

Les notions de base en biomécanique



**PRO SPORT
CONCEPT**

DIAPORAMA

Christophe DAMIEN

Le corps humain

Tronc (Thorax, Abdomen et Bassin) : Acromion - Grand trochanter

La tête et le cou: Sommet du crâne - Vertèbres C7-T1

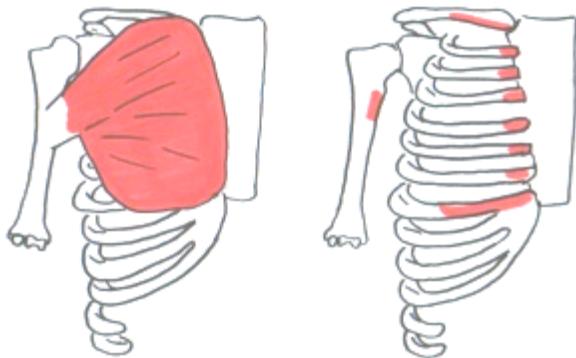


Jambe : Condyle fémoral externe - Malléole externe

Bras : Acromion - Olécrane

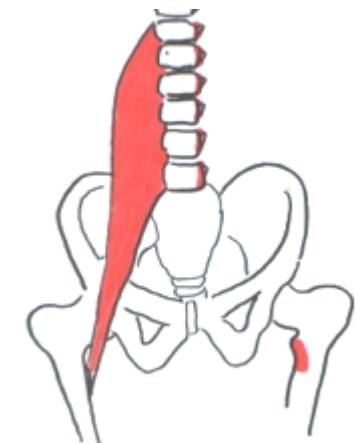
Avant-bras : Olécrane - Processus styloïde de l'Ulna

Cuisse : Grand trochanter
Condyle fémoral externe



Nous allons voir....

- 1) La position anatomique de référence
- 1) Différents types de mouvements
- 2) Différents types de contractions musculaires
- 3) Les leviers anatomiques
- 4) Généralités sur les os
- 5) Muscles synergiques et antagoniques
- 6) Etude d' un mouvement



1) Plan



Plan sagittal
Sépare l'axe du corps en droite et gauche



Plan frontal
Sépare l'axe du corps en Avant et arrière



Plan transversal
Sépare l'axe du corps en haut et bas

1) Axe



Axe longitudinal
La pirouette



Axe antero postérieur
La roue

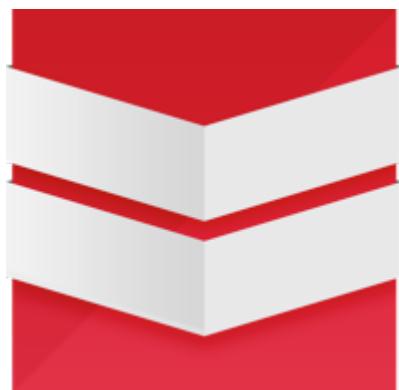


Axe transversal
La roulade avant

1) Repères dans l'espace

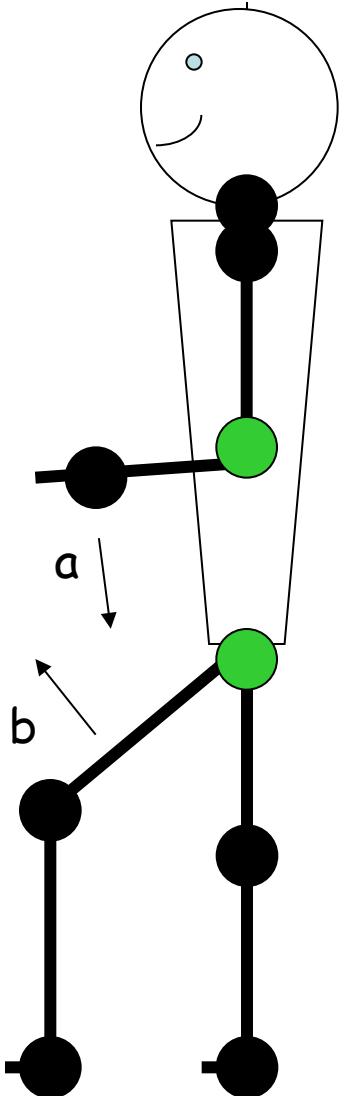
Antérieur / postérieur
Médial / latéral
Supérieur / inférieur
Proximal / distal
Superficiel / profond





**PRO SPORT
CONCEPT**

Les différents types de mouvement



Flexion extension (plan sagittal)

- Flexion

C'est le mouvement qui consiste à fermer l'angle entre deux segments

- Extension

C'est le mouvement inverse de la flexion

a) *Extension de l'avant bras sur le bras*

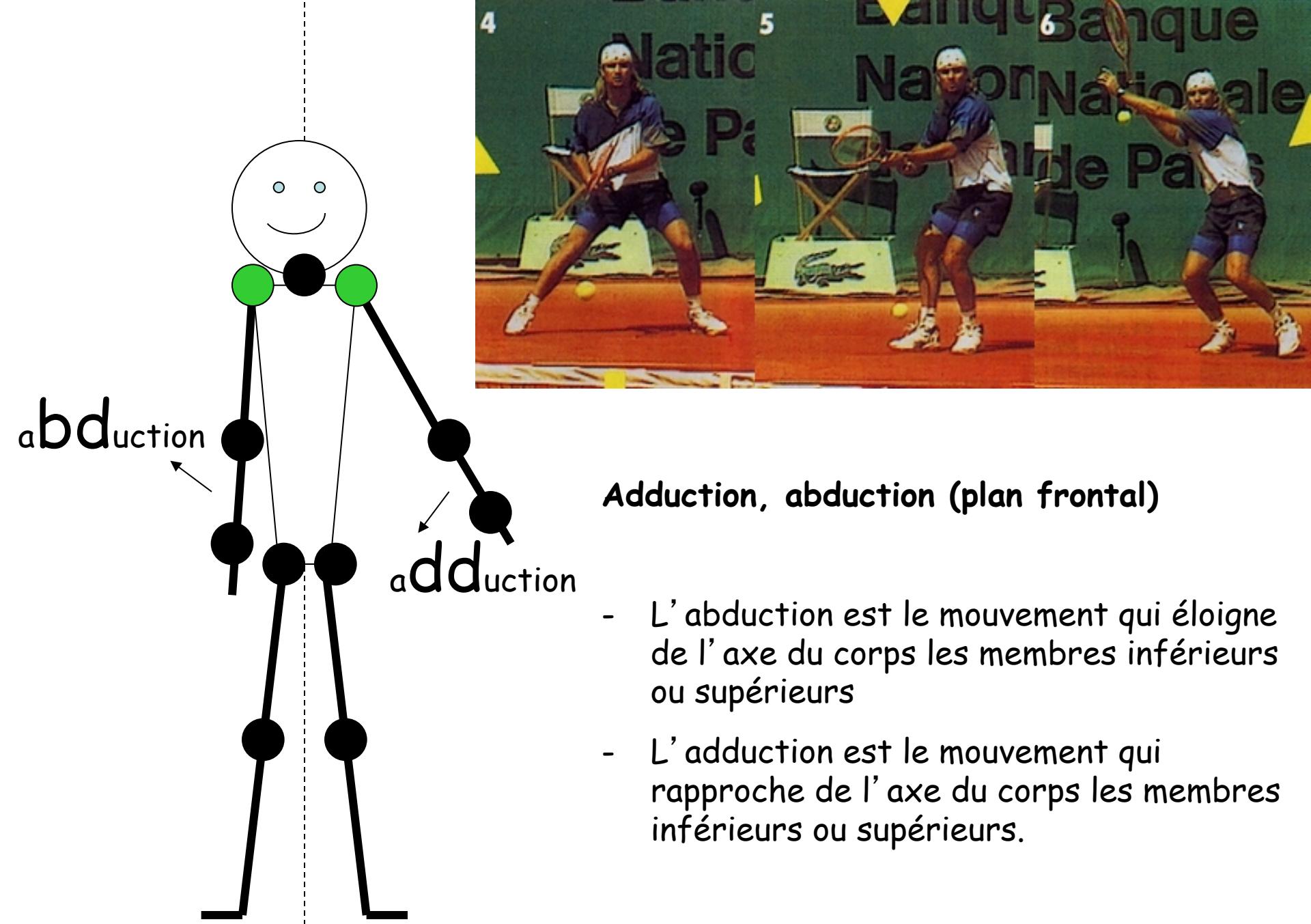
a) *Flexion de la cuisse sur le tronc*

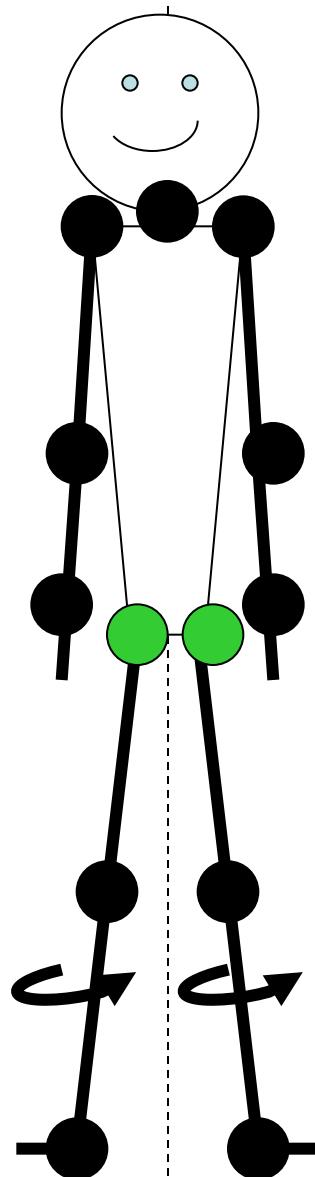
Cas particulier:

