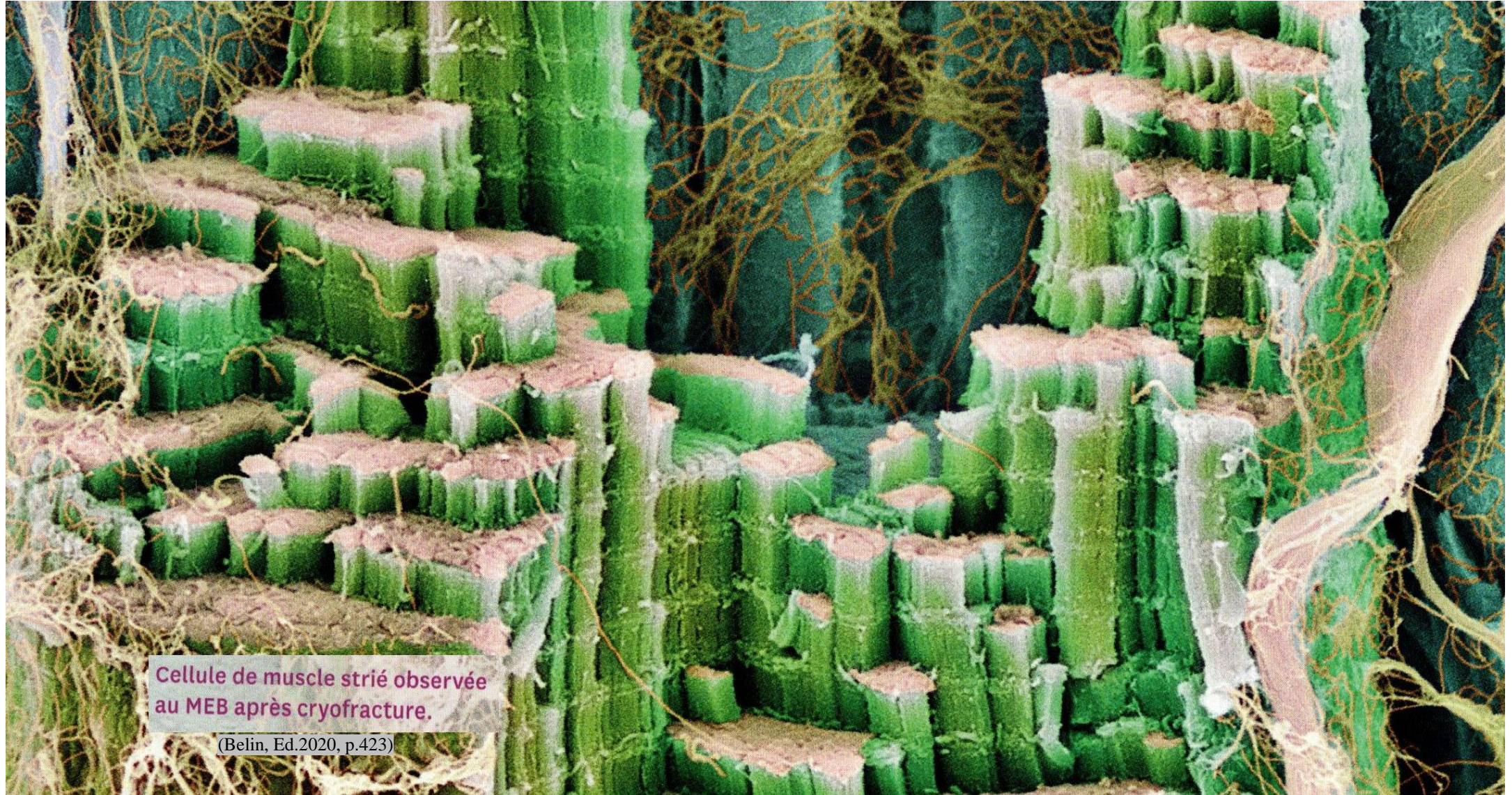


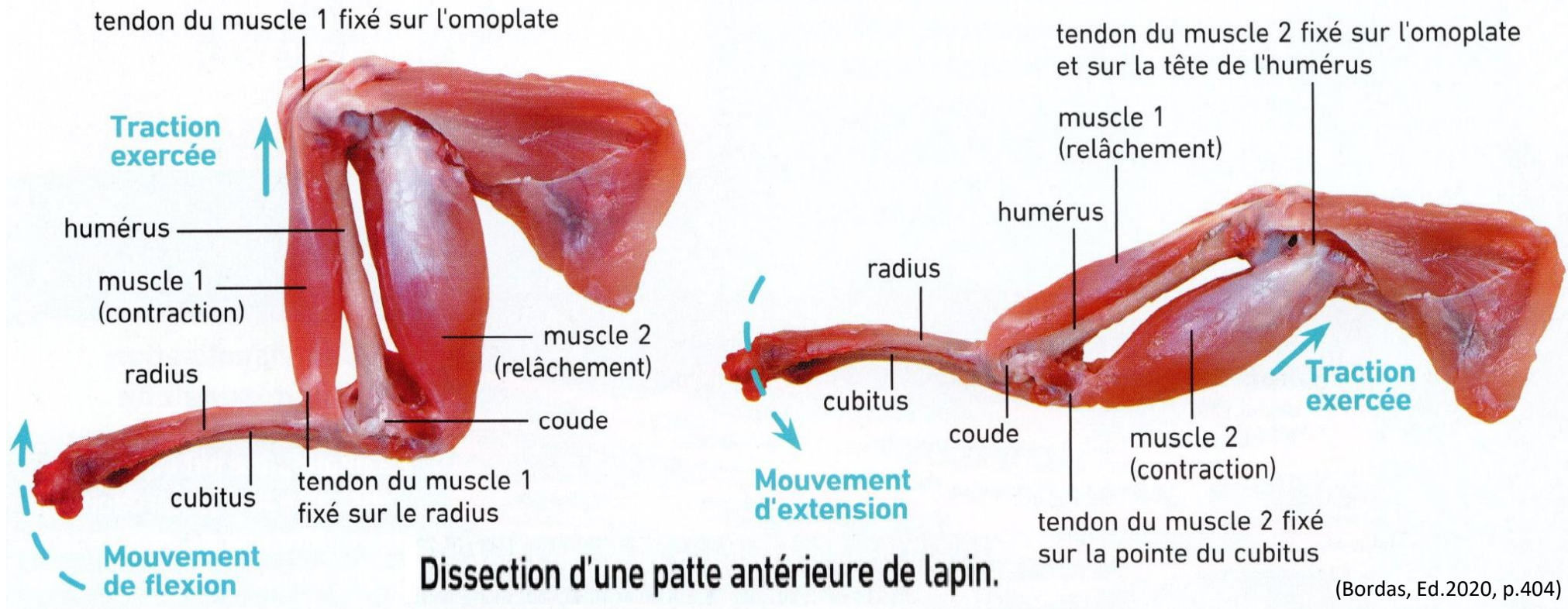
321- La cellule musculaire : une structure spécialisée permet son raccourcissement

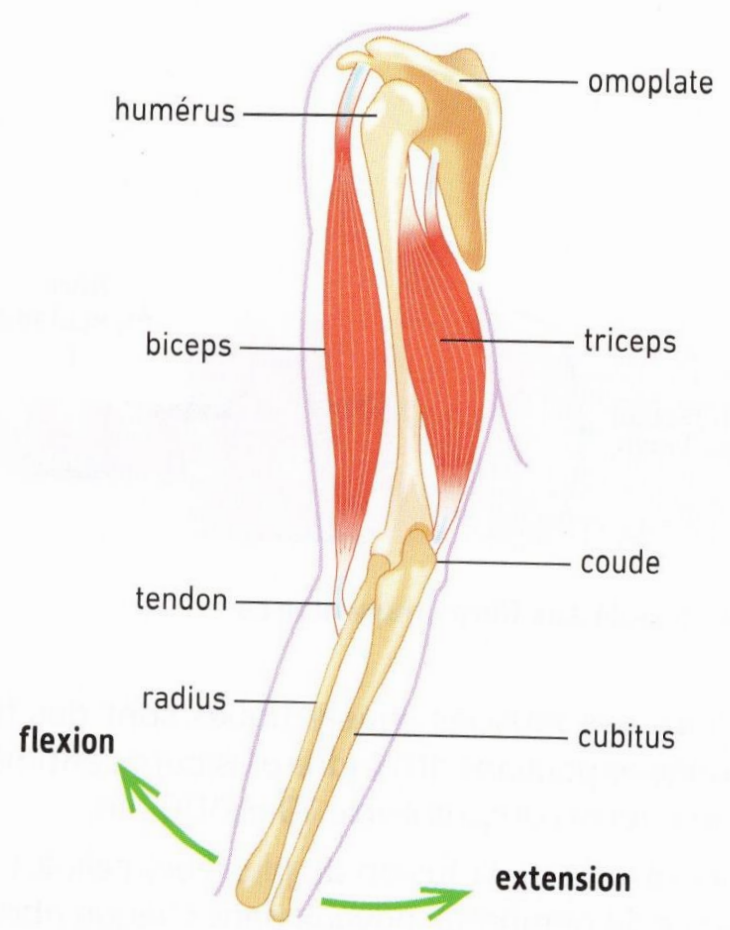


Cellule de muscle strié observée
au MEB après cryofracture.

