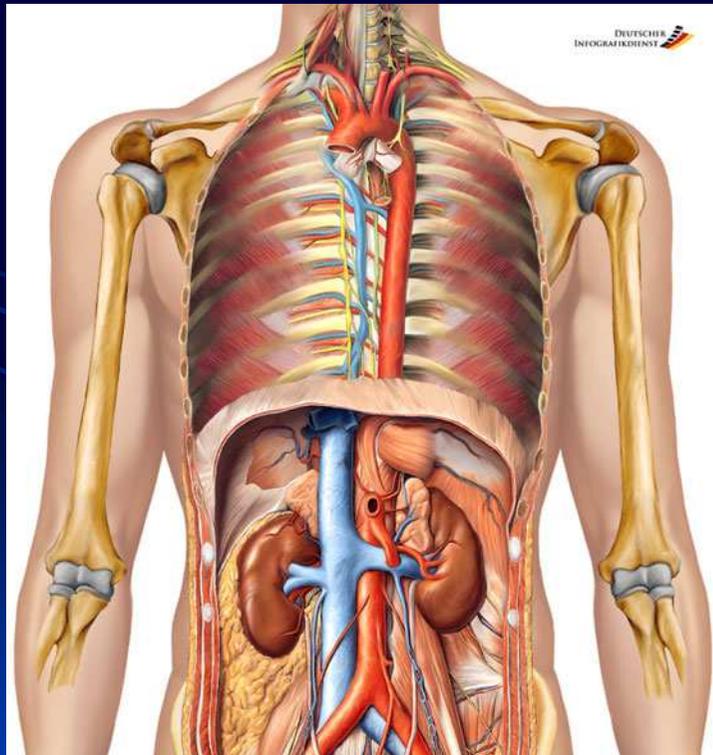


# UE Sciences de la vie

# Anatomie – Biomécanique



Enseignant : Anthony REMAUD

(Bureau des enseignants)

Ouvrages de référence :

- Marieb, E. N. (2005). *Anatomie et physiologie humaine*. Paris: Pearson Education France.
- Netter, F. H. (2004). *Atlas d'anatomie humaine*. Paris : Masson.
- Kamina, P. & Francke, J.-P. (1997). *Arthrologie des membres*. Paris : Maloine

# *Plan général*

Introduction

I – Rappels d'anatomie

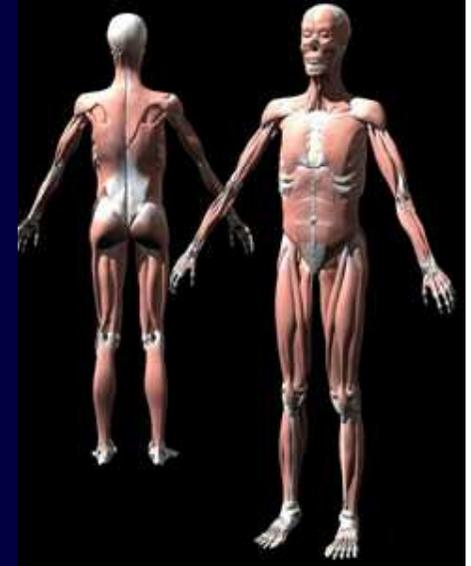
II – Articulations de la ceinture scapulaire

III – Articulation scapulo-humérale ou articulation de l'épaule

IV – Articulation du coude

V – Articulations du poignet et de la main

(VI – Anatomie du rachis)



# Introduction



# Introduction

## Qu'est-ce que l'anatomie ?

**Anatomie** (du grec, *anatomia* = dissection)

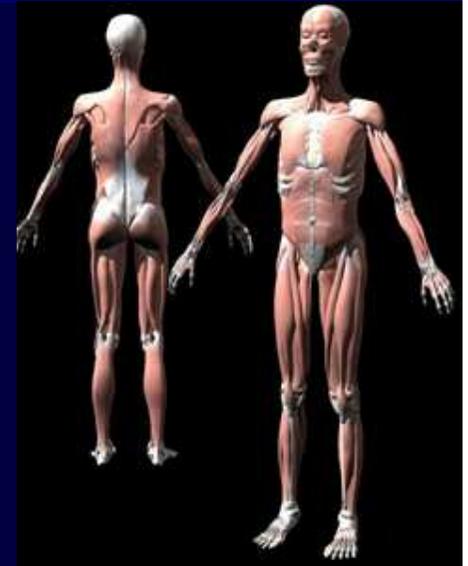


**Anatomie humaine** = science descriptive qui va étudier la structure des différentes parties du **corps humain** et leur interrelations

➔ 2 principales branches :

✿ **Anatomie descriptive** : analyse des caractéristiques morphologiques des différents organes (os, articulations, muscles, etc.)

✿ **Anatomie fonctionnelle** : analyse le rapport entre la structure et la fonction des organes (étude de la mobilité d'une articulation, d'un mouvement)



# Introduction

## Programme de cette année :

- cours magistral (CM) :

- ✿ **ostéologie** du membre supérieur
- ✿ **arthrologie** du membre supérieur
- ✿ **myologie** du membre supérieur (brièvement)

- travaux dirigés (TD) :

- ✿ **myologie** du membre supérieur



# Introduction

## Intérêts de l'anatomie pour des étudiants en STAPS ?

- bases indispensables à la **compréhension du corps humain** et plus particulièrement du corps en mouvement

↪ en lien avec d'autres disciplines fondamentales (ex : **physiologie** et **biomécanique**)

↪ permet de mieux appréhender les **gestes techniques**, de mieux comprendre certains **traumatismes sportifs**



### Exemples :

- ✿ Quelles sont les structures lésées lors d'une entorse de la cheville ?
- ✿ Quels sont les muscles que j'utilise lorsque je frappe dans un ballon ?  
Quels exercices dois-je faire pour renforcer ces muscles ?
- ✿ Qu'est ce qu'une pubalgie ? Pourquoi intervient-elle beaucoup chez les footballeurs ?