Flexion du pied: flexion dorsale

Extension du pied: flexion plantaire







Rotation
interne

Rotation
externe

Différents types de mouvements

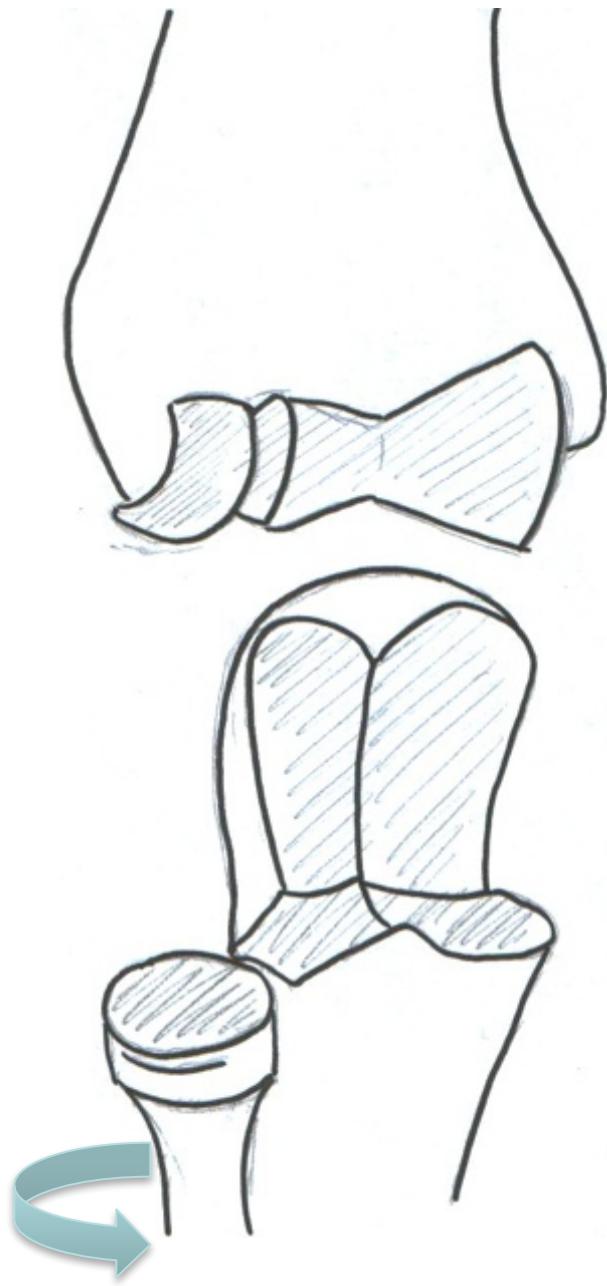
- Les rotations (plan transversal)

La rotation externe s'écarte de la ligne médiane

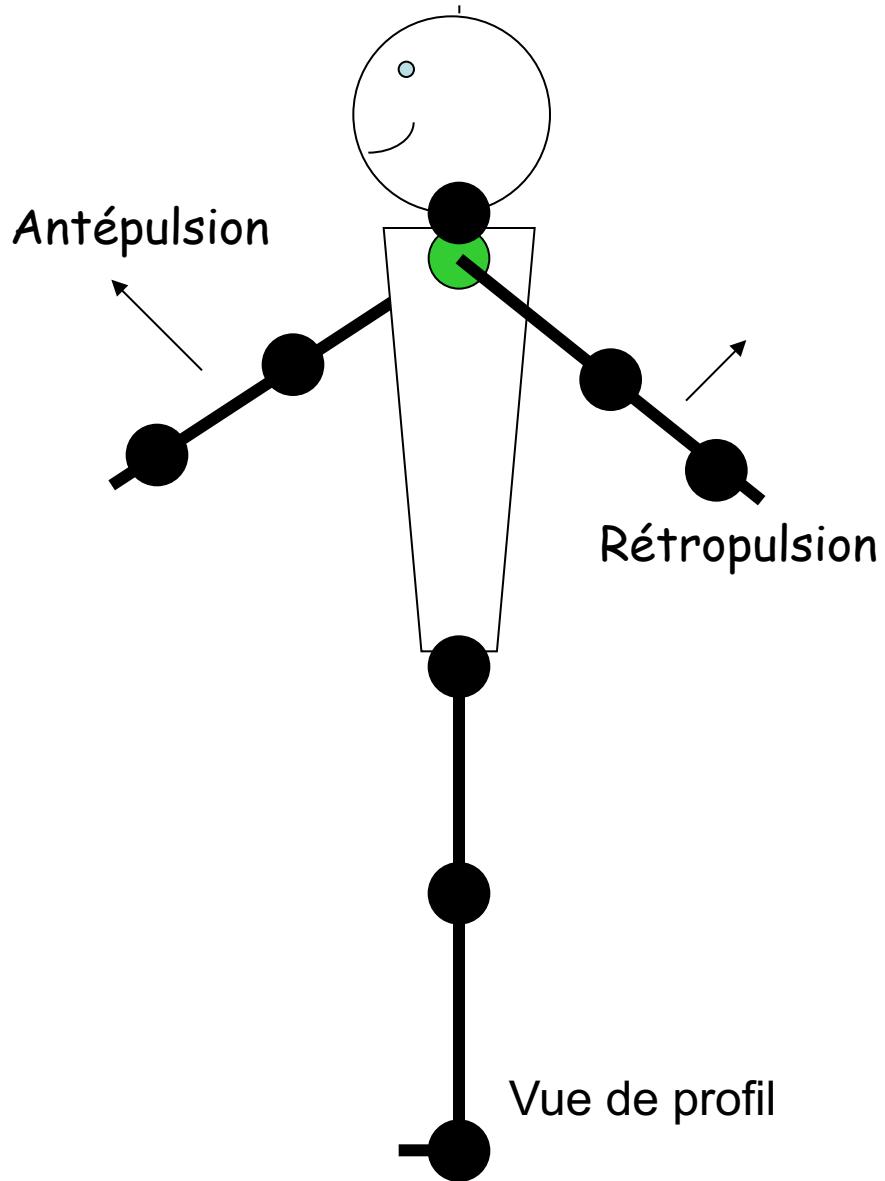
La rotation interne se rapproche de la ligne médiane