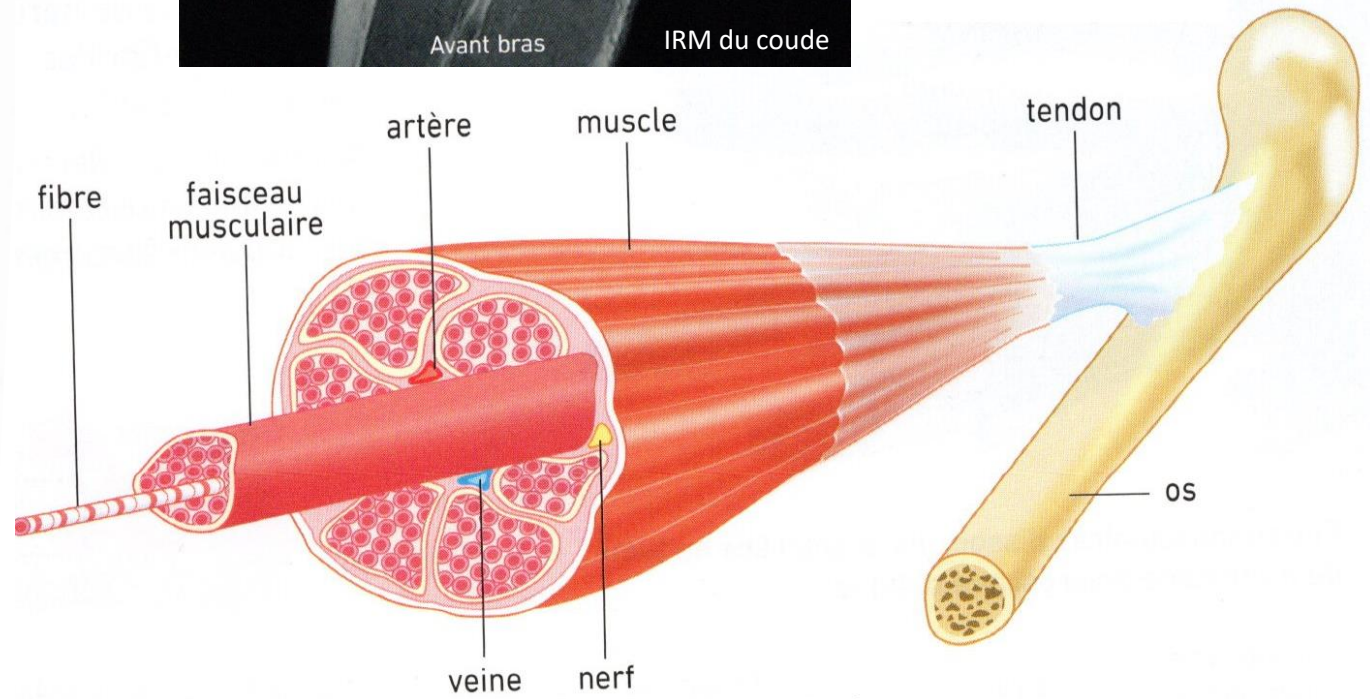
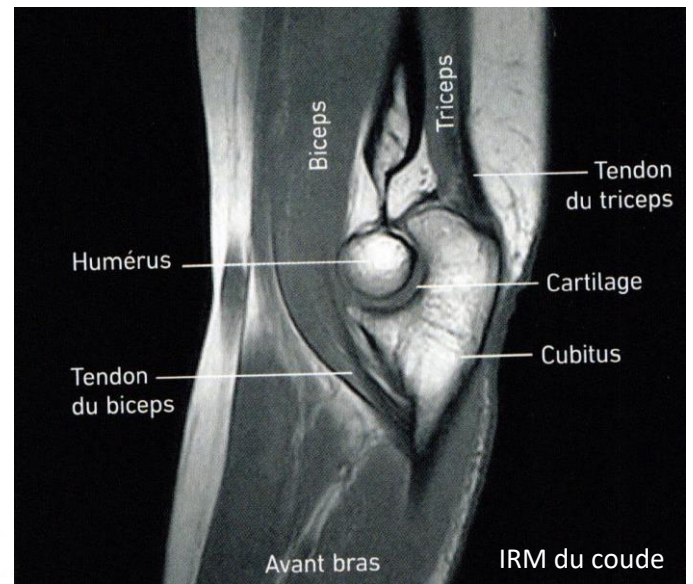
(Belin, Ed.2020, p.423)

Le muscle un organe contractile :



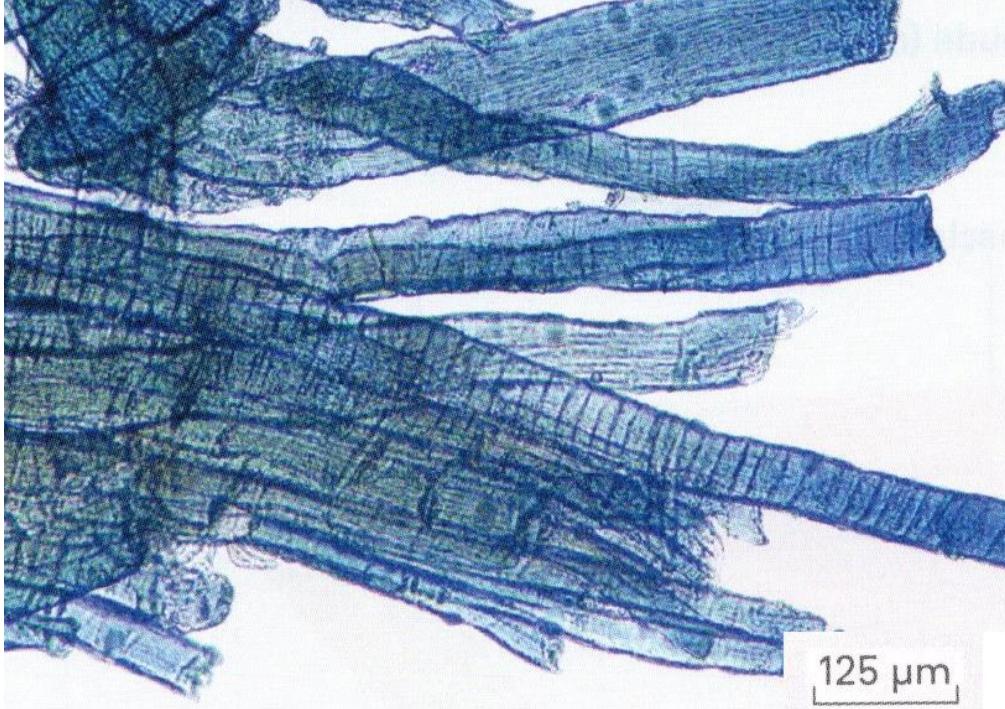


Flexion et extension mobilisent l'ensemble du système musculo-articulaire.



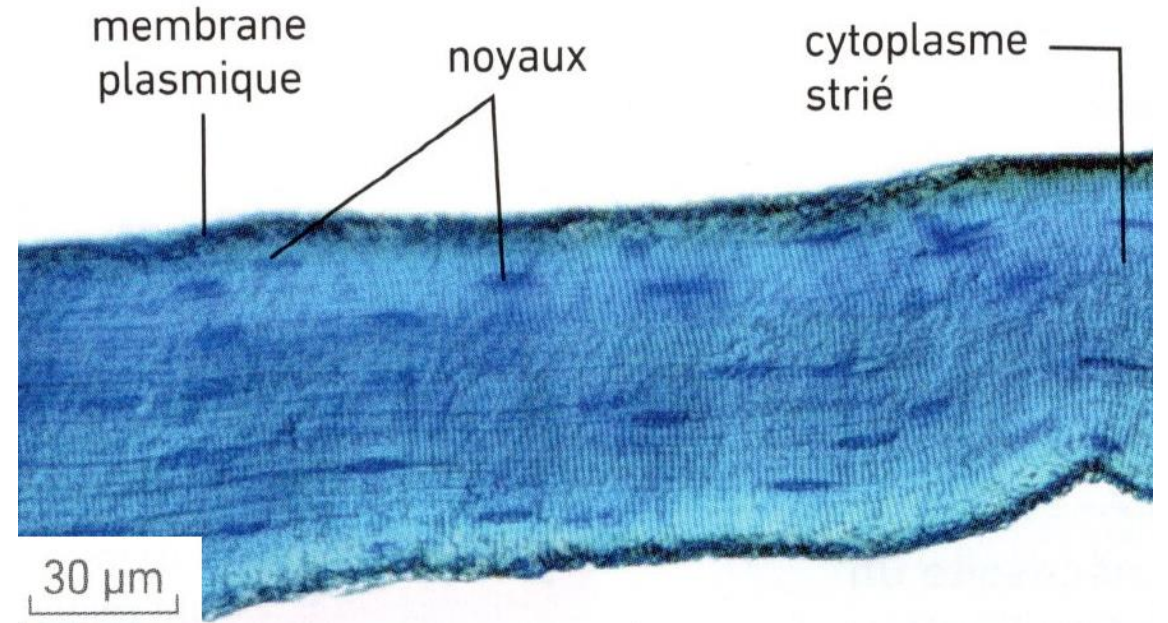
Structure d'un muscle squelettique.

La fibre musculaire : une cellule spécialisée dans la contraction

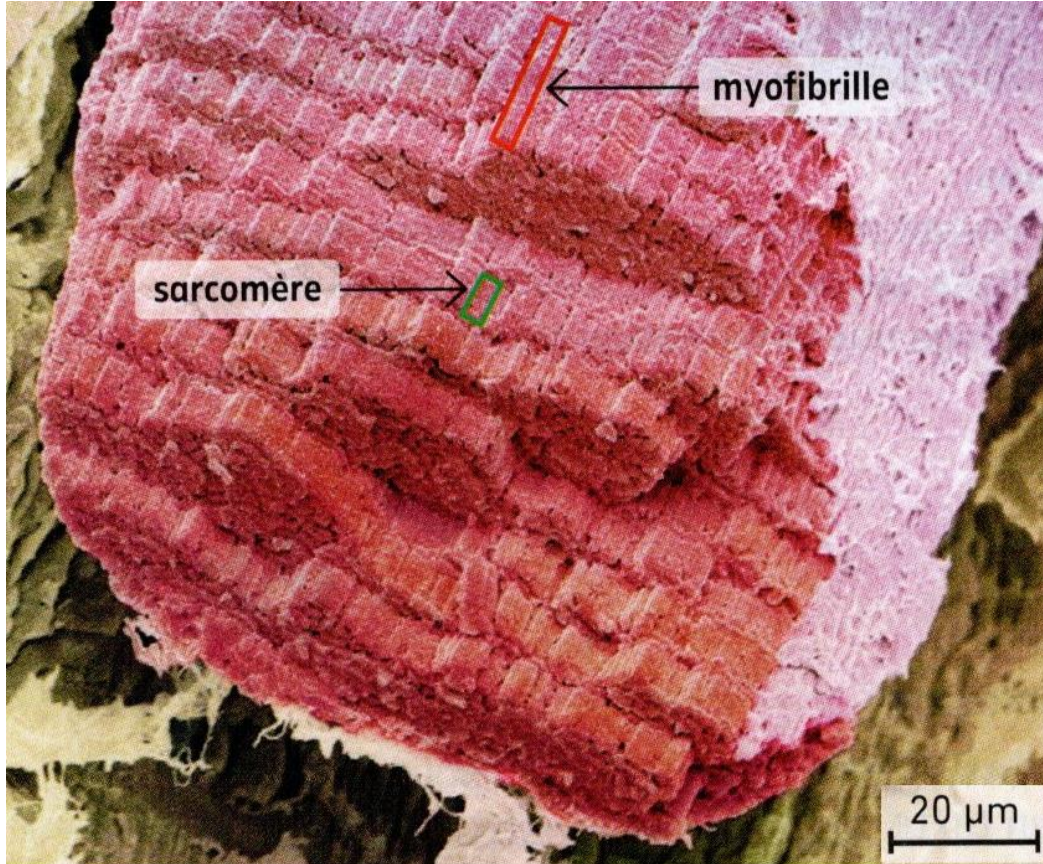


Fibres musculaires dissociées et colorées au bleu de méthylène (microscope optique).