# I – Rappels d'anatomie



# I – L'anatomie : terminologie et généralités

## a) les axes et les plans dans l'espace

- en anatomie, on distingue 3 axes :

✿ l'axe vertical ou longitudinal

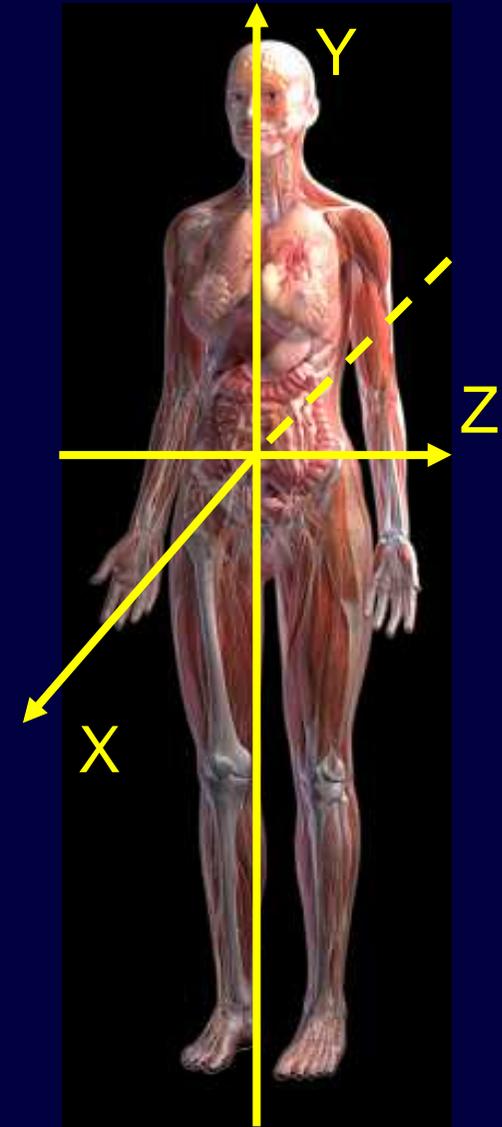
→ axe haut-bas (axe Y)

✿ l'axe transversal

→ axe gauche-droite (axe Z)

✿ l'axe sagittal

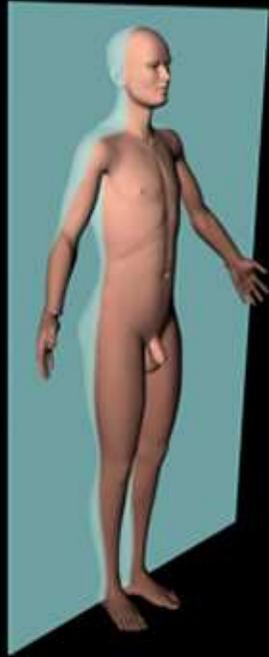
→ axe avant-arrière (axe X)



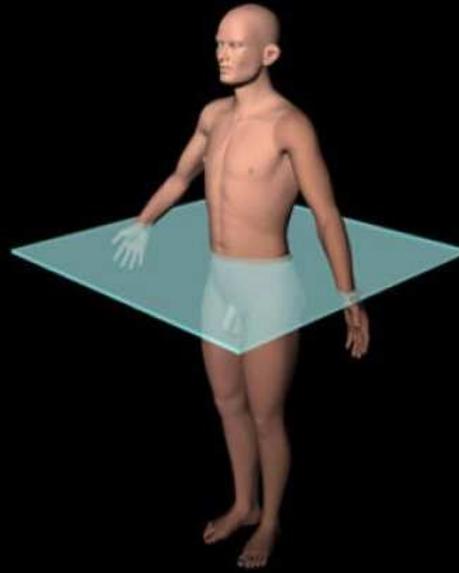
# I – L'anatomie : terminologie et généralités

## a) les axes et les plans dans l'espace

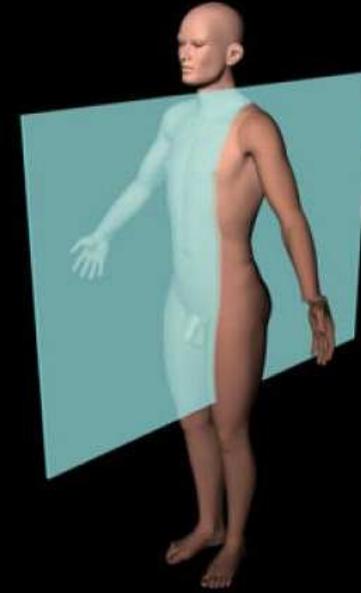
- ces axes permettent de définir 3 plans :



plan frontal ou plan coronal



plan horizontal ou plan transversal



plan sagittal  
(= plan médian quand il sépare le corps en 2 parties symétriques)