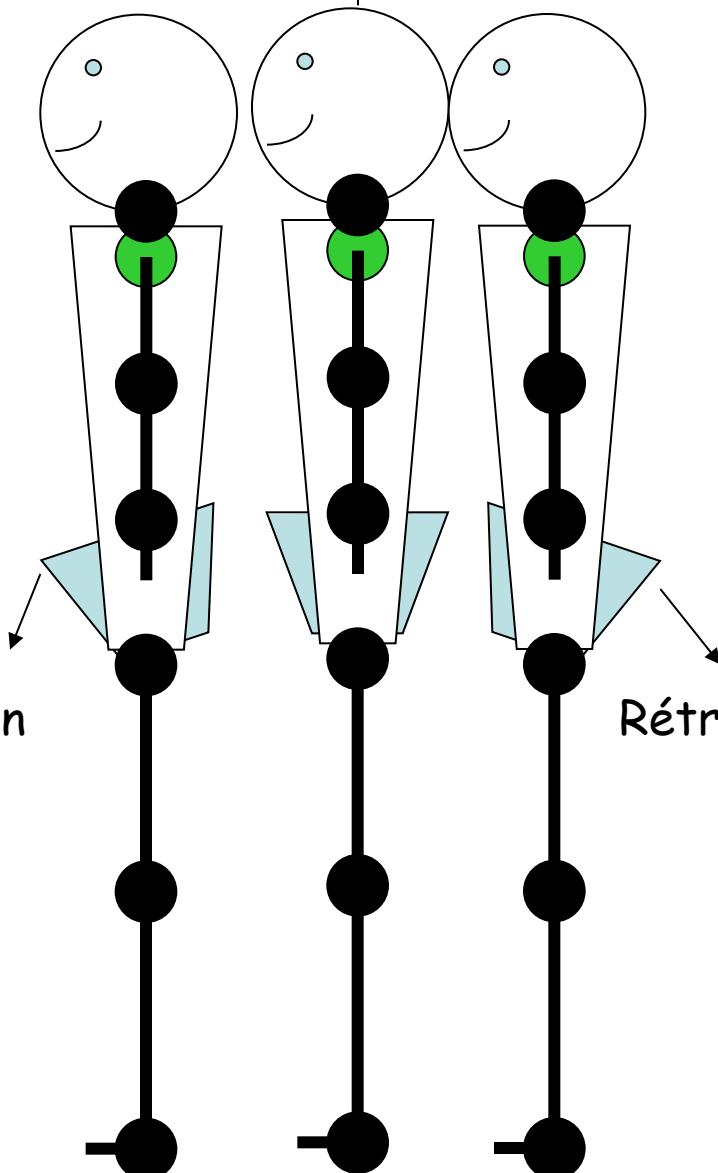
Pronation / supination

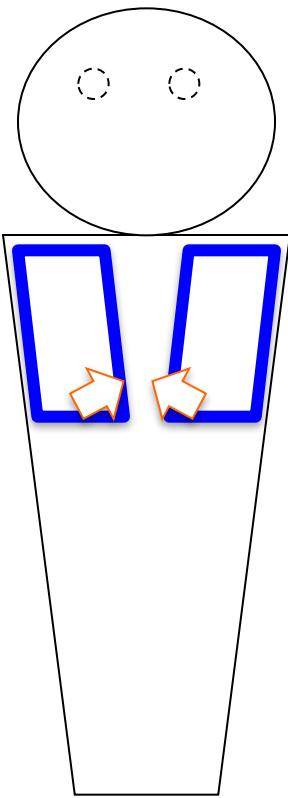


Antépulsion, rétropulsion

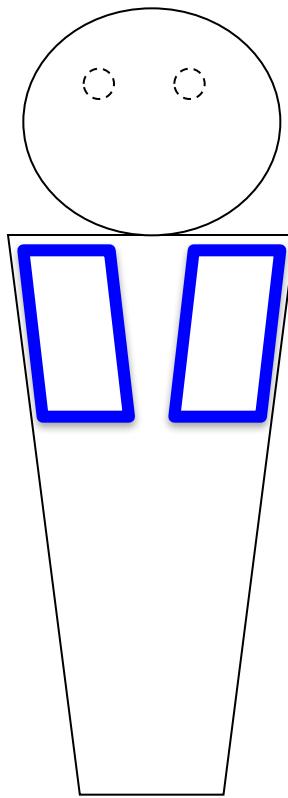


Antéversion, rétroversion du bassin

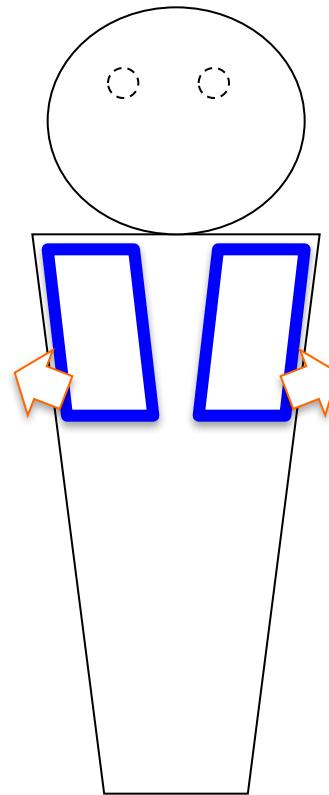




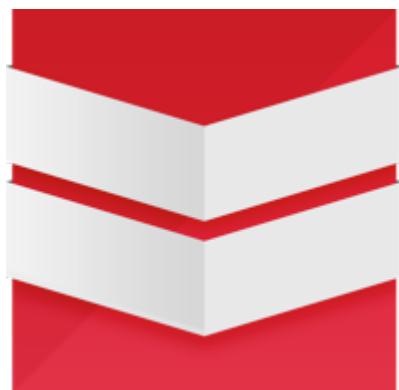
Sonnette interne



Sonnette externe



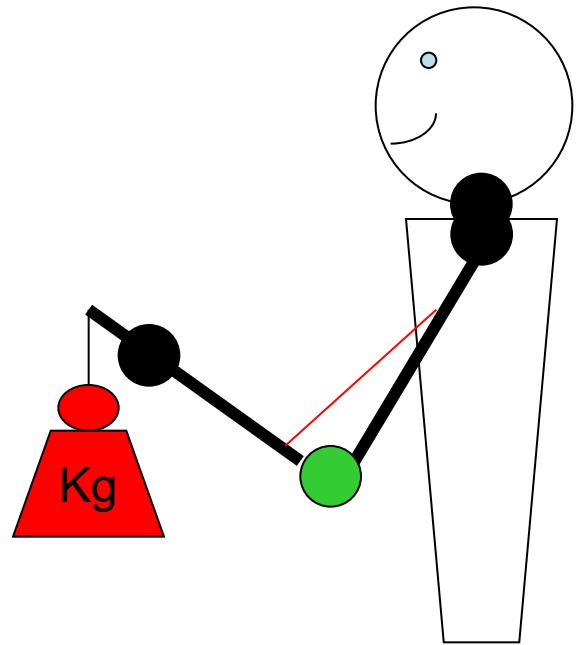
Vue de dos



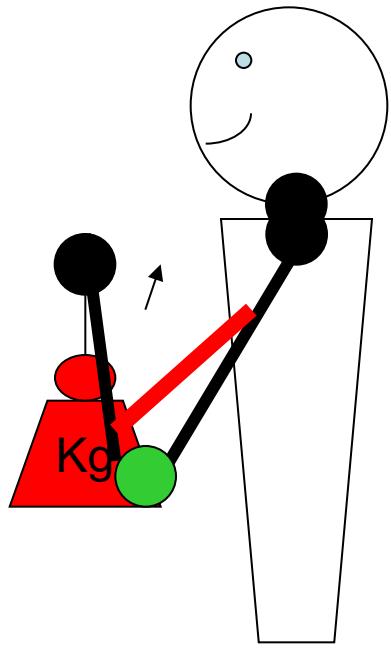
**PRO SPORT
CONCEPT**

Les différents types de contraction

Les différents types de contraction

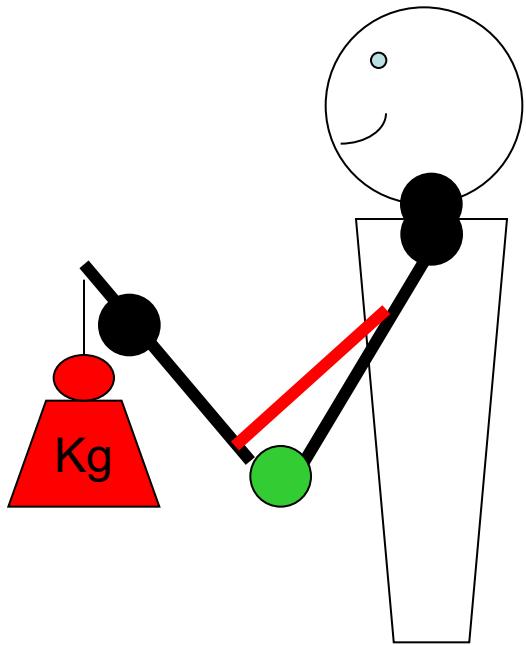


Mouvement concentrique



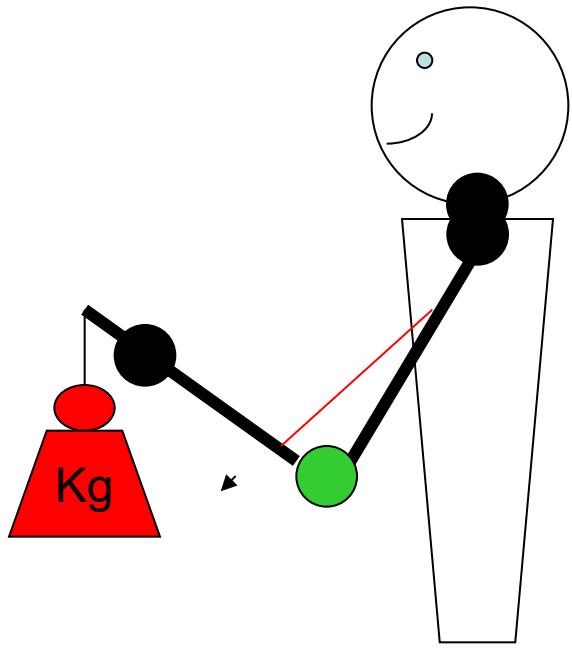
Le muscle se contracte, les points d'insertion se rapprochent.

Mouvement concentrique



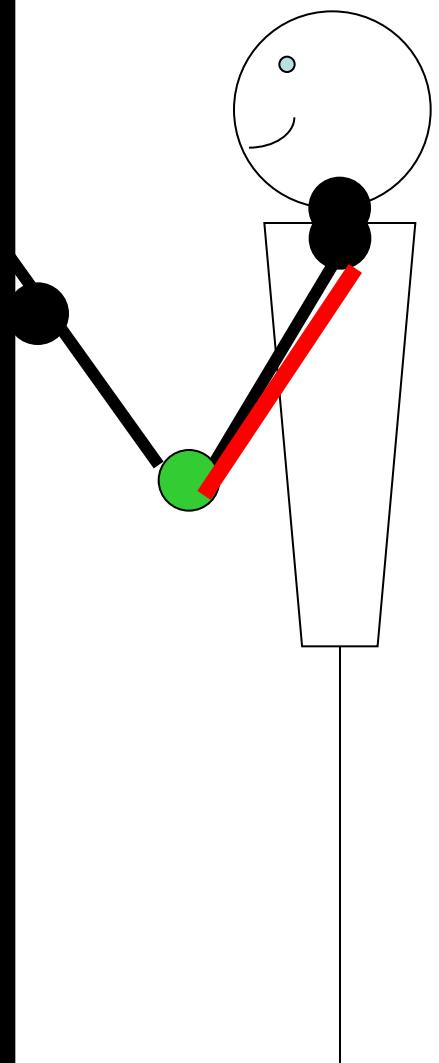
Le muscle exerce un frein, le muscle antagoniste ne joue aucun rôle, c'est le poids qui son entraîne le mouvement.

Mouvement excentrique



Mouvement excentrique

Mouvement isométrique

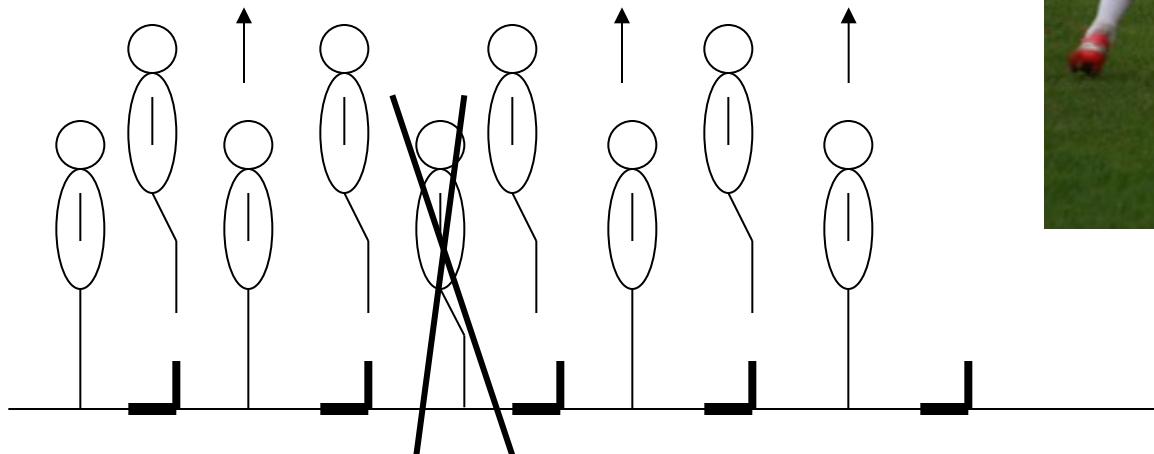


Isométrique

Le muscle ne bouge pas. La contraction du muscle est compensée par son élasticité