(Bordas, Ed.2020, p.406)

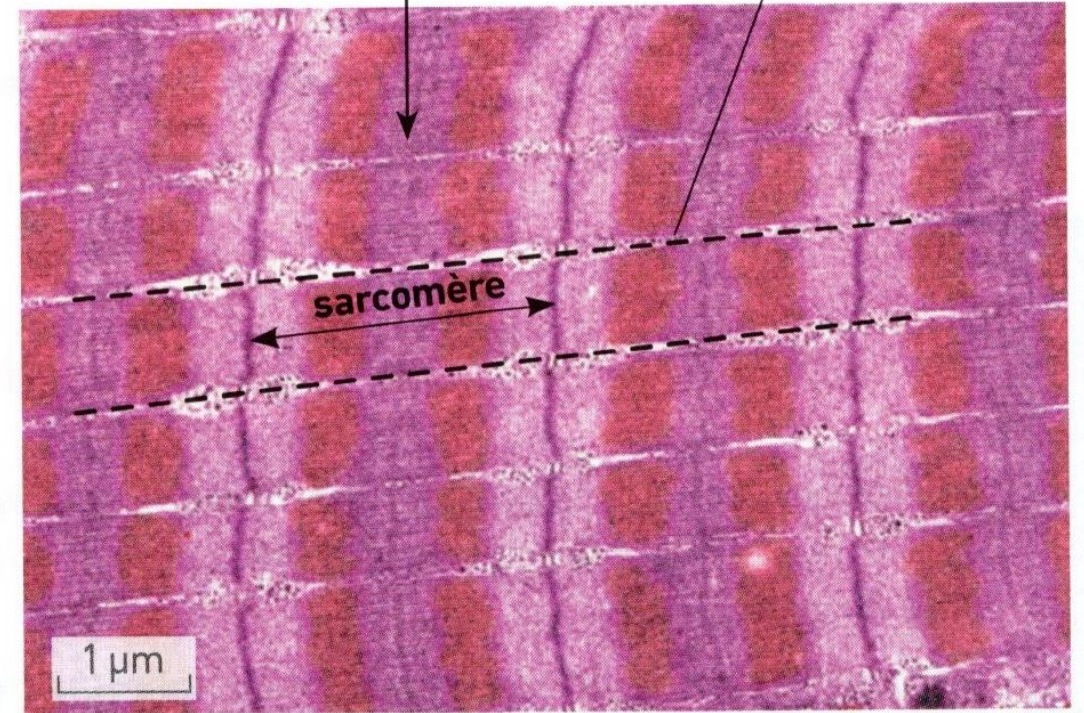
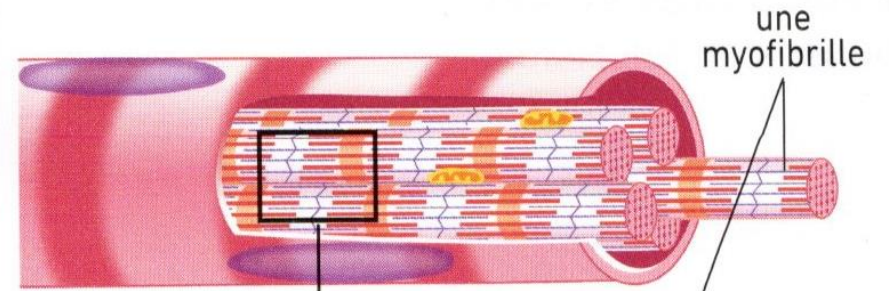


Cellule musculaire striée, colorée au bleu de méthylène (microscope optique)



Une cellule musculaire striée squelettique observée au microscope électronique à balayage.

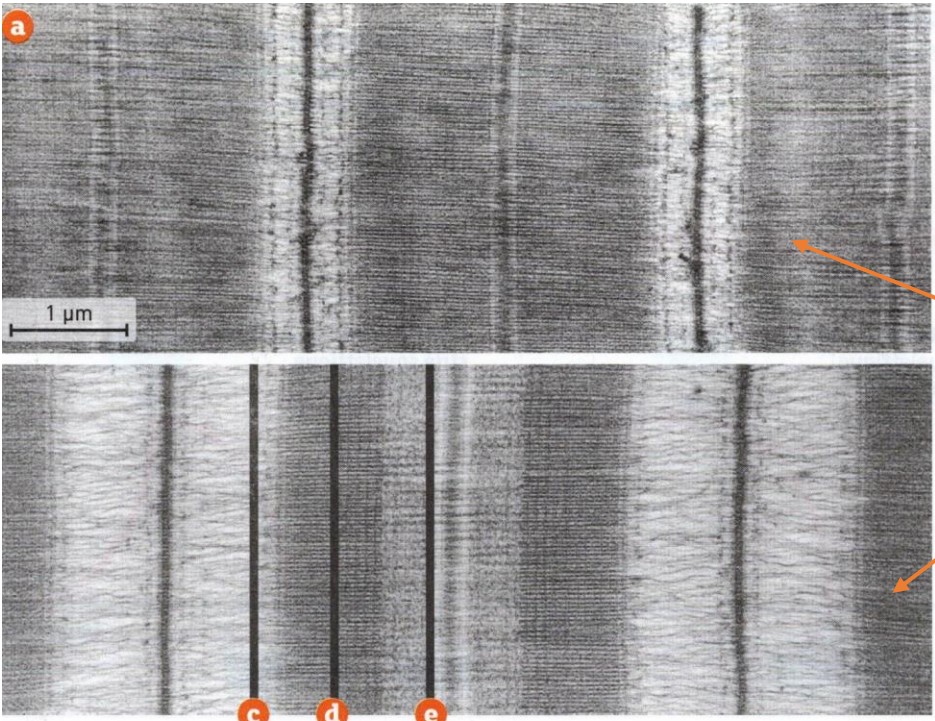
(Natahn, Ed.2020, p.336)



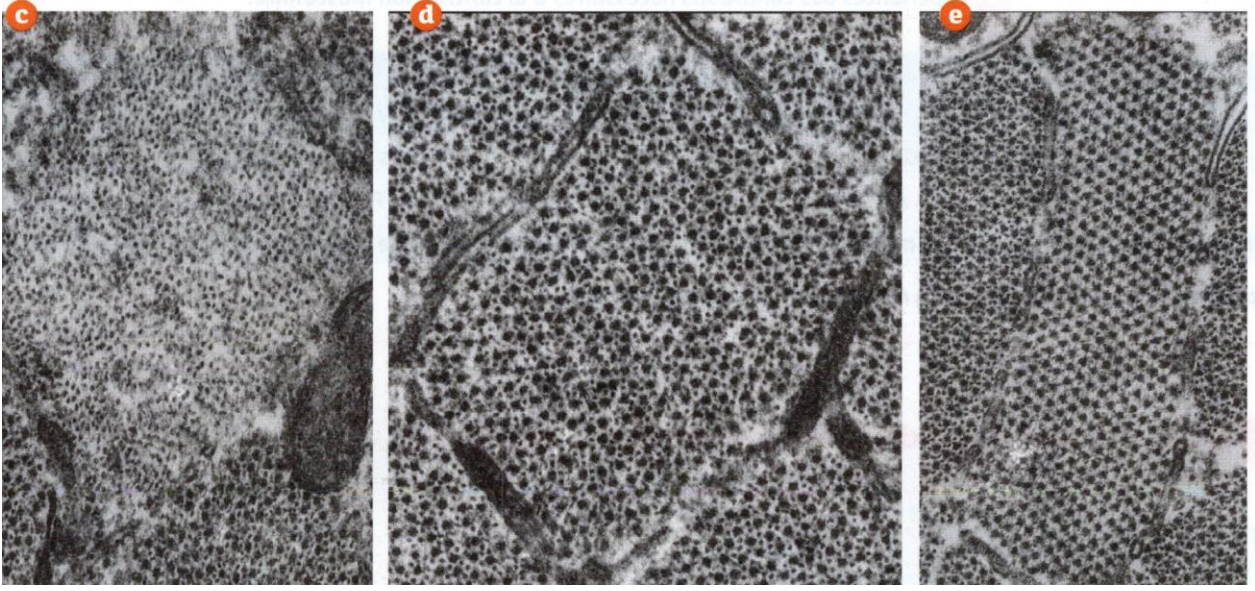
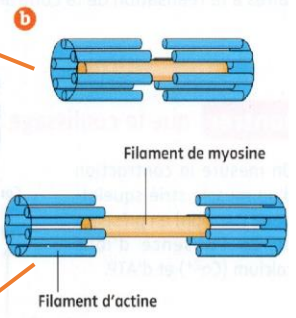
Cytoplasme d'une cellule musculaire (coupe longitudinale, observée au MET*).