coupe = plan

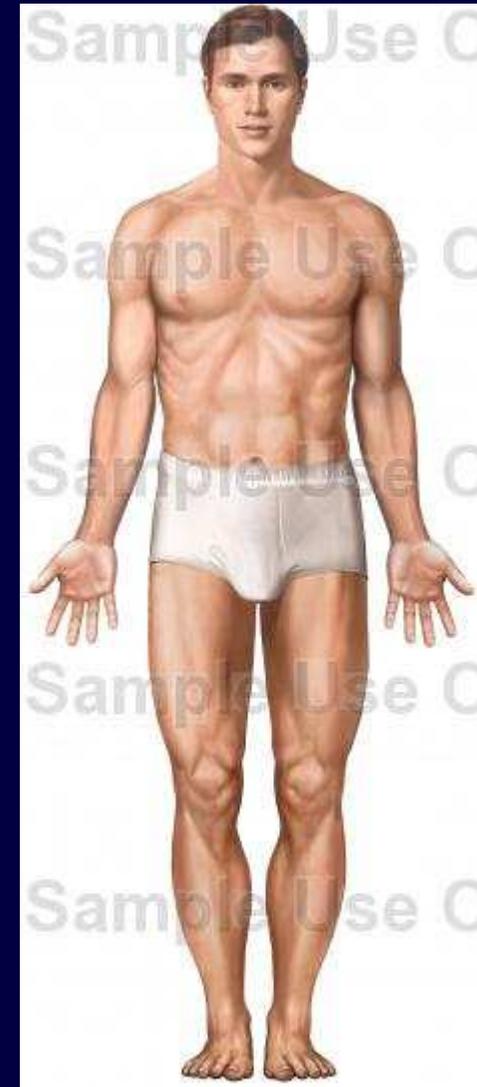
# I – L'anatomie : terminologie et généralités

## b) la position anatomique de référence

- sujet debout, face à l'observateur
- membres inférieurs tendus, talons unis, pieds en légère rotation externe
- regard à l'horizontale
- bras pendant le long du corps, mains ouvertes, paume vers l'avant, le pouce vers l'extérieur, les doigts pointant vers le bas



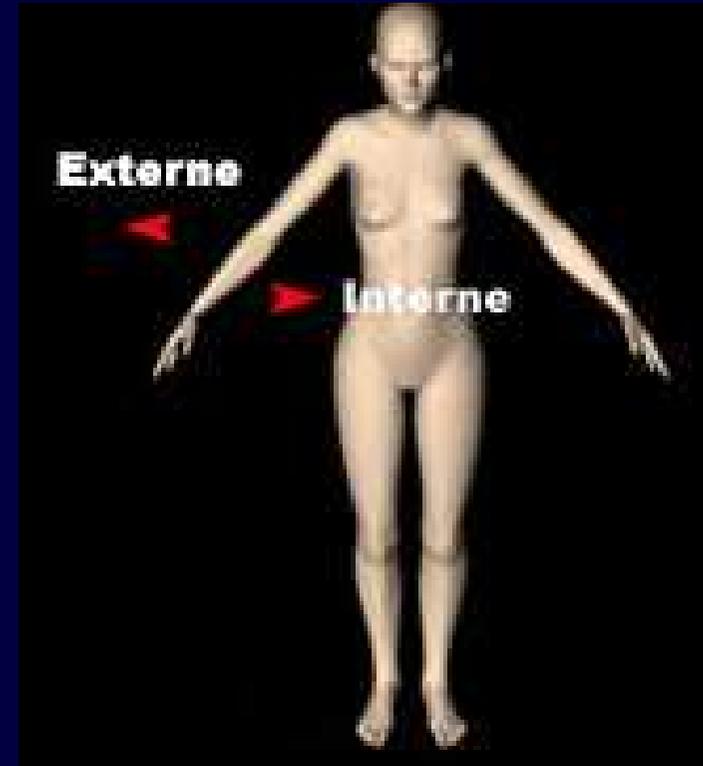
position à partir de laquelle on étudie le corps humain normal (âge adulte)



# I – L'anatomie : terminologie et généralités

## c) qualificatifs d'orientation

- **crânial / supérieur** : vers le haut
- **caudal / inférieur** : vers le bas



- **externe / latéral** : se rapproche de l'axe de référence

- **interne / médial** : s'éloigne de l'axe de référence

# I – L'anatomie : terminologie et généralités

## c) qualificatifs d'orientation

- **proximal** : proche de l'origine d'un membre
- **distal** : proche de l'extrémité d'un membre