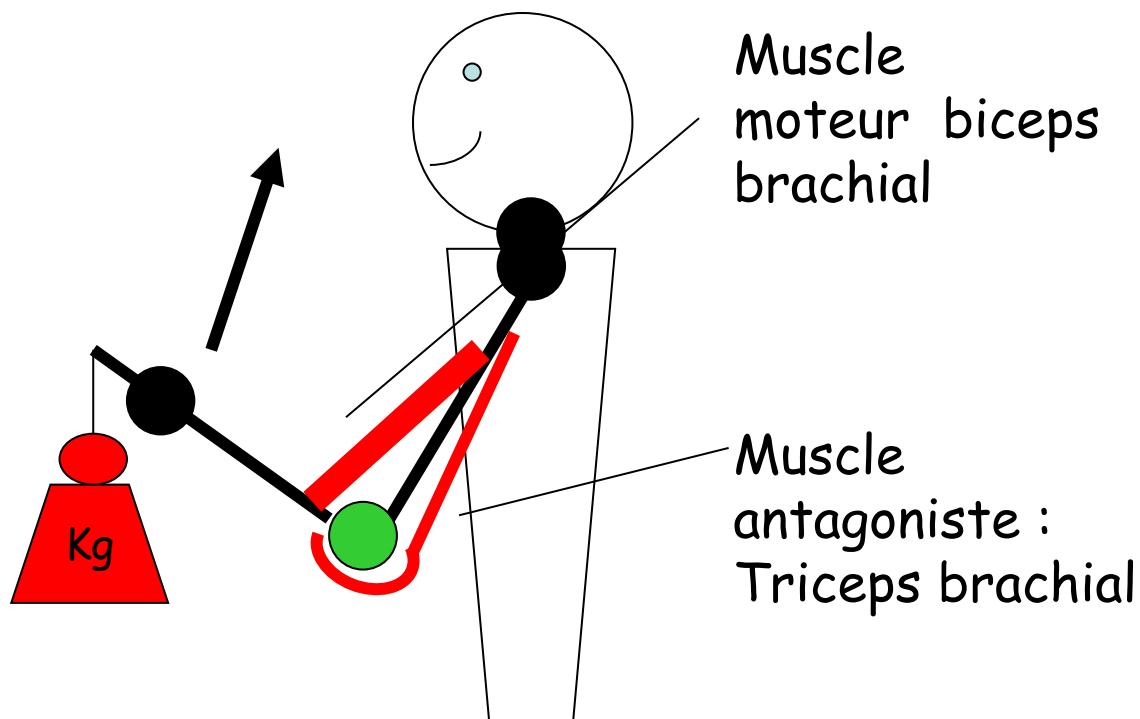


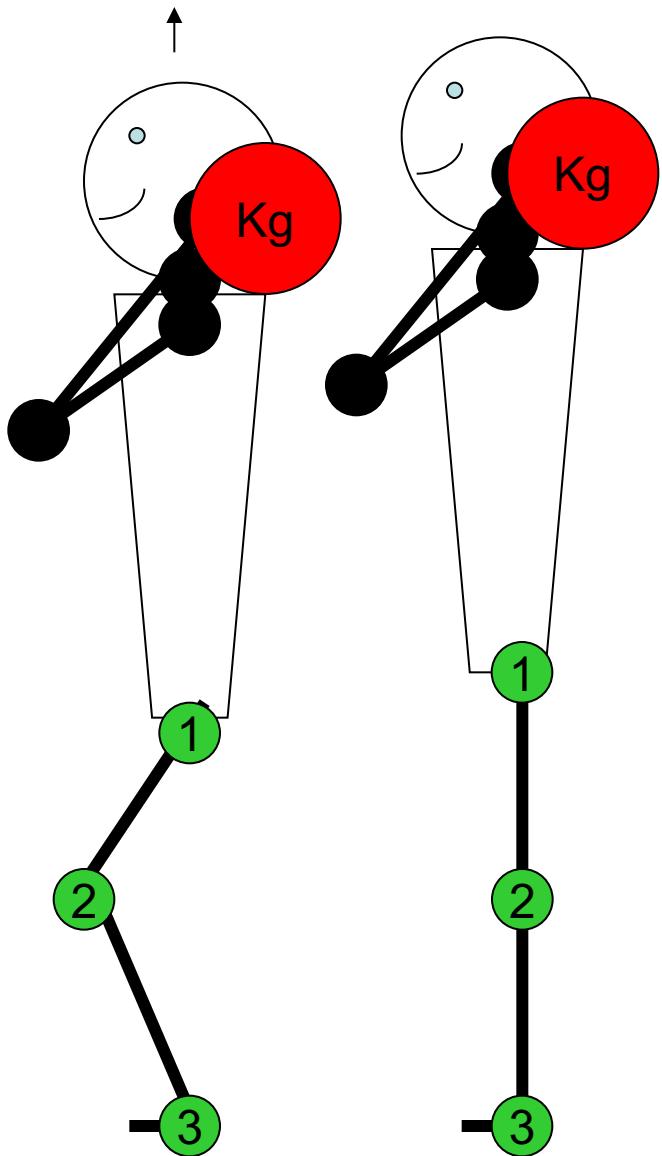
Capacité d'avoir une contraction réflexe d'un muscle provoquée par son propre étirement.(Réflexe médullaire proprioceptif) C'est une contraction excentrique puis concentrique très rapide



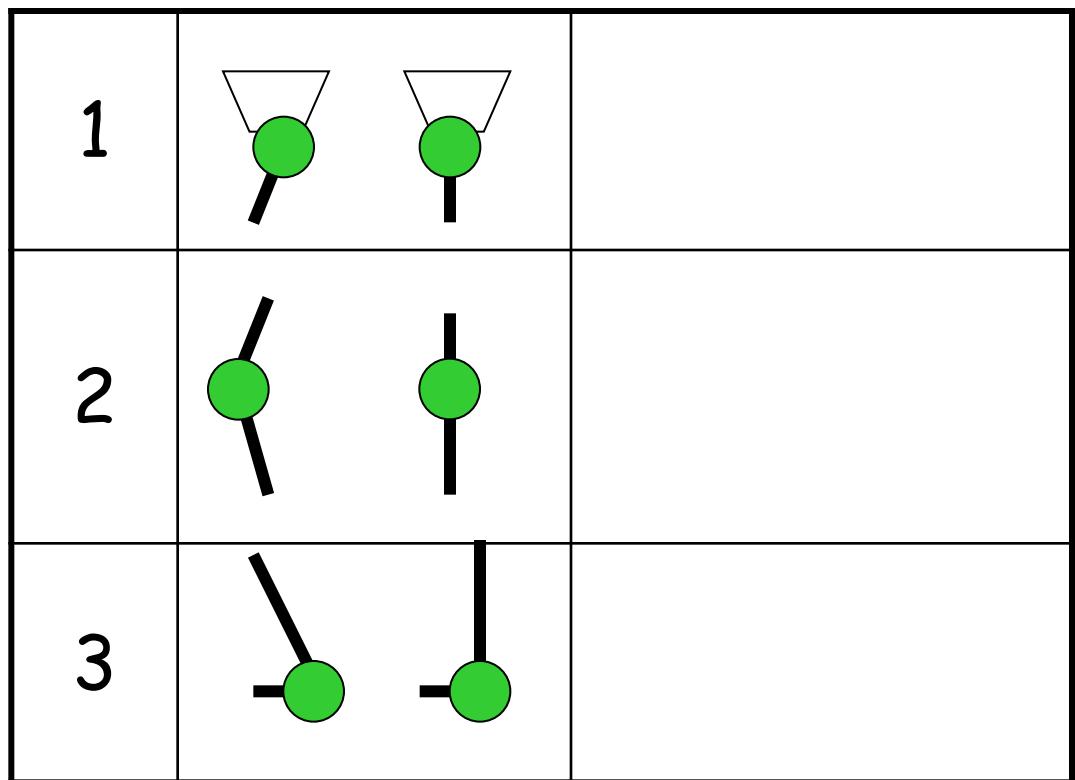
Mouvement pliométrique

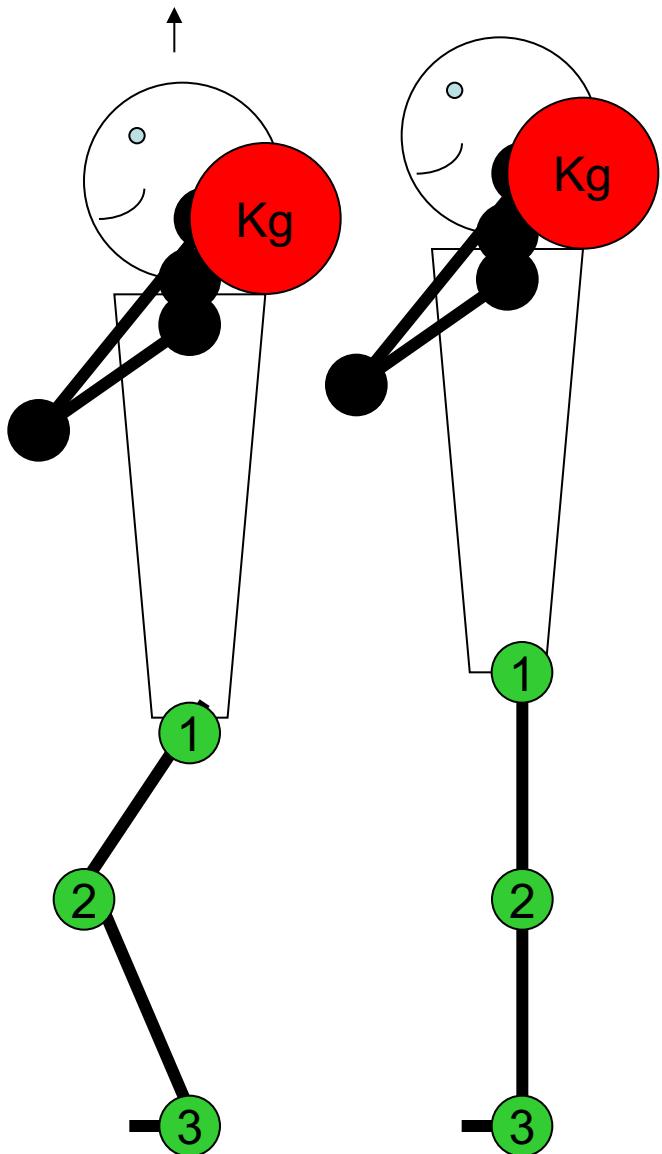
Les muscles synergiques, agonistes et antagonistes



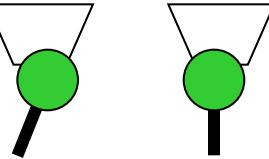
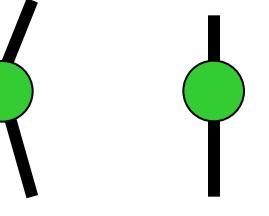
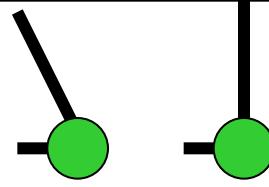


Pour étudier un mouvement, on doit dissocier tous les leviers qui participent à l'action. Exemple du squat





Pour étudier un mouvement, on doit dissocier tous les leviers qui participent à l'action. Exemple du squat

1		Extension de la cuisse sur le tronc <i>Grand fessier</i>
2		Extension de la cuisse sur la jambe <i>Quadriceps crural</i>
3		Extension du pied sur la jambe <i>Triceps sural</i>

Les Os

Le corps humain comporte 206 os.