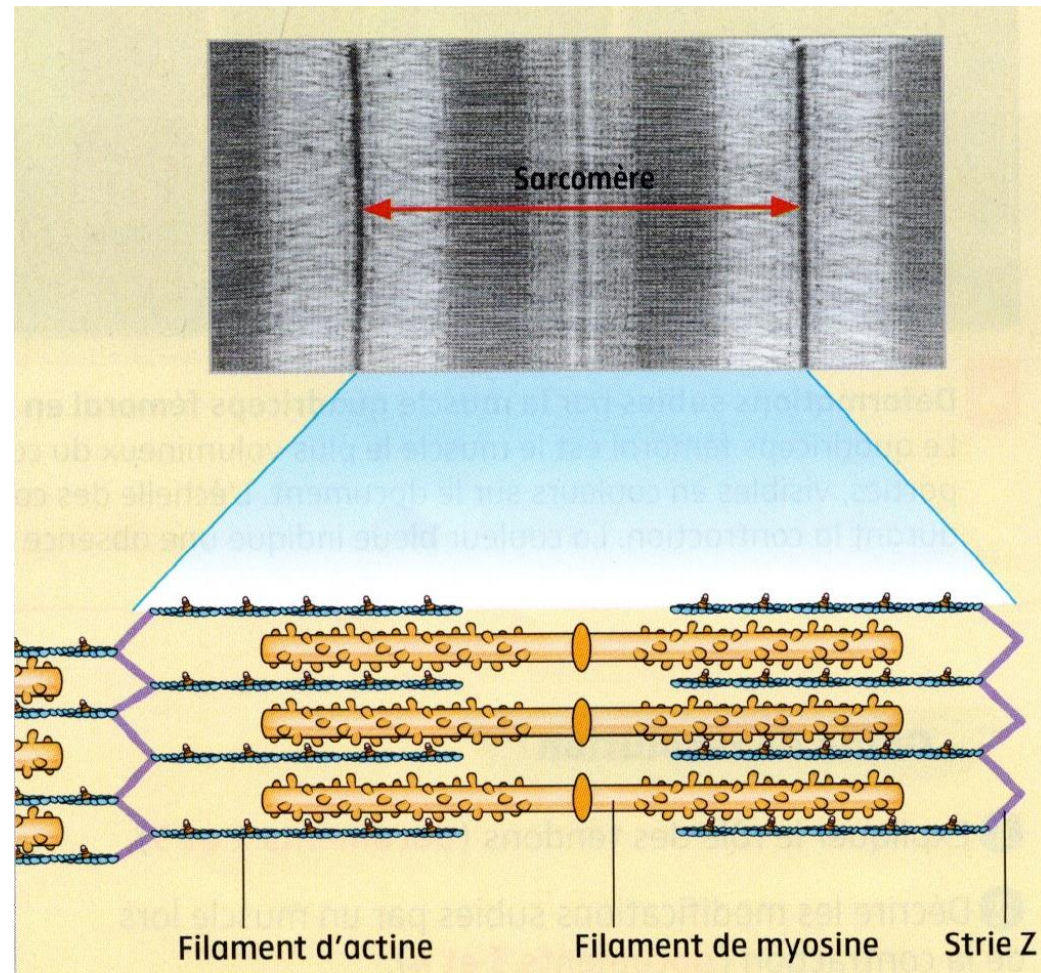
(Bordas, Ed.2020, p.406)

*Les sarcomères d'une cellule :
contractée
et
au repos.*



a Sarcomère dans une cellule contractée (en haut) et relâchée (en bas) d'un muscle de lapin observé en microscopie électronique.
b Schéma du coulisage des filaments d'actine autour du filament de myosine.
c d e Coupes transversales du sarcomère à différents niveaux repérés sur le document **a**.

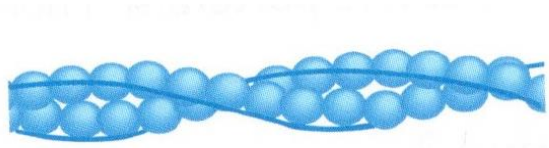




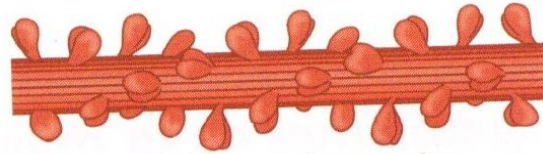
Un sarcomère vu au microscope électronique et le schéma d'interprétation moléculaire.

(Natahn, Ed.2020, p.336)

Mécanisme de la contraction :



myofilament d'actine

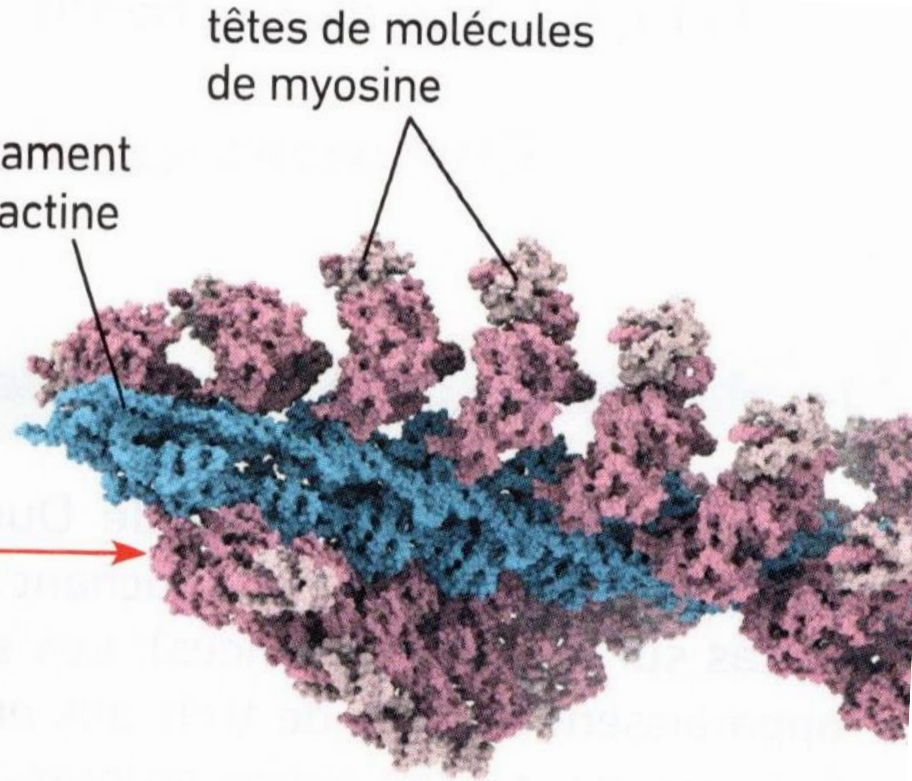


myofilament de myosine

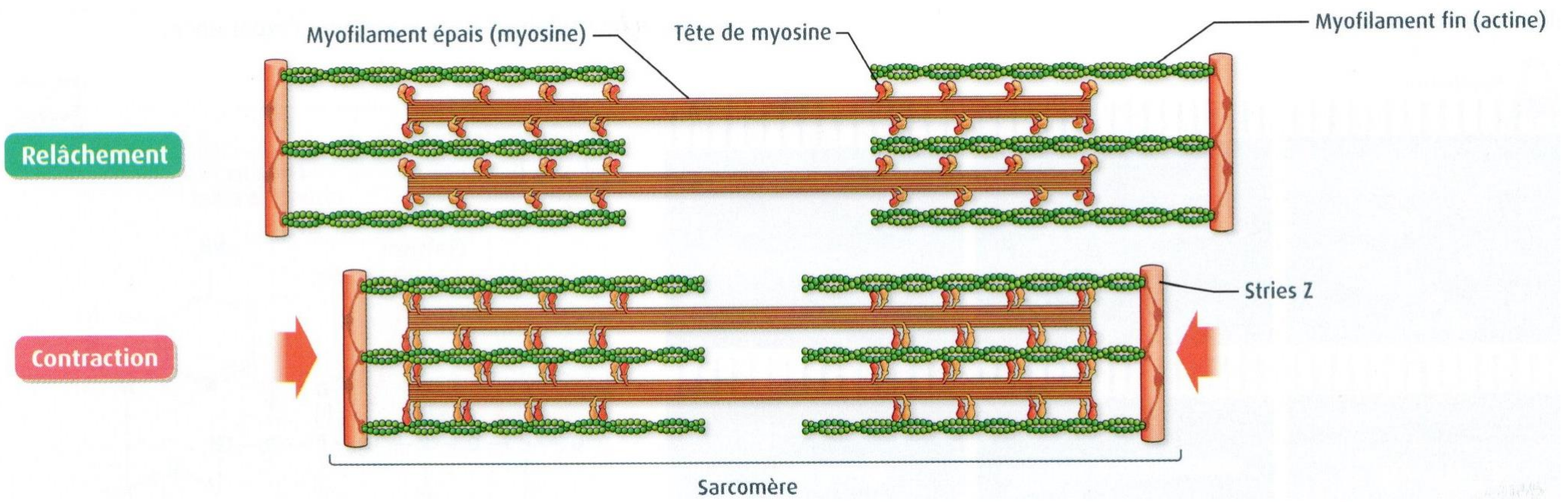
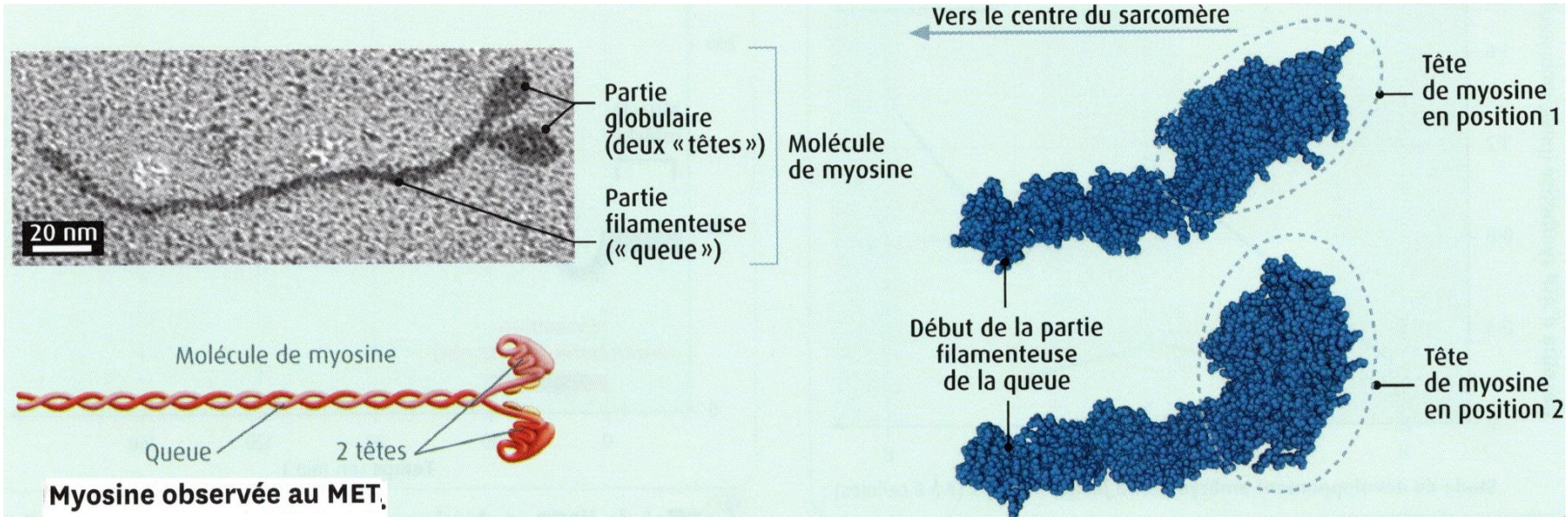