- **postérieur / dorsal** : en arrière
- **antérieur / ventral** : en avant

# I – L'anatomie : terminologie et généralités

## c) qualificatifs d'orientation

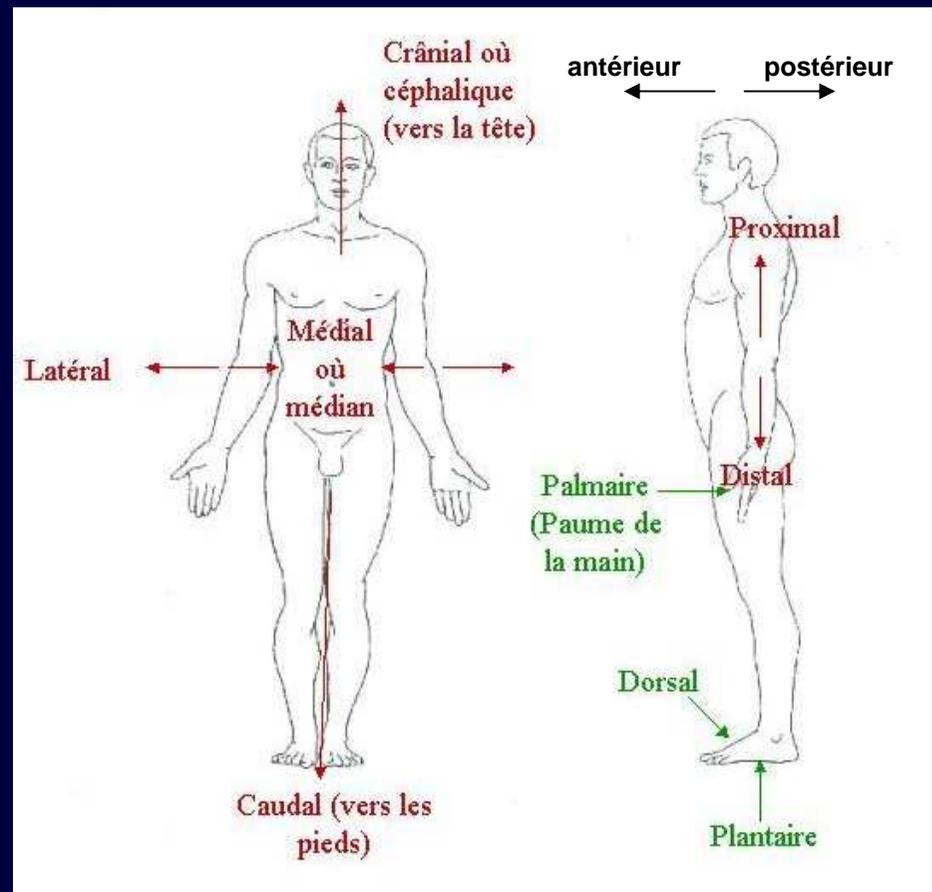
### ✿ mains et pieds

- **dorsal** : face arrière (dos) de la main et face supérieure (dos) du pied

- **palmaire** : face avant (paume) de la main

OU

- **plantaire** : face inférieure (plante) du pied



## II – Notions générales sur le squelette

### d) terminologie sur les reliefs osseux

Protubérances / saillies / apophyses / « bosses »  
sur lesquelles s'attachent les muscles ou les ligaments

<b>Terme employé</b>	<b>Description</b>
tubérosité	grosse « bosse » ronde, parfois rugueuse
crête	arrête osseuse étroite (visible)
trochanter	très grosse « bosse », épaisse, de forme irrégulière (fémur uniquement)
ligne	arrête osseuse très étroite, moins visible qu'une crête
tubercule	« bosse » arrondie et de petite taille
épicondyle	partie renflée sur un condyle ou juste au-dessus
épine	relief fin, étroit, souvent pointu

## II – Notions générales sur le squelette

### d) terminologie sur les reliefs osseux

Protubérances / saillies / apophyses / « bosses »  
qui participent à la formation des articulations

<b>Terme employé</b>	<b>Description</b>
tête	renflement osseux porté sur un col étroit
facette	surface articulaire lisse, presque plate
condyle	« bosse » articulaire arrondie
branche	bras formé par un os

## II – Notions générales sur le squelette

### d) terminologie sur les reliefs osseux

Dépressions (« creux ») et ouvertures servant de passages aux vaisseaux sanguins et aux nerfs

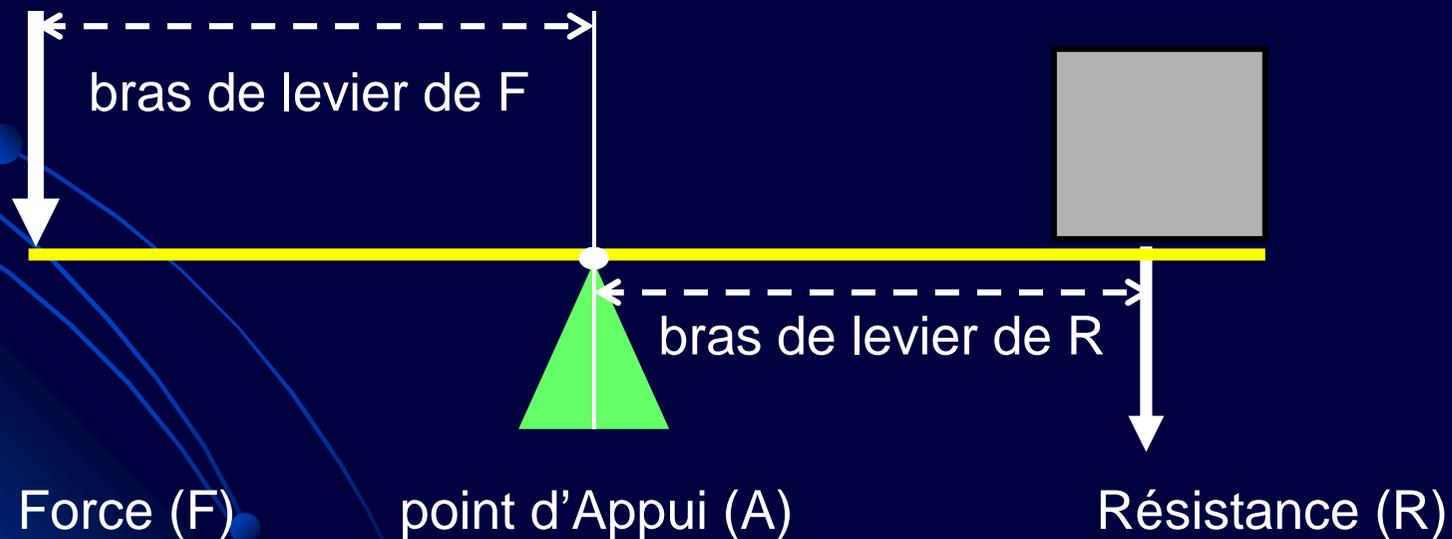
<b>Terme employé</b>	<b>Description</b>
méat	passage en forme de canal
sinus	espace creux à l'intérieur d'un os, rempli d'air et tapissé d'une muqueuse
fossette	« creux » peu profond servant de surface articulaire
sillon	« creux » linéaire (tranchée)
gouttière	sillon profond
scissure	ouverture étroite en forme de fente
foramen	ouverture arrondie ou ovale dans un os