I- Aspect.

A : Forme.

Il y a 3 types d'os

- L'os long (comme le)
- L'os court (comme la vertèbre cervicale)
- L'os plat (comme la scapula)

B : Surface.

Elle comprend plusieurs zones :

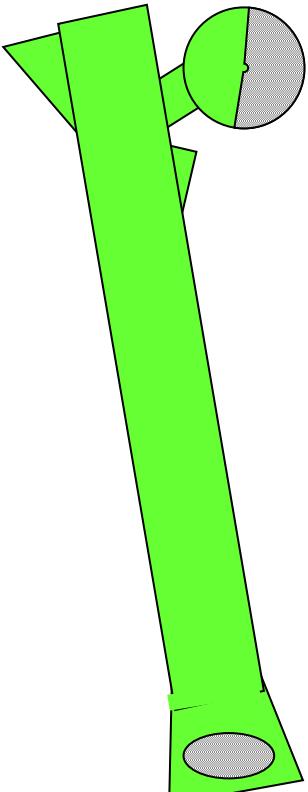
- des zones d'insertions des tendons
- des surfaces articulaires

Ces zones peuvent être proéminentes (saillies) ou en creux (dépressions).

Il y a aussi des orifices par lesquels les nerfs et les vaisseaux sanguins pénètrent dans l'os.

Composition chimique.

- Substances organiques, protéiques, relativement flexibles auxquelles l'apport nutritionnel en sels minéraux apporte une rigidité.
- Substances minérales qui vont solidifier le calcium. C'est pourquoi tout perturbation en calcium (CA++) a un impact.



IV- Structure d'un os long.

A : La diaphyse.

Partie cylindrique de l'axe de l'os, elle est composée d'un tissu osseux compact percé d'une cavité médullaire au sein de laquelle se trouve la moelle jaune, véritable réserve de graisse.

B : Les 2 épiphyses.

On distingue en haut l'épiphyse proximale, de l'épiphyse distale, située en bas. Toutes 2 composées de tissu spongieux au sein de laquelle se trouve la moelle rouge, responsable de l'hématopoïétique (c'est-à-dire la fabrication des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes)

C : Le périoste.

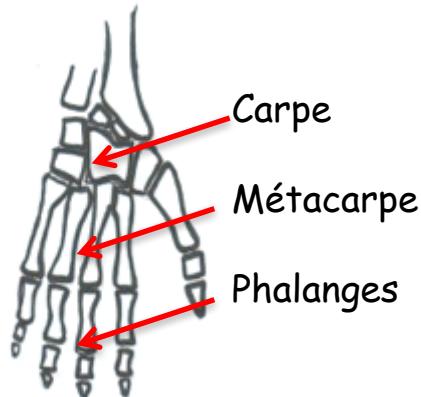
C'est le tissu fibreux qui recouvre l'os, auquel il apporte de nombreux vaisseaux sanguins. Il recouvre toute la surface osseuse sauf les articulations.

D : La surface articulaire.

C'est le lieu de contact entre 2 os formé de tissus cartilagineux non vascularisé, elle ne peut pas être réparée

Le squelette

vue générale

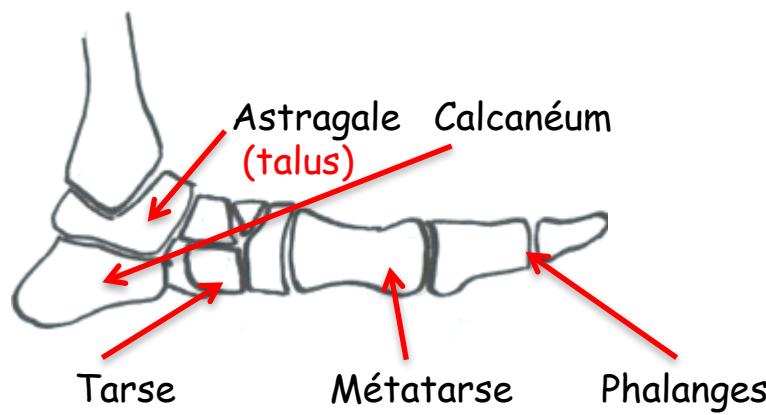
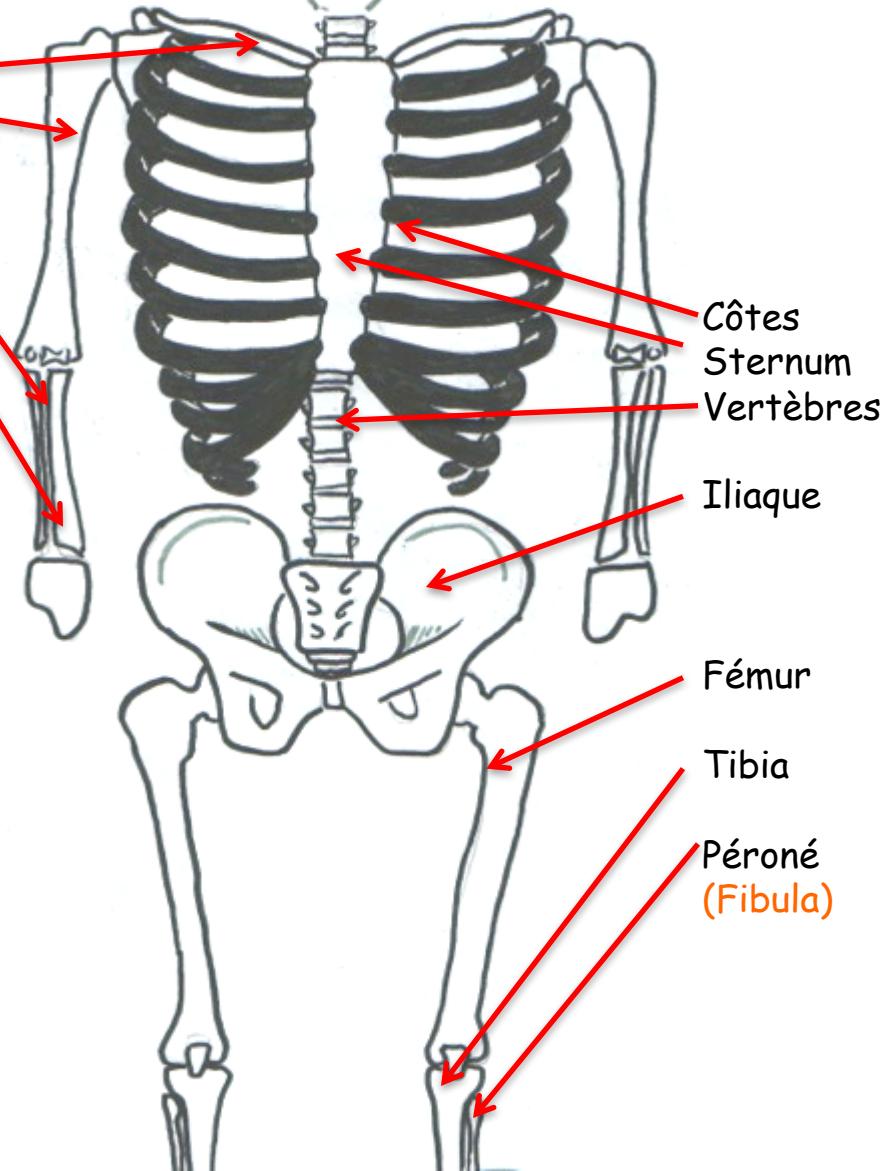


Carpe

Métacarpe

Phalanges

Clavicule
Humérus
Radius
Cubitus
(ulna)



Astragale Calcanéum
(talus)

Tarse

Métatarse

Phalanges

Généralités sur les os

Croissance osseuse et pratique physique

La progression et la résistance musculaire sont plus rapides que la résistance osseuse. C'est pourquoi il est impératif d'adapter la progression et les charges utiles de travail pour les jeunes sportifs. De plus la croissance osseuse est effective après la puberté.

- Vieillissement de la structure osseuse pour les sportifs de haut niveau
- Périostite, décollement du périoste suite à des sauts répétés (importance de l'échauffement, des chaussures...)
- Lésions du cartilage (importance de l'échauffement)

Anatomie

Les muscles

Les articulations

Le membre inférieur

Le membre supérieur

La ceinture abdominale

La colonne vertébrale



Les articulations:

On appelle articulation l'ensemble des moyens d'union de deux ou plusieurs pièces osseuses.