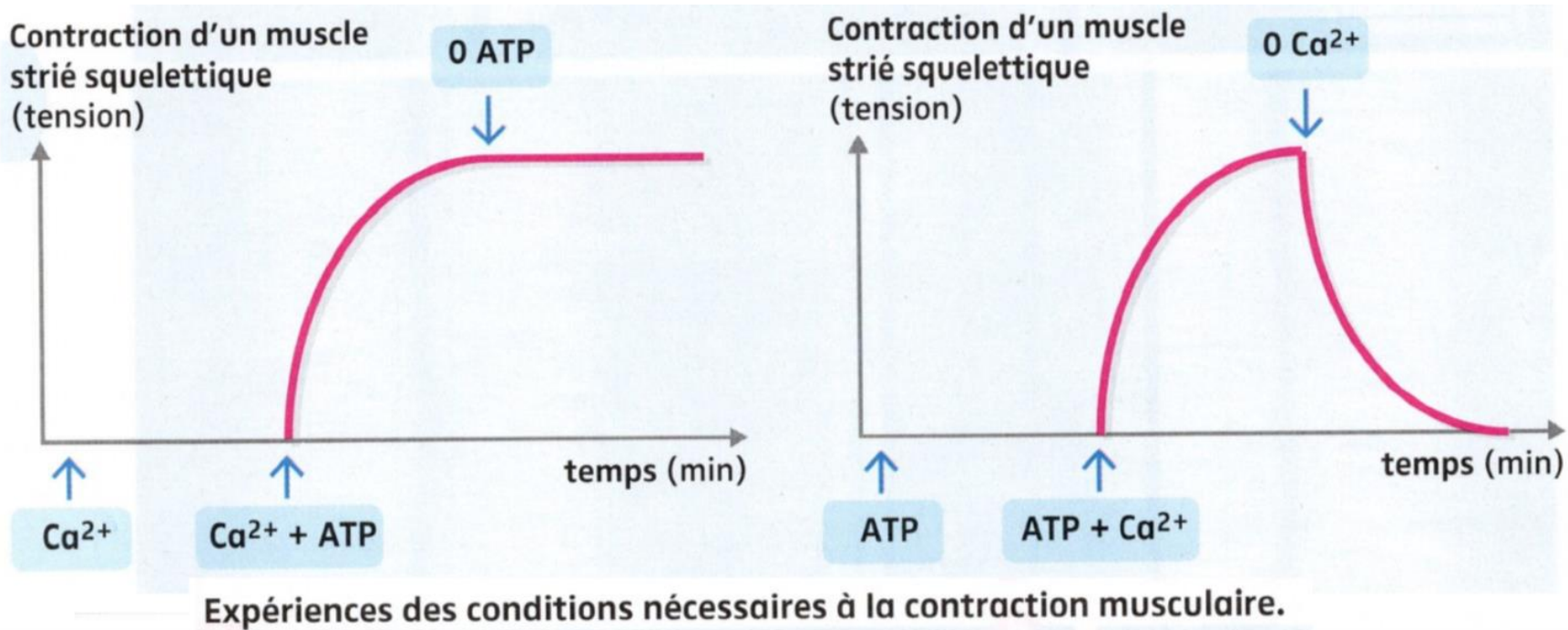
Observation au microscope électronique à très fort grossissement.

filament d'actine



Modélisation des interactions actine-myosine.



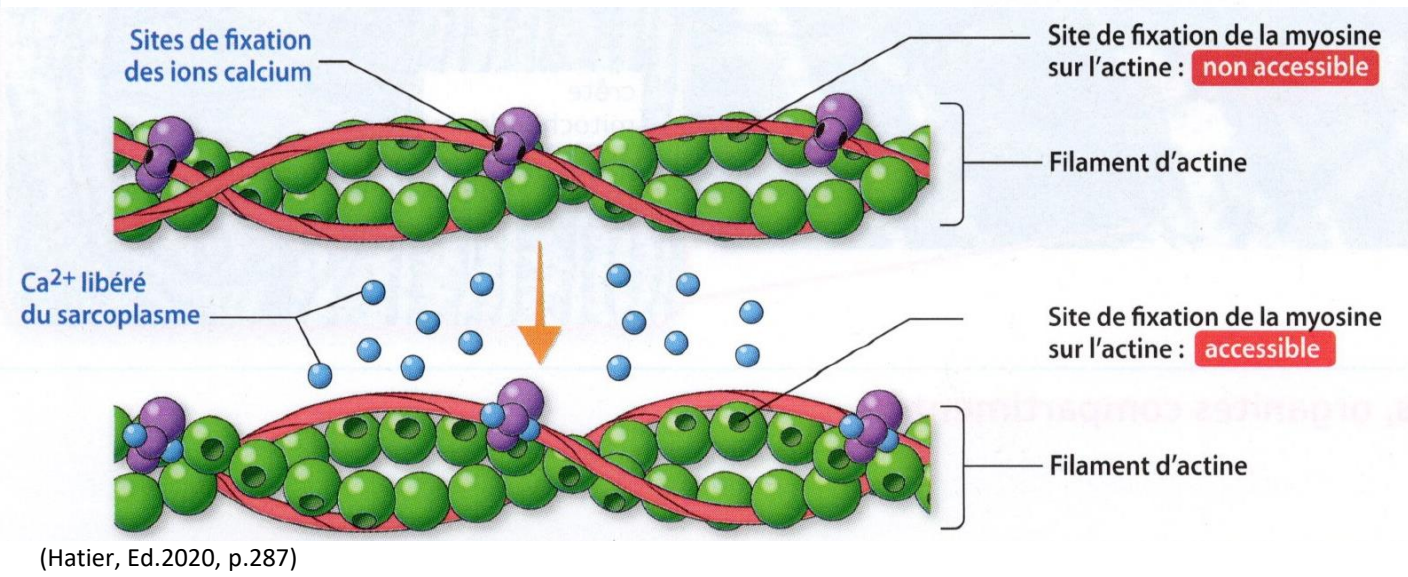
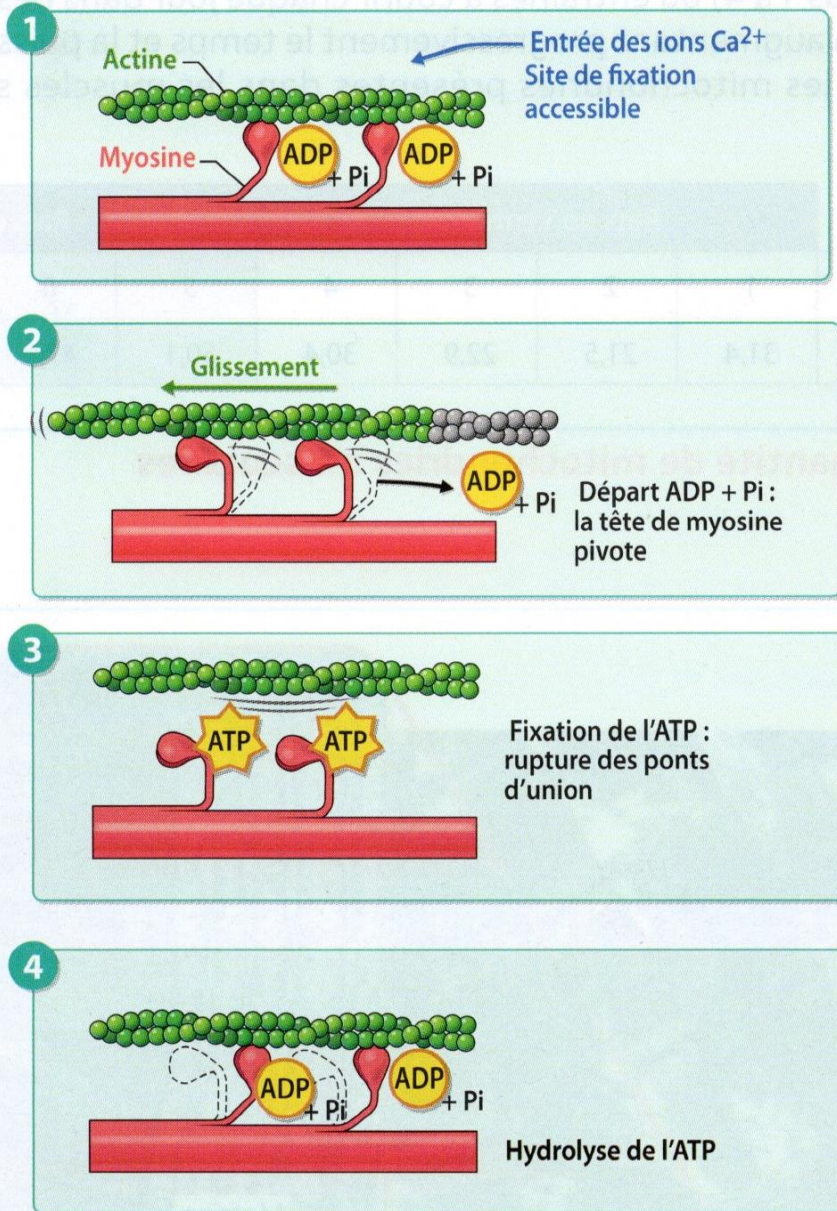


Identification au niveau moléculaire du rôle de l'ATP et des ions calcium.