# I – Rappels d'anatomie

## e) éléments de biomécanique : les systèmes de levier

↪ le fonctionnement des muscles fait intervenir un **système de leviers**

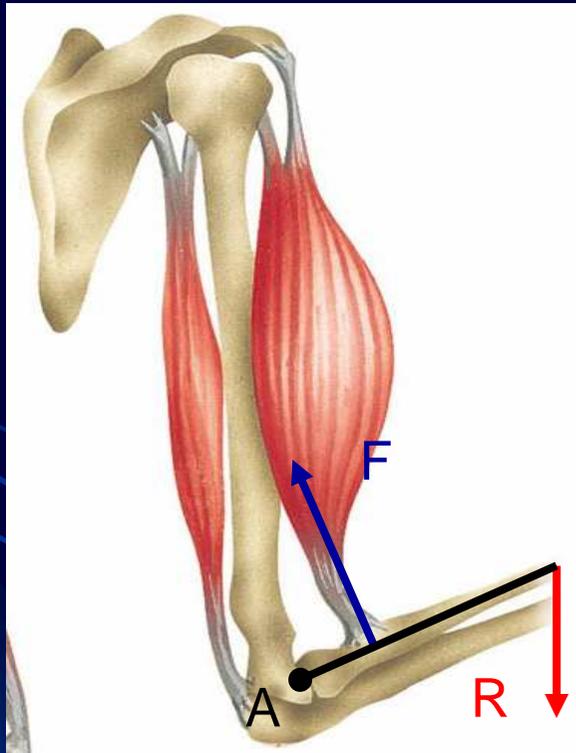
✱ **levier** : barre rigide se déplaçant autour d'un point fixe (= **point d'appui** ou pivot) et soumise à une **force** ; la force permet de vaincre la **résistance** créée par une charge



# I – Rappels d'anatomie

## e) éléments de biomécanique : les systèmes de levier

↪ au niveau du corps humain :



A = articulation (centre de rotation)

F = force liée à la contraction musculaire

R = poids du segment (+ charge)

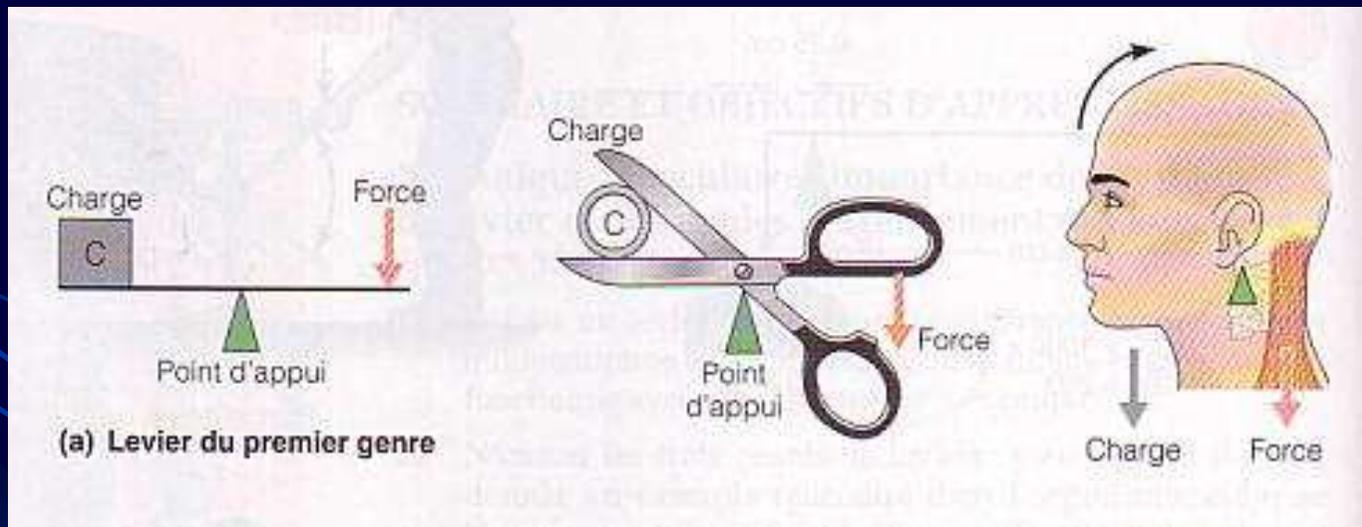
➔ le type de levier et la longueur du bras de levier influencent la force nécessaire pour soulever une charge (avantage / désavantage mécanique)