Articulation immobile: Synarthrose

Articulation semi-mobile: Amphiarthrose

Articulation mobile: Diarthrose

Exemple de diarthrose : le genou

Surfaces articulaires

L'extrémité osseuse est recouverte de cartilage souple et élastique :

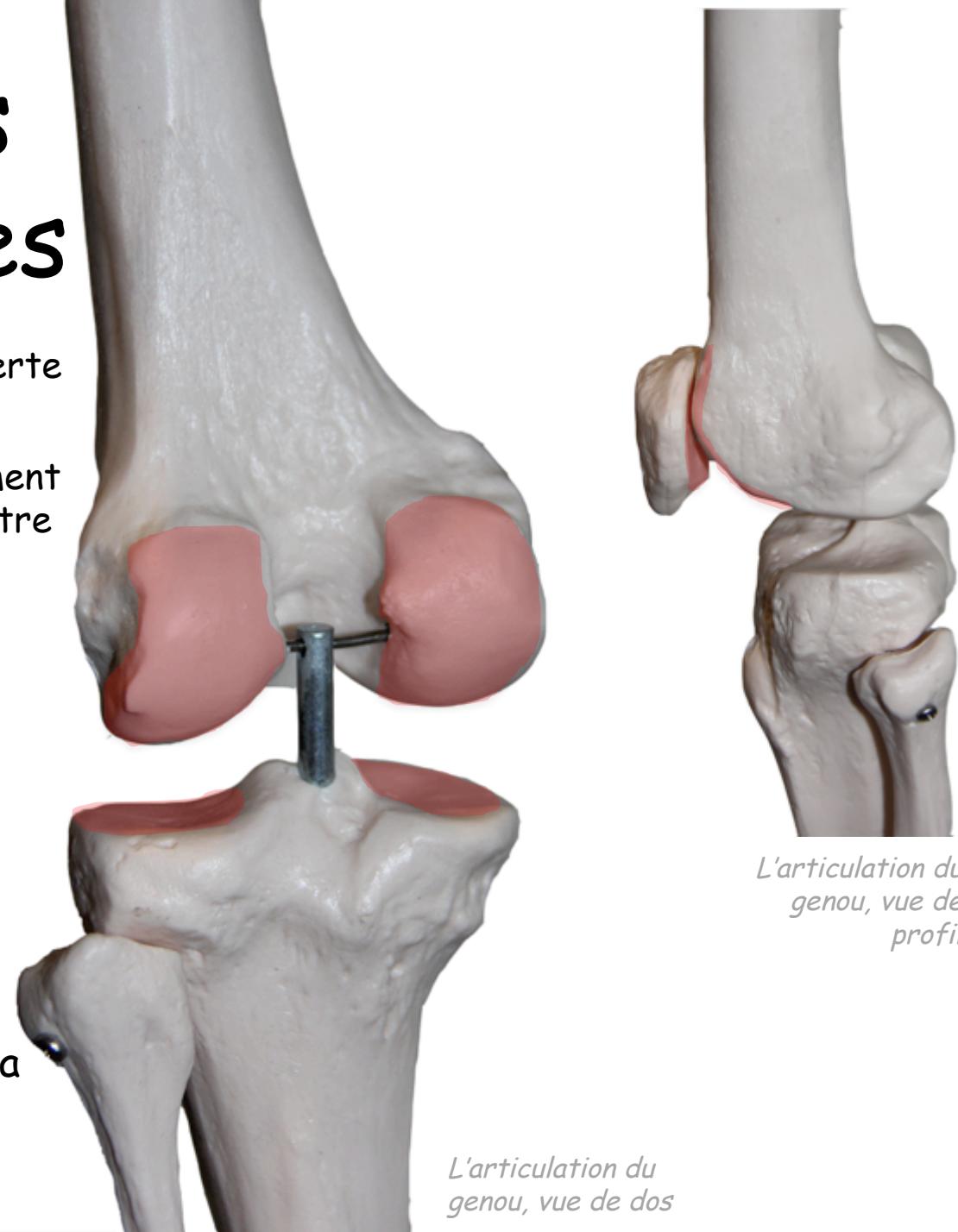
- facilite les mouvements de glissement
- protège les surfaces osseuses contre les usures

Condyles fémoraux (partie postérieure)

La trochlée fémorale (partie antérieure)

Condyles du tibia ou glènes tibiales

Surface articulaire de la patella (rotule)



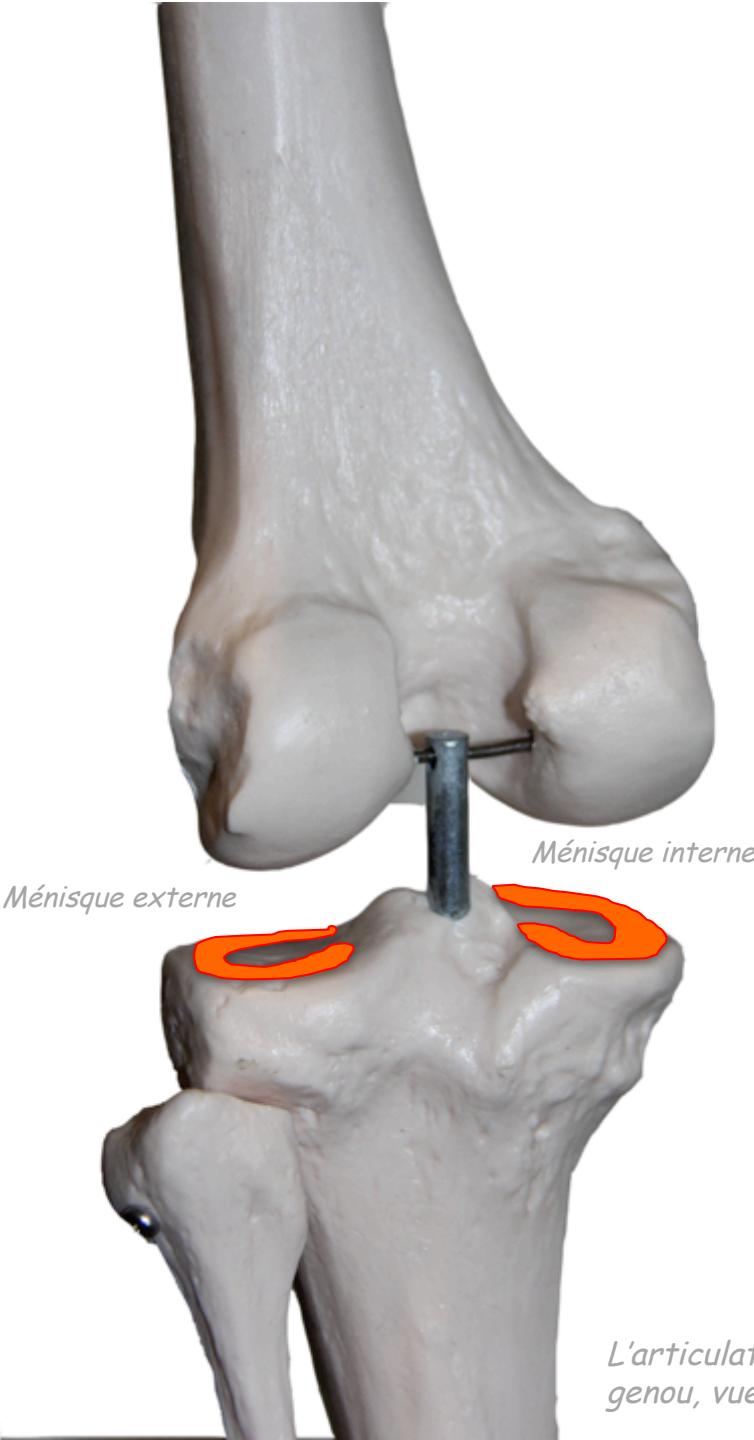
L'articulation du genou, vue de profil

L'articulation du genou, vue de dos

Les ménisques

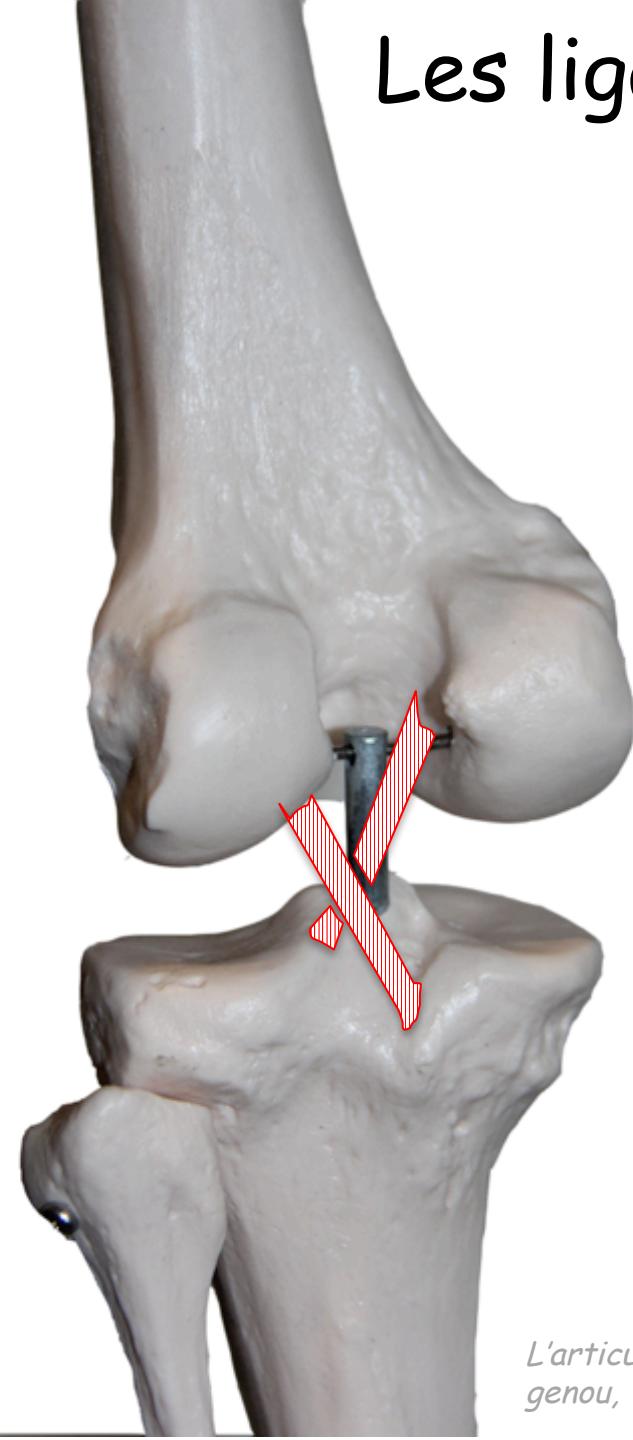
Leur rôle est d'augmenter la surface d'appui afin de mieux repartir les charges, améliore la stabilité de l'articulation.