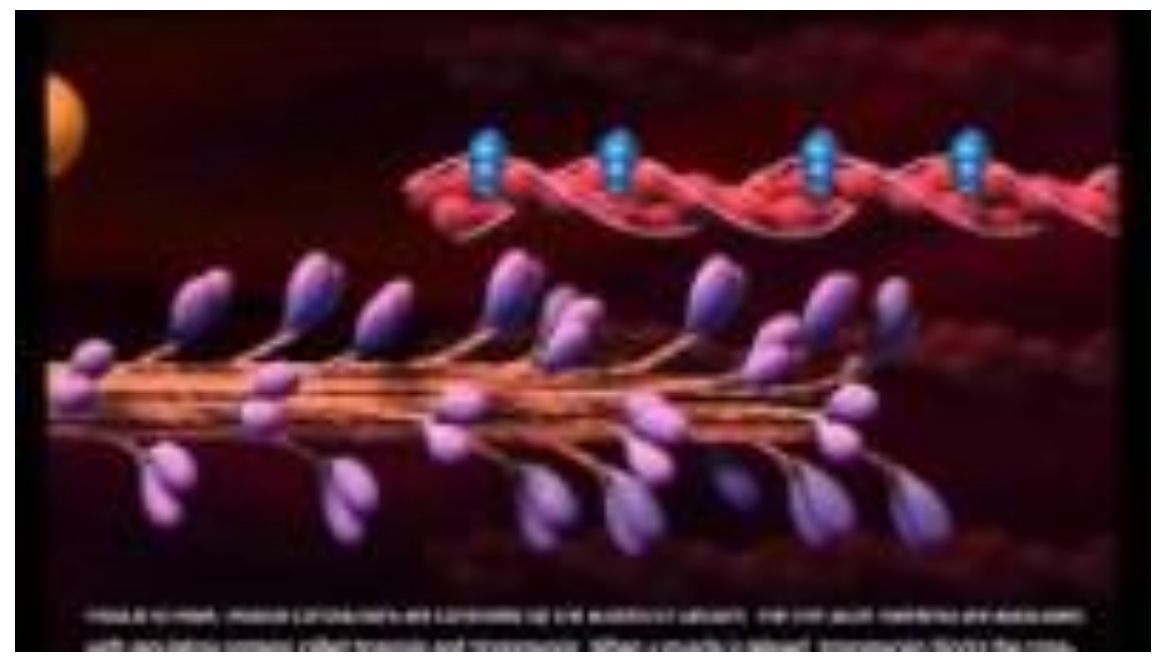
	Constituants du milieu	
	État initial	État final
Milieu 1	Filaments d'actine + ATP + Ca ²⁺	Filaments d'actine + ATP + Ca ²⁺
Milieu 2	Filaments de myosine + ATP + Ca ²⁺	Filaments de myosine + ATP + Ca ²⁺ + faible quantité d'ADP et de Pi
Milieu 3	Filaments d'actine + filaments de myosine + ATP + Ca ²⁺	Ponts actine-myosine + grande quantité d'ADP et de Pi

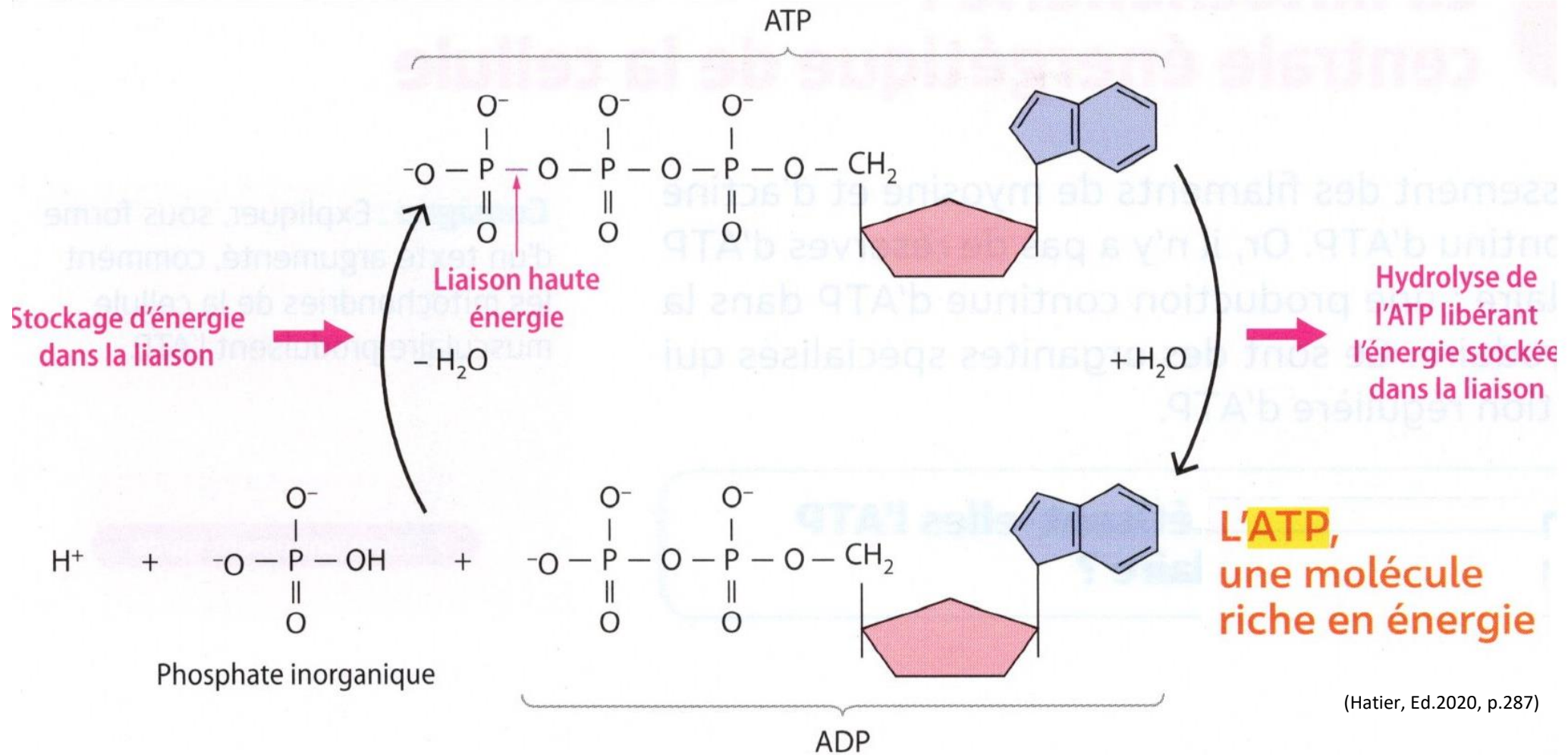
Les étapes de la contraction musculaire

Rôle du calcium dans la contraction de la myofibrille

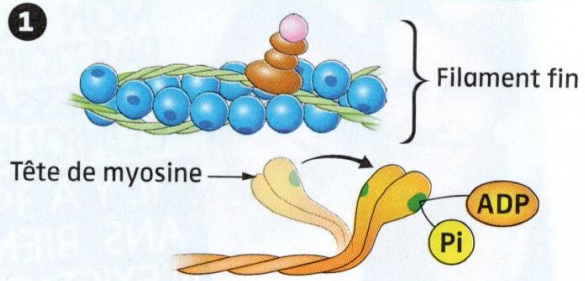


Vidéo :

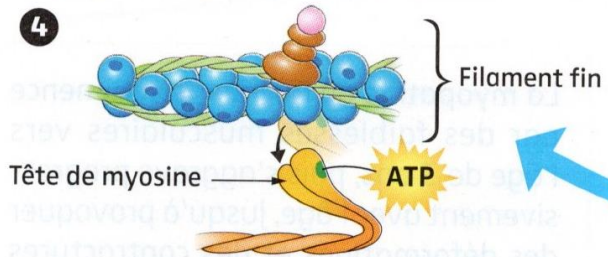




L'hydrolyse de l'ATP en ADP et Pi provoque un changement conformationnel de la tête de la myosine d'environ 5 nm.

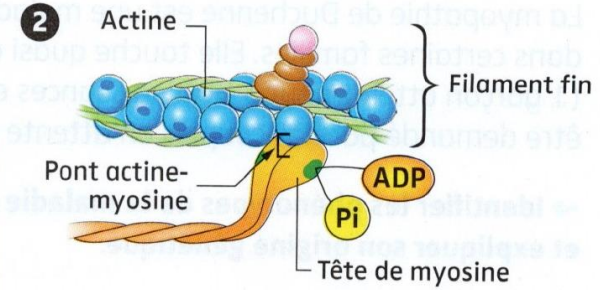


L'ATP se fixe sur la tête de myosine, ce qui décroche la myosine de l'actine.