# I – Rappels d'anatomie

## e) éléments de biomécanique : les systèmes de levier

↪ 3 types de leviers

✱ levier du 1<sup>er</sup> genre : charge – point d'appui – force



avantage mécanique



ou

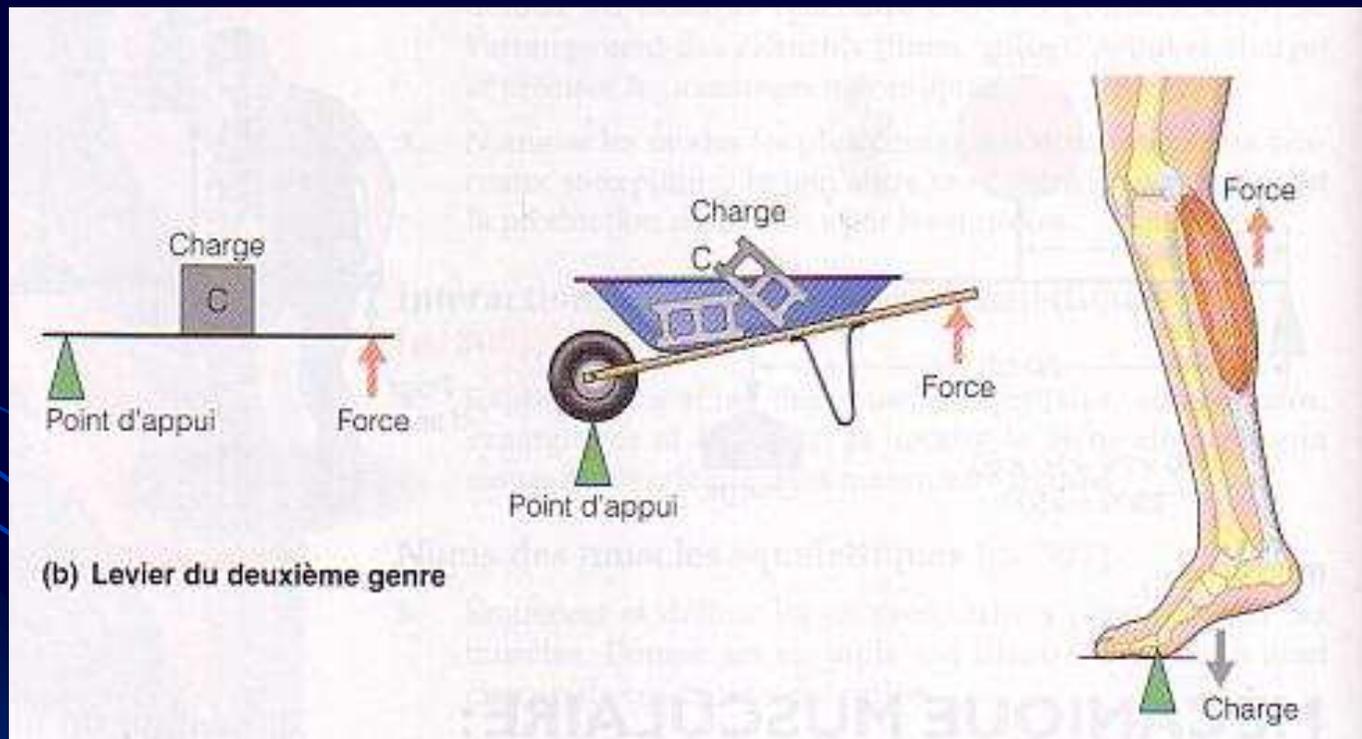
désavantage mécanique



# I – Rappels d'anatomie

## e) éléments de biomécanique : les systèmes de levier

✿ levier du 2<sup>ème</sup> genre : point d'appui – charge – force

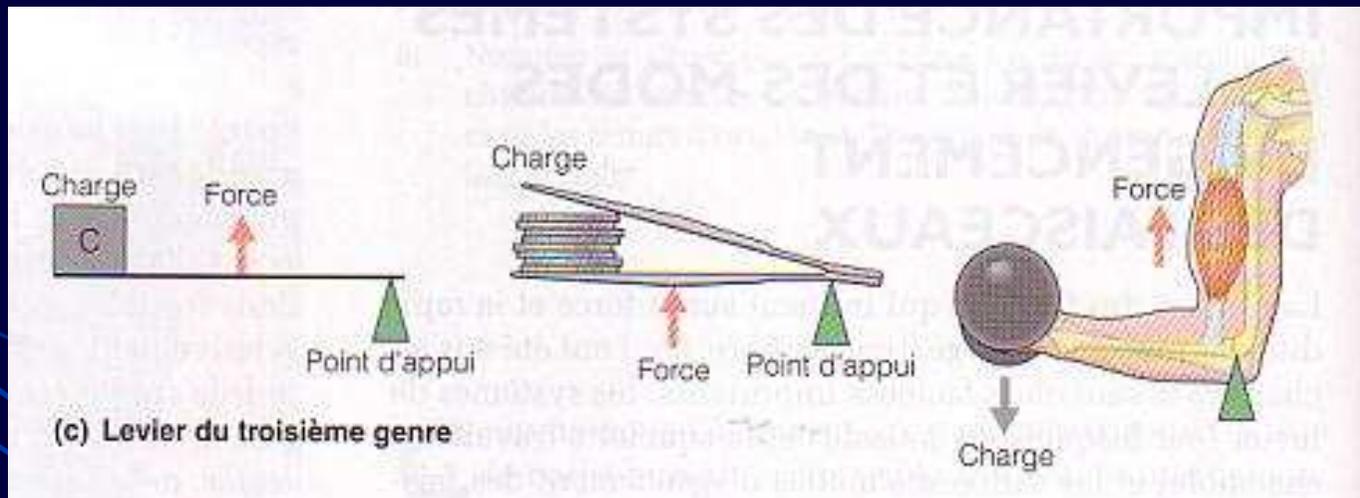


avantage mécanique

# I – Rappels d'anatomie

## e) éléments de biomécanique : les systèmes de levier

✱ levier du 3<sup>ème</sup> genre : point d'appui – force – charge



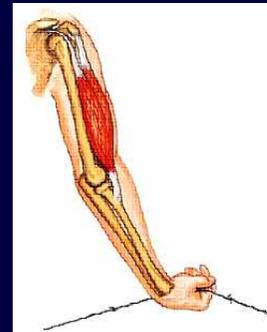
désavantage mécanique

# I – Rappels d'anatomie

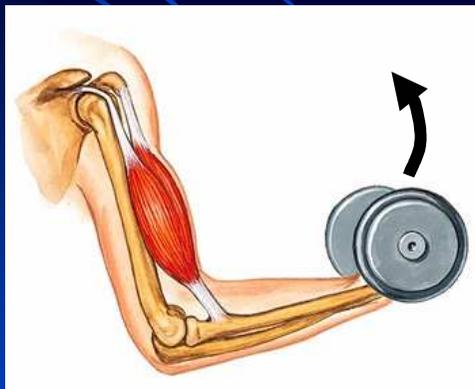
## e) éléments de biomécanique : les modes de contraction

↪ 3 principaux modes de contraction musculaire

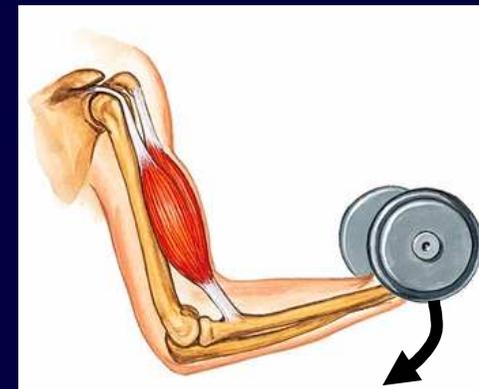
- **isométrique (statique)** : absence de mouvement ; la longueur du muscle reste la même (= mode isométrique)



