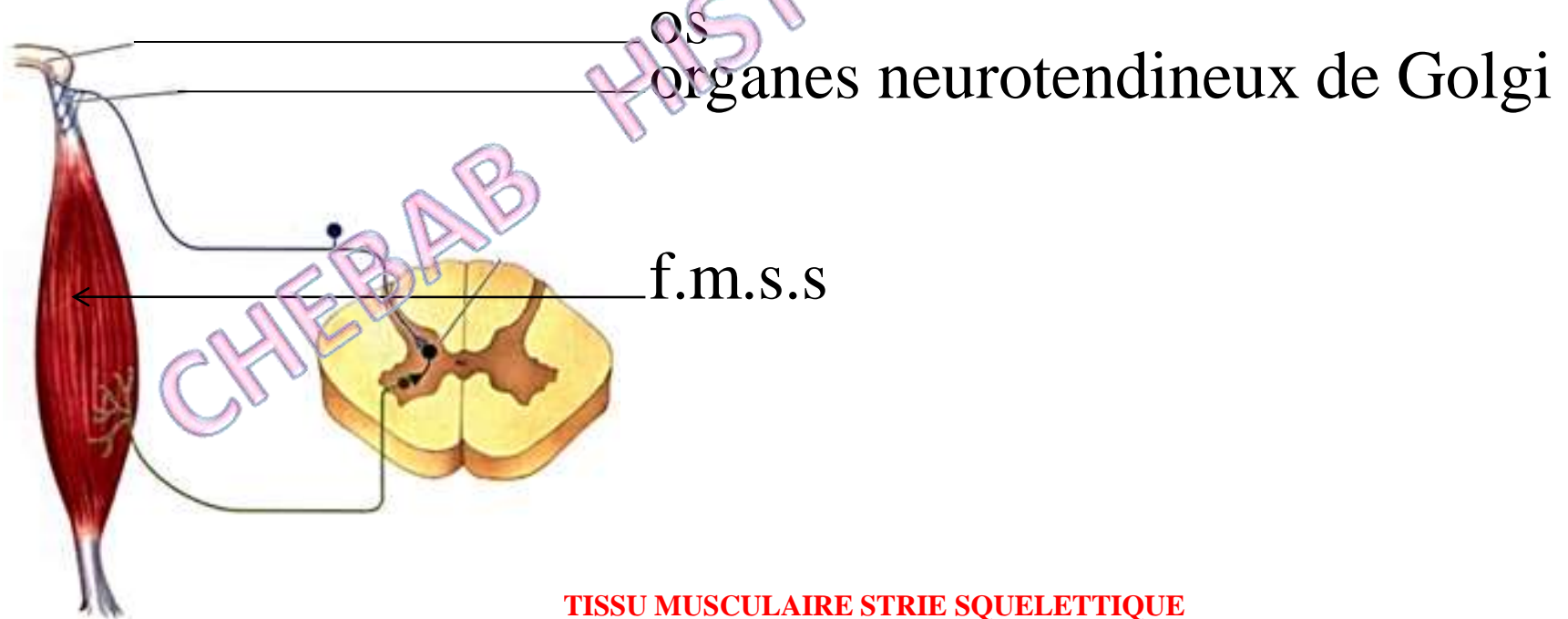


Organes neurotendineux de Golgi

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

Il renseignent sur l'état d'étirement des tendons.

Si il y'a **risque de rupture** au cours d'une **contraction**, les **organes neurotendineux de Golgi** vont envoyer une **stimulation inhibitrice** pour **arrêter la stimulation motrice** donc la contraction du muscle.



Conclusions

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

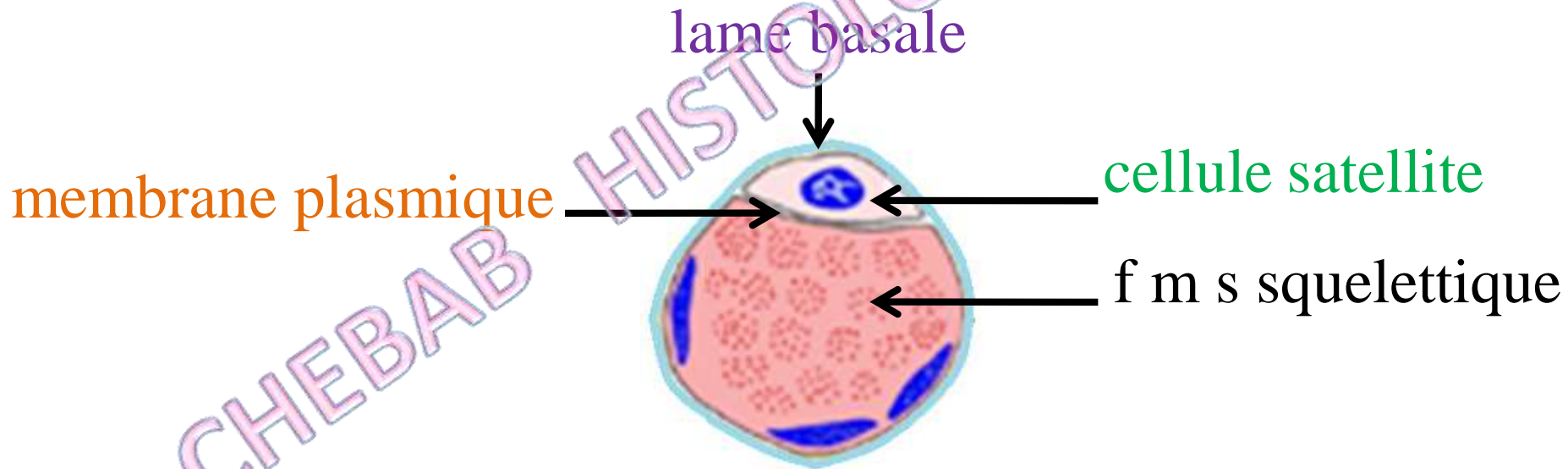
l'organe tendineux de Golgi protège contre une tension et une contraction inappropriées du muscle.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

REGENERATION DES F M S SQUELETTIQUES.

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**.



STRUCTURE DE LA CELLULE SATELLITE.

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**.

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

CHEBAB HISTOLOGIE 2023

FIN