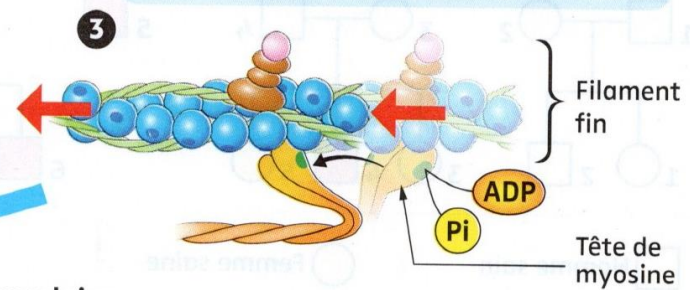


Les étapes moléculaires de la contraction musculaire

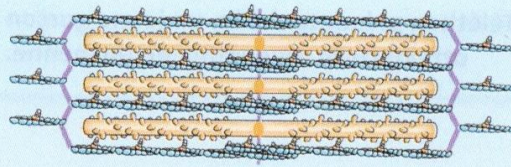
La tête de myosine se fixe sur l'actine. La myosine est dite « armée ».



La tête de myosine pivote vers le centre du sarcomère, entraînant avec elle le filament fin. C'est le « coup de force ». L'ADP et le Pi sont libérés.



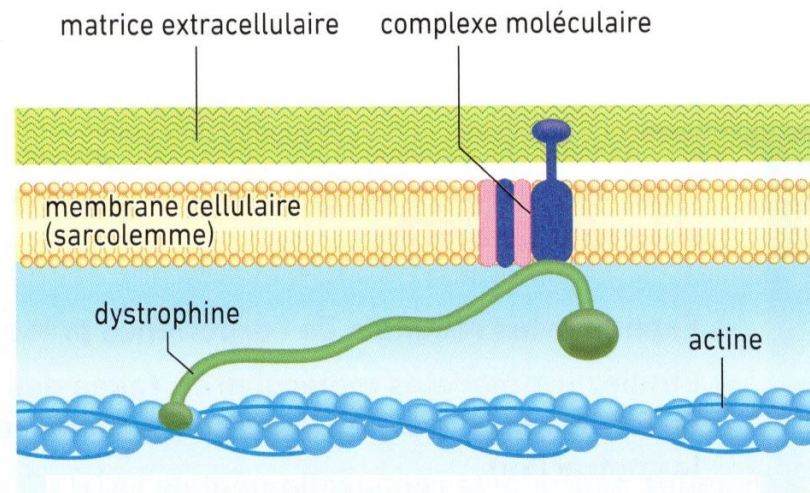
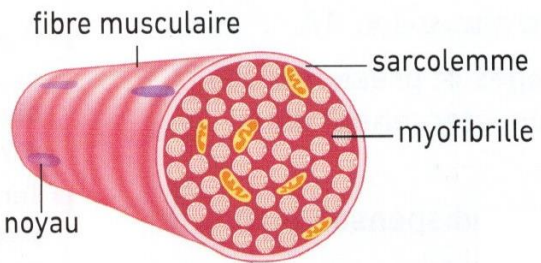
La répétition de ces étapes conduit à la contraction complète du sarcomère.



Les myopathies : une dégénérescence des cellules musculaires



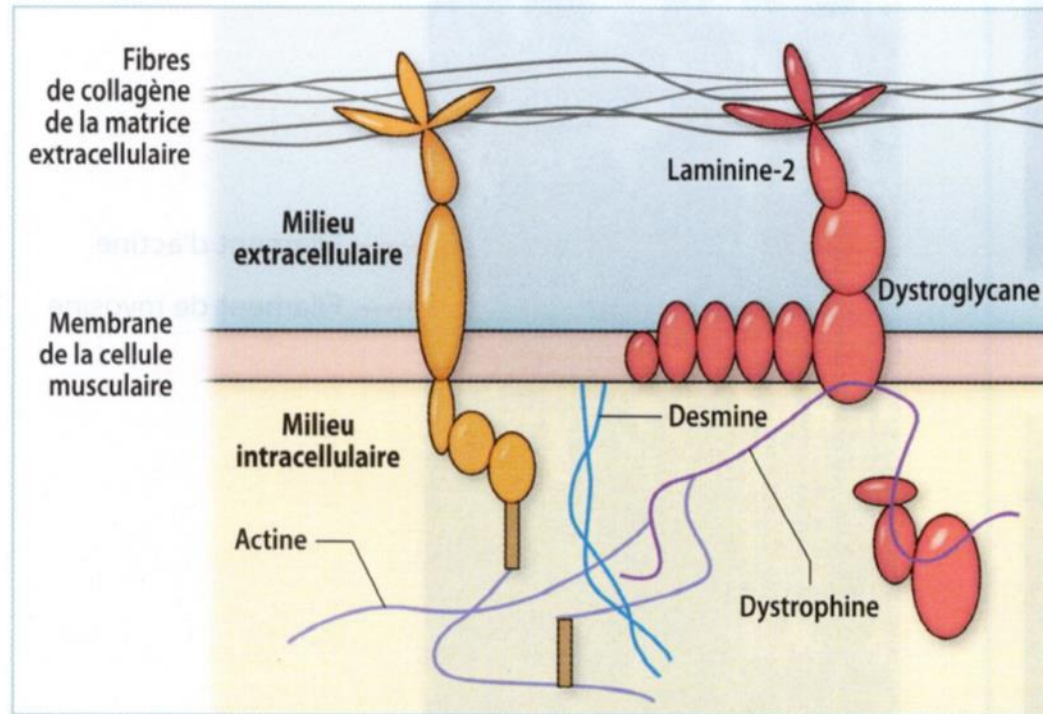
[Vidéo à partir de 4 minutes 10s](#)



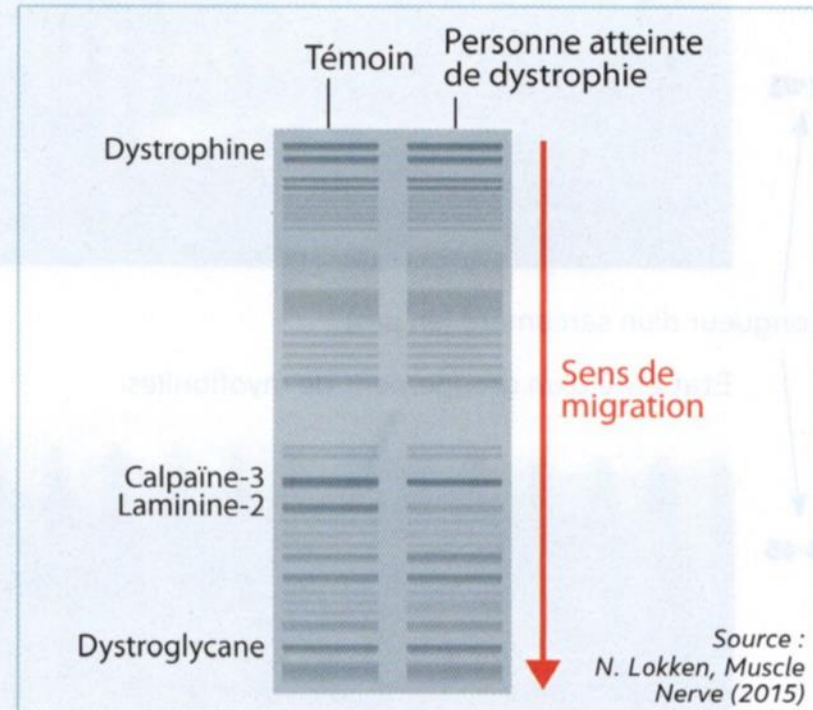
Le rôle de la dystrophine dans les fibres musculaires.

Une molécule importante de la matrice extracellulaire

La dystrophie musculaire congénitale (DMC 1A) est une forme de myopathie : les patients atteints présentent des dégénérescences musculaires rendant les mouvements difficiles ou impossibles.

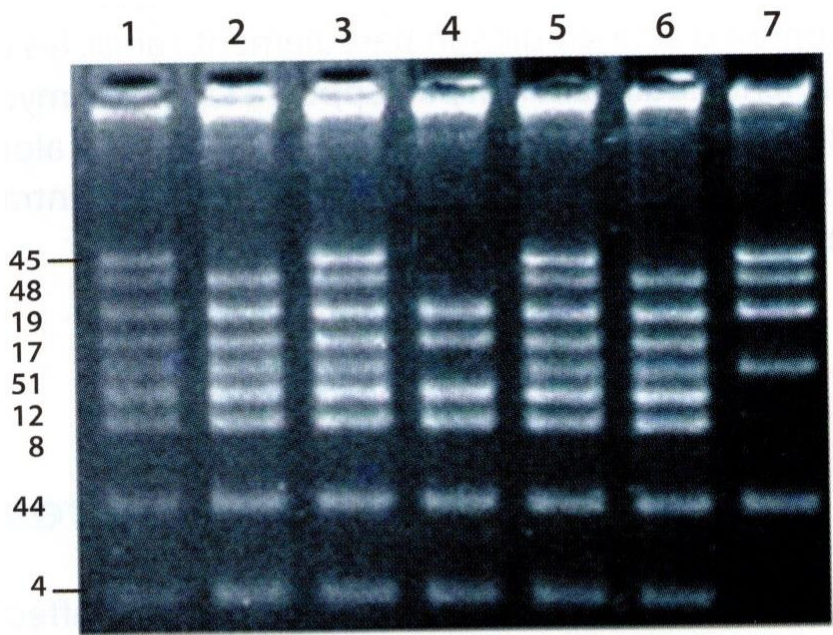


Relations entre les protéines de la membrane et de la matrice extracellulaire dans une cellule musculaire