- **concentrique (dynamique)** : le muscle se contracte en se raccourcissant



- **excentrique (dynamique)** : le muscle se contracte en s'allongeant



# *1 – Rappels d'anatomie*

## e) éléments de biomécanique : interactions musculaires

↪ 4 groupes fonctionnels :

✱ agonistes : muscles qui sont les principaux responsables du mouvement (ex : flexion du coude ➔ biceps brachial)

✱ antagonistes : muscles qui s'opposent au mouvement (ex : flexion du coude ➔ triceps brachial)

✱ synergistes : muscles qui aident les agonistes en rajoutant de la force et en réduisant les mouvements inutiles liés à la contraction des agonistes

✱ fixateurs : muscles synergique qui immobilisent un os (ex : muscles fixateurs de l'épaule qui immobilisent la scapula)

## **II – Articulations de la ceinture scapulaire**



# II – Articulations de la ceinture scapulaire

## Introduction

➔ programme de L1 :  
anatomie du **membre supérieur**

➔ 4 grandes parties :

- ceinture scapulaire

- bras (1 os)

- avant-bras (2 os)

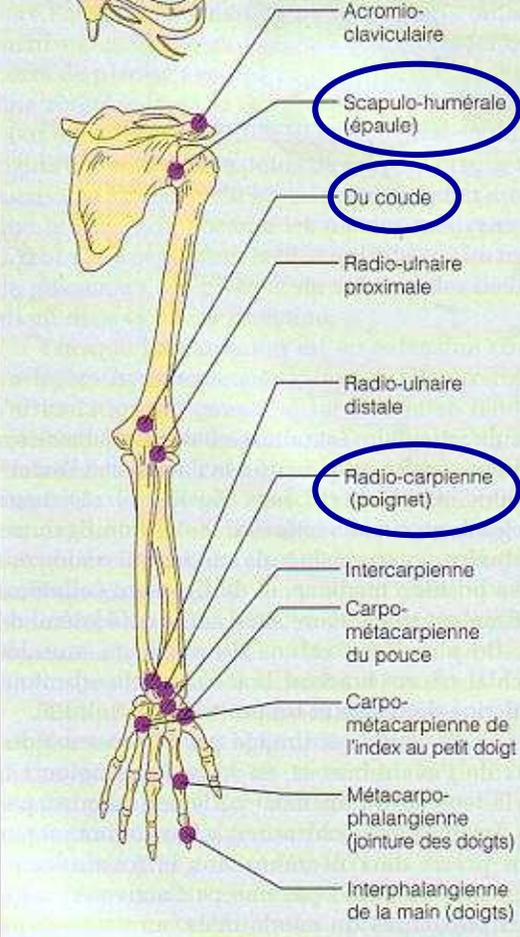
- main (27 os)