Ils sont rattachés par des ligaments (ligaments ménisco-rotulien) et des tendons (semi-membraneux et poplité). Ils conservent alors une mobilité lors des mouvements de flexion/extension et de rotation.



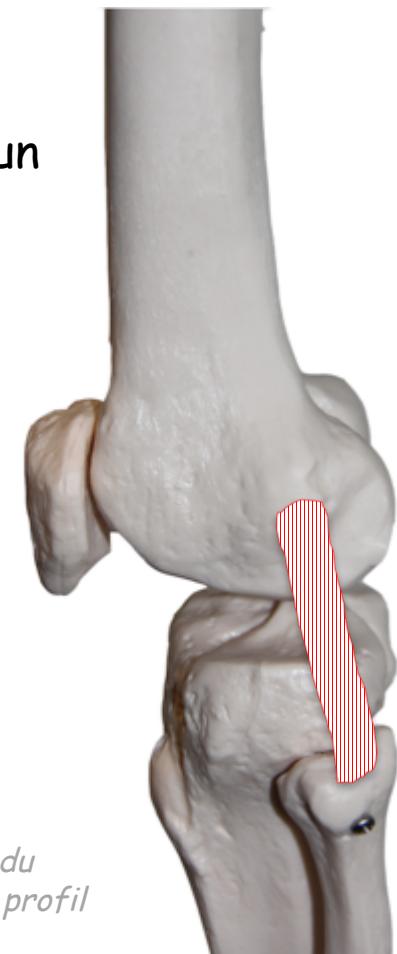
Les ligaments

Le ligament croisé antérieur et le ligament croisé postérieur assurent un rôle de frein dans les mouvements antéro - postérieur.



L'articulation du genou, vue de dos

Les ligaments latéraux assurent un rôle de maintien dans les mouvements adduction et abduction du genou



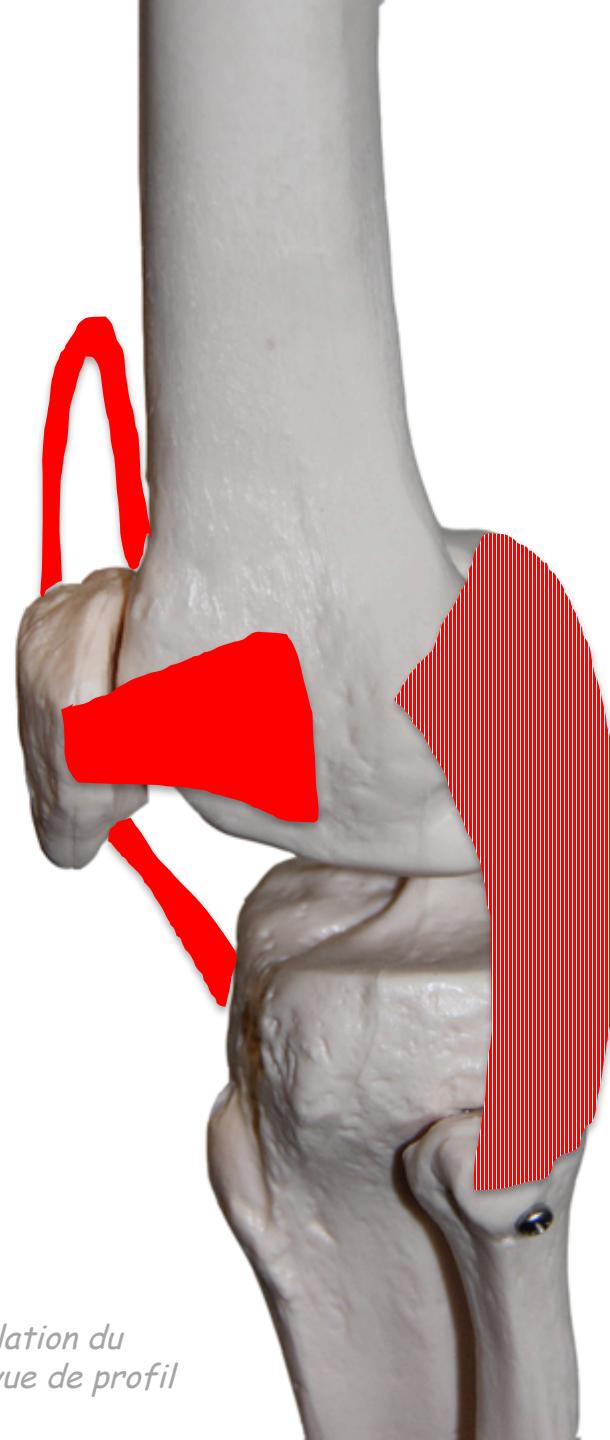
L'articulation du genou, vue de profil

La capsule

Manchon fibreux très résistant, elle maintient le contact entre les surfaces osseuses.

La synoviale

Membrane mince qui enveloppe l'articulation, elle sécrète un liquide (la synovie) qui lubrifie l'articulation.



L'articulation du genou, vue de profil



Les muscles péri-articulaires

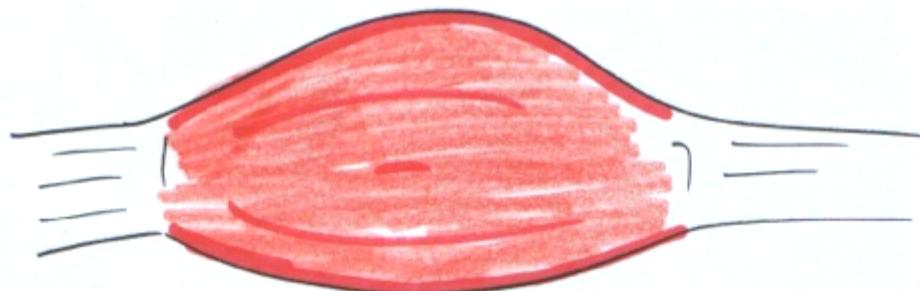
Les muscles qui ont une origine et une terminaison d'une part et d'autre part de l'articulation jouent aussi un rôle de maintien dynamique.

Les muscles:

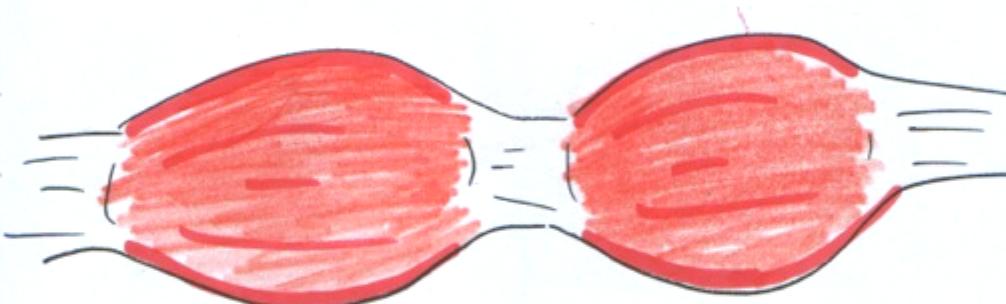
Il existe plusieurs catégories de muscles :

- Les muscles striés squelettique: ce sont les muscles du squelette donc l'action peut être contrôlée par la volonté.
- Les muscles lisses : ce sont les muscles des viscères, leur contraction est involontaire.
- Le muscle cardiaque : c'est un muscle strié moteur de la contraction du cœur, ses contractions sont automatiques.