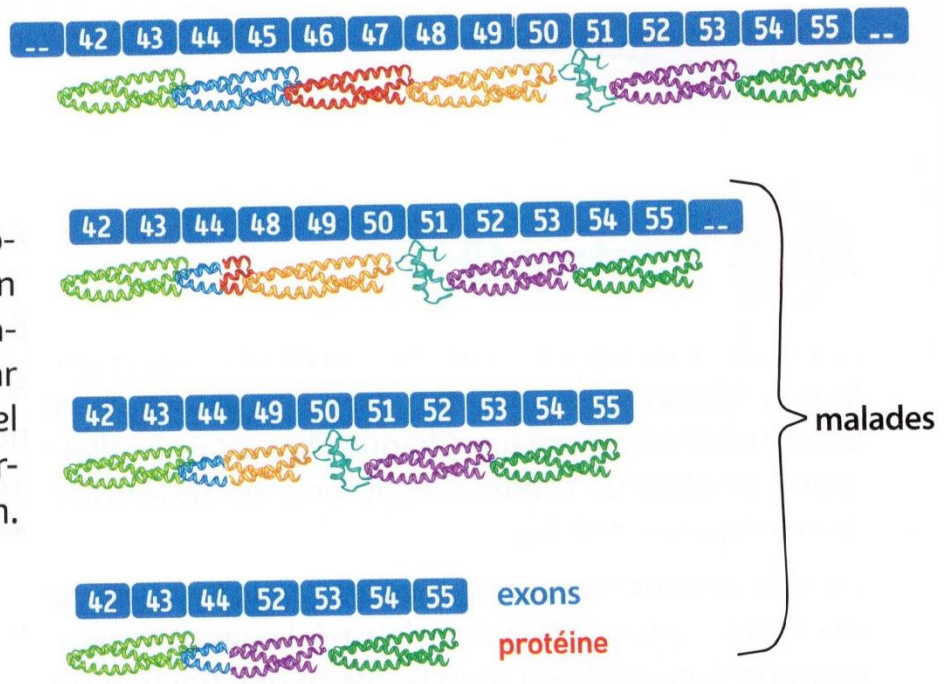
Résultats d'électrophorèse des protéines membranaires de deux personnes

Source :
N. Lokken, Muscle
Nerve (2015)



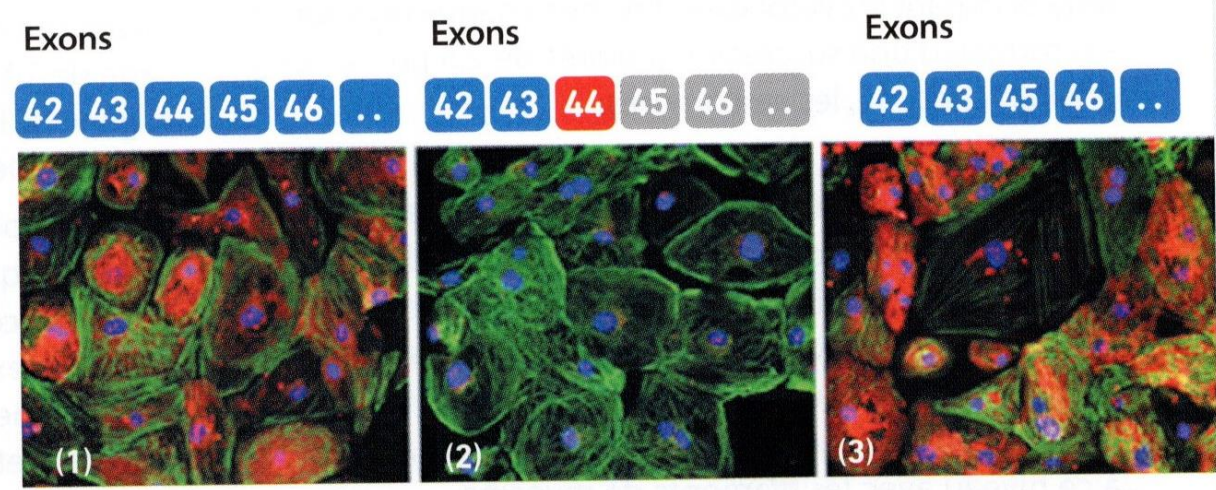
Résultats de la recherche par PCR de certains exons du gène de la DMD.

L'une des formes graves de la DMD provient d'une mutation de l'exon 44 : un codon stop arrête de façon très prématurée la synthèse de la dystrophine. Par **thérapie génique** utilisant le « scalpel moléculaire CRISPR-Cas9 », des chercheurs parviennent à éliminer cet exon.



La production de protéines défectueuses à l'origine de la DMD.

Les photographies ci-contre montrent les fibres musculaires cardiaques d'un témoin non malade (1), d'un sujet avant le traitement (2) et d'un sujet après traitement (3). La dystrophine apparaît en rouge dès lors qu'elle est suffisamment longue.



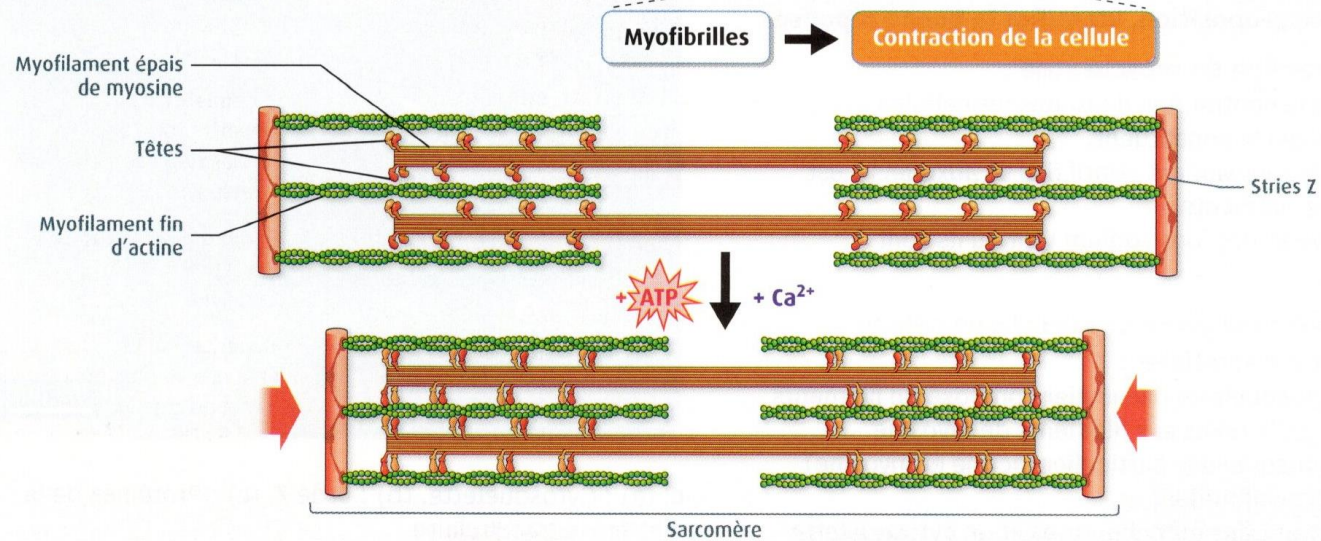
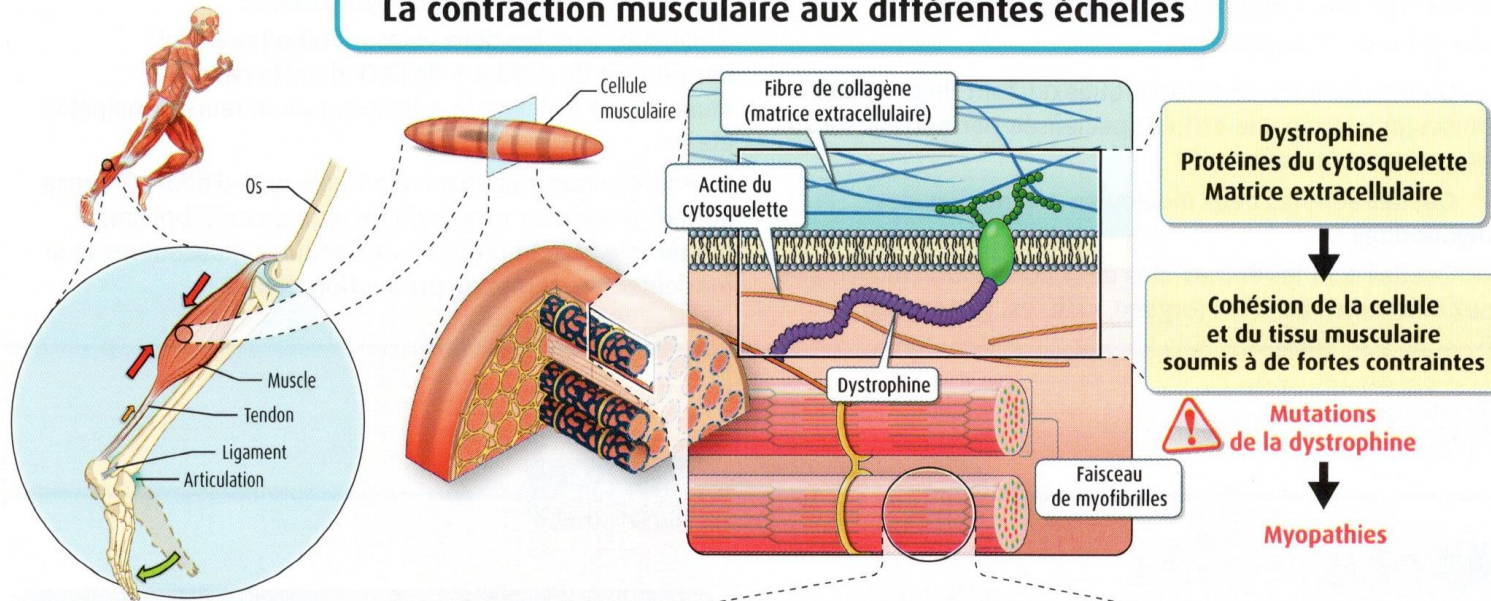
Un essai de thérapie génique prometteur.

100 µm

(Bordas, Ed.2020, p.411)

(d'après Yi-Li Min et al, CRISPR-Cas9 corrects Duchenne muscular dystrophy exon 44 deletion mutations in mice and human cells)

La contraction musculaire aux différentes échelles



Pivotement des têtes de myosine et raccourcissement de sarcomère