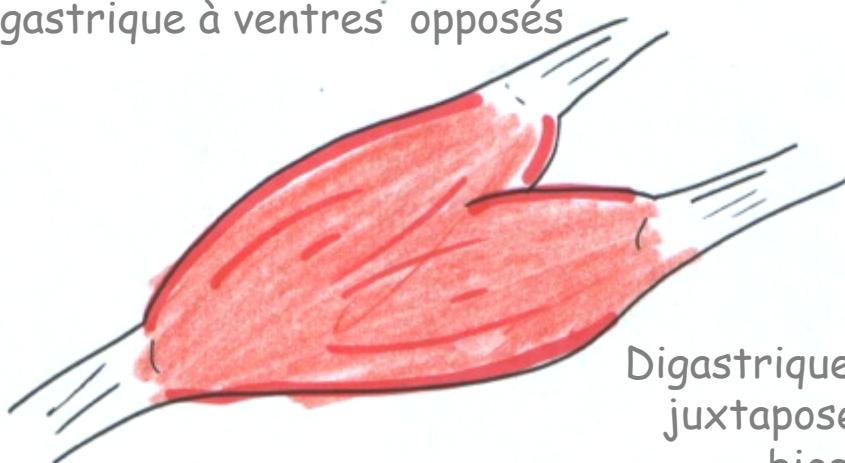
Les différents types de muscles



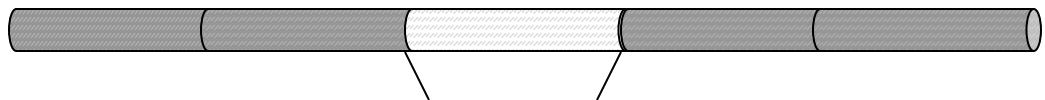
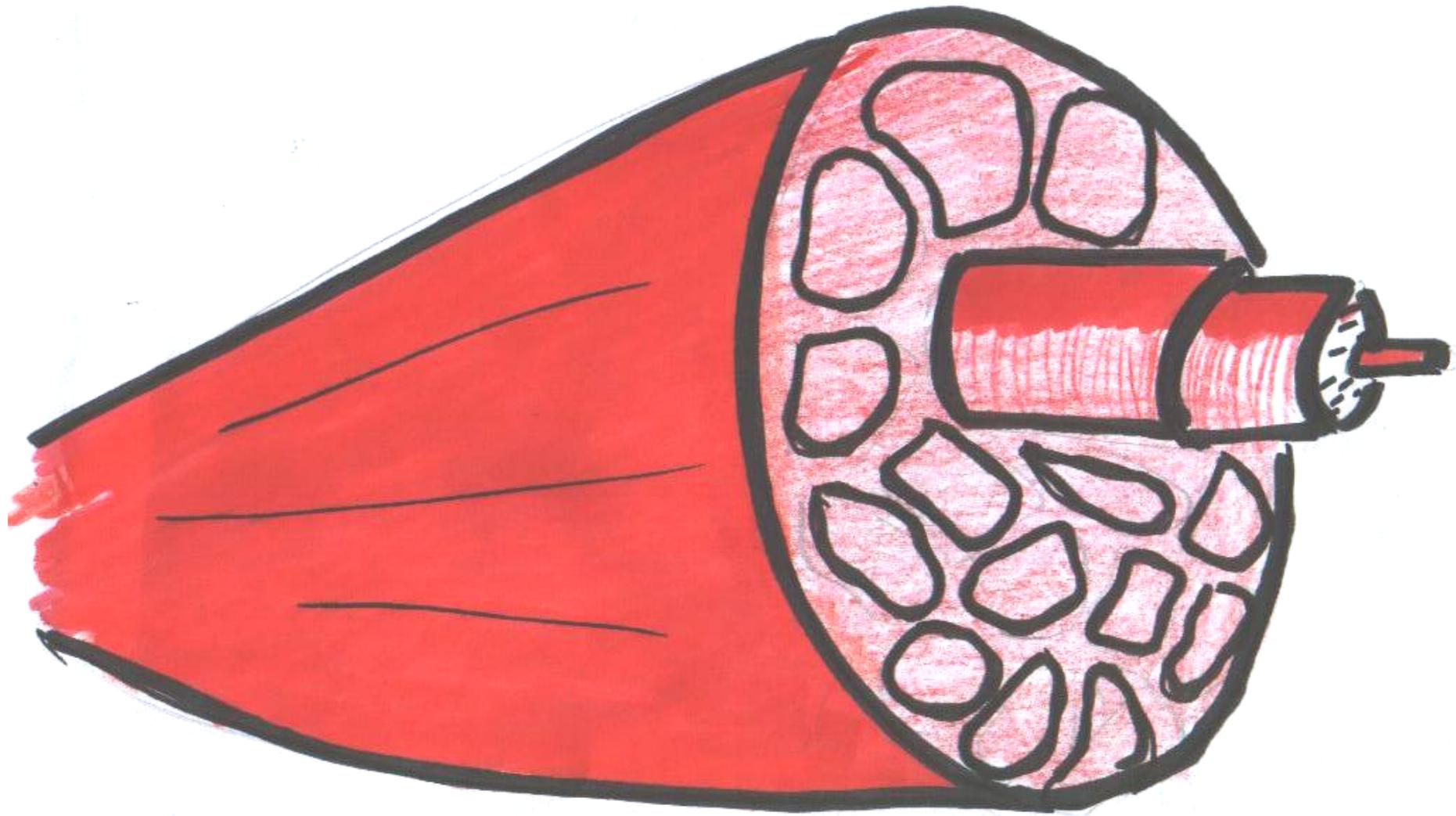
Muscle long simple



Digastrique à ventres opposés

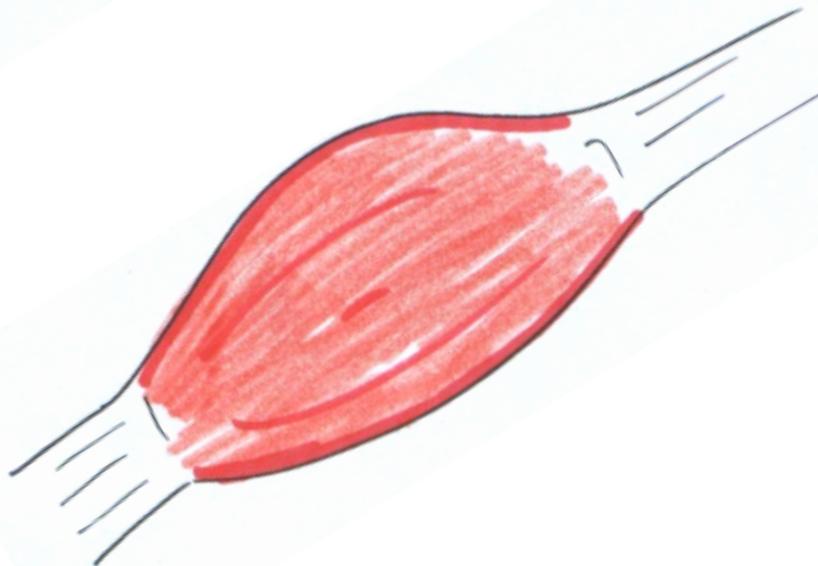
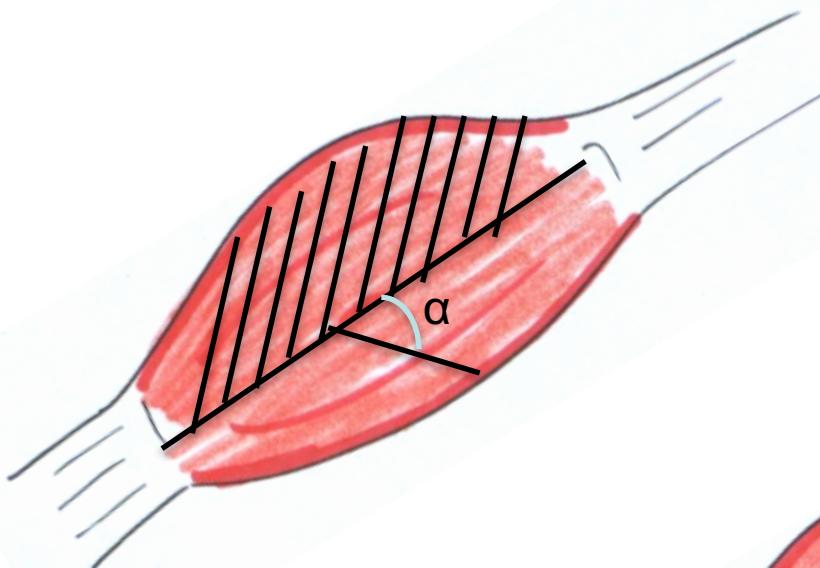


Digastrique à ventres juxtaposés (ici un biceps)



Le sarcomère, c'est l'élément contractile du muscle

La pennation

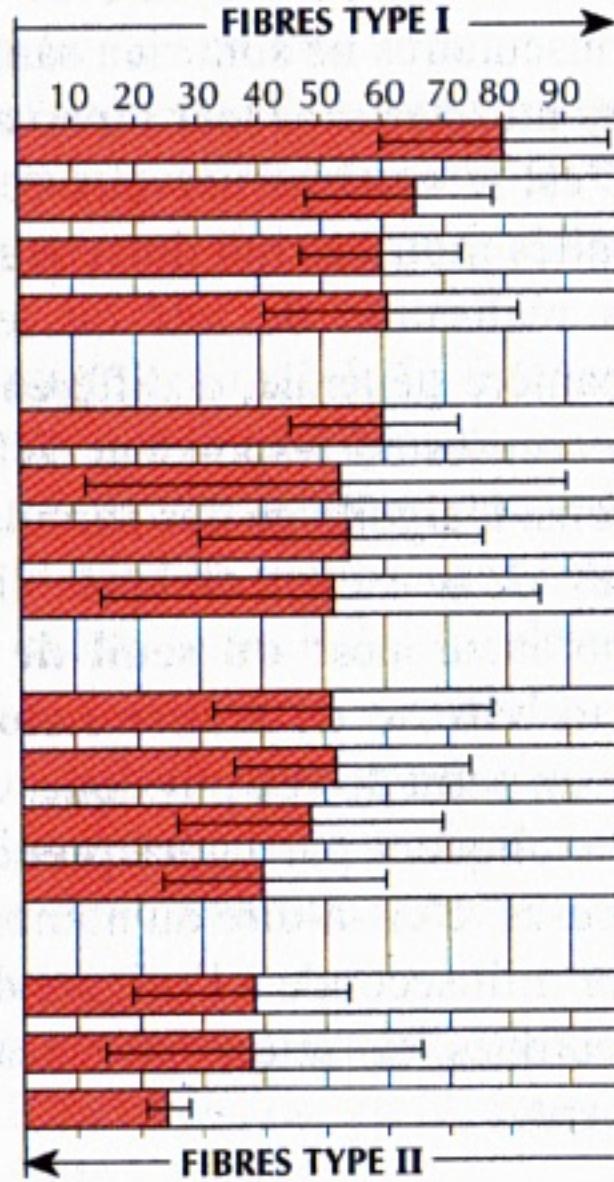


Les fibres musculaires sont organisées selon un angle. L'incidence de cet angle influent sur la contraction du muscle (son sens et son rendement)

Types de fibres	I	IIa	IIb ou IIX
Dénomination courante	Lente (rouge)	Rapide (blanche)	Rapide (blanche)
Durée de la secousse	100 à 110 ms	50 ms	50 ms
Tension de la secousse	2g	10g	50g
Filières énergétiques privilégié	Aérobie	Aérobie et anaérobie	Anaérobie
Substrats glucidiques	+++	+++	+
Substrats lipidiques	+++	+	
Vascularisation	+++	++	+
Contenu en ATP	+	++	+++
Taille de la fibre	+	++	+++

MEMBRES INFÉRIEURS

- Course de fond (n=22)
- Orientation (n=18)
- Cyclisme (n=15)
- Course de demi-fonds (n=18)
(400-500m)
- Marche (n=7)
- Lycéens (n=69)
- Tennis de table (n=4)
- Femmes non entraînées (n=25)
- Étudiants EPS (n=51)
- Hand-Ball (n=16)
- Ski de descente (n=6)
- Haltérophilie (n=13)
- Hockey (n=13)
- Hommes non entraînés (n=56)
($\text{VO}_2 \text{ max} < 50 \text{ ml}$)
- Sprint (100m) (n=3)



Anatomie

Les membres

inférieur

et supérieur

Bro
Sport
concept



Pourquoi apprendre les muscles, rôles insertions.....