↻ 1 ceinture de fixation  
+ 3 segments

Région du corps	Os*	Illustration	Situation	Repères
<b>PREMIÈRE PARTIE: OS DE LA CEINTURE SCAPULAIRE ET DU MEMBRE SUPÉRIEUR</b>				
<b>Ceinture scapulaire</b> (figure 7.21)	Clavicule (2)		Partie antéro-supérieure du thorax; s'articule médialement avec le sternum et latéralement avec la scapula	Extrémité acromiale; extrémité sternale
	Scapula (2)		Partie postérieure du thorax; forme une partie de l'épaule; s'articule avec l'humérus et la clavicule	Cavité glénoïdale de la scapula; épine scapulaire; acromion; processus coracoïde; fosses infra-épineuse, supra-épineuse et subscapulaire
<b>Membre supérieur</b> Bras (figure 7.22)	Humérus (2)		Unique os du bras; entre la scapula et le coude	Tête de l'humérus; grand et petit tubercules; sillon intertuberculaire; tubérosité deltoïdienne; trochlée; capitulum; fosse coronoïdienne; fosse olécrânienne; sillon du nerf radial; épicondyles médial et latéral de l'humérus
<b>Avant-bras</b> (figure 7.23)	Ulna (2)		Os médian de l'avant-bras situé entre le coude et le poignet; forme l'articulation du coude	Processus coronoïde de l'ulna; olécrâne; incisure radiale; processus styloïde de l'ulna; tête de l'ulna
	Radius (2)		Os latéral de l'avant-bras; supporte le poignet	Tubérosité du radius; processus styloïde du radius; tête du radius; incisure ulnaire
<b>Main</b> (figure 7.24)	8 os du carpe (16) • scaphoïde • lunatum • triquetrum • pisiforme • trapèze • trapézoïde • capitatum • hamatum			Forment un massif osseux au niveau du poignet; disposés en deux rangées de quatre os
	5 métacarpiens (10)			Forment la paume; un dans le prolongement de chaque doigt
	14 phalanges (28) • distale • médiane • proximale			Forment les doigts; trois phalanges dans les doigts II à V; deux dans le doigt I (pouce)
<i>Vue antérieure de la ceinture scapulaire et du membre supérieur droit</i>				

# II – Articulations de la ceinture scapulaire

## Introduction



Acromion de la scapula et clavicule	Synoviale; plane	Glissement; élévation, abaissement, protraction, rétraction
Scapula et humérus	Synoviale; sphéroïde	Multiaxial; flexion, extension, abduction, adduction, circumduction, rotation
Humérus avec le radius et l'ulna	Synoviale; trochléenne	Uniaxial; flexion, extension
Radius et ulna	Synoviale; trochoïde	Uniaxial; rotation autour de l'axe longitudinal de l'avant-bras pour permettre la pronation et la supination
Radius et ulna	Synoviale; trochoïde (comporte un disque articulaire)	Uniaxial; rotation (la tête convexe de l'ulna effectue une rotation dans l'incisure ulnaire du radius)
Radius et os du carpe proximaux	Synoviale; condyloïde	Biaxial; flexion, extension, abduction, adduction, circumduction
Os du carpe adjacents	Synoviale; plane	Glissement
Os du carpe (trapèze) et métacarpien I	Synoviale; en selle	Biaxial; flexion, extension, abduction, adduction, circumduction, opposition
Os du carpe et métacarpiens II à V	Synoviale; plane	Glissement
Métacarpien et phalange proximale	Synoviale; condyloïde	Biaxial; flexion, extension, abduction, adduction, circumduction
Phalanges adjacentes	Synoviale; trochléenne	Uniaxial; flexion, extension

➔ 3 « grandes » articulations : épaule, coude et poignet

# II – Articulations de la ceinture scapulaire

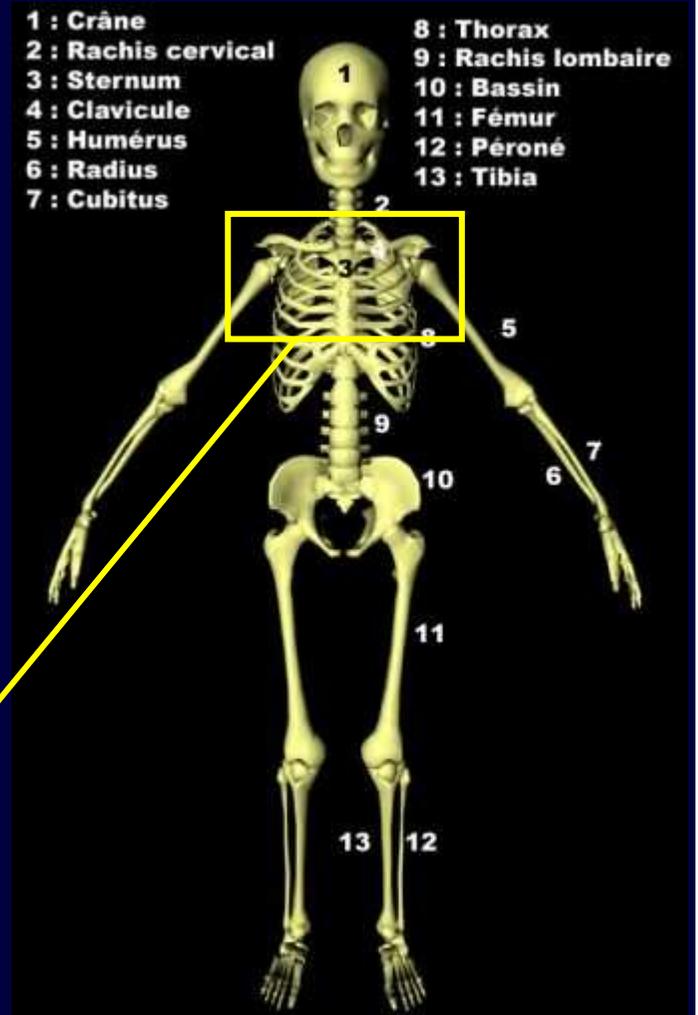
## Introduction

✿ ceinture scapulaire (ou ceinture du membre supérieur) :

- relie les membres supérieurs au squelette axial

↪ le membre supérieur est « suspendu » au tronc (squelette axial) par un seul os : **la clavicule**

- **ceinture scapulaire** = points d'attache des muscles moteurs des bras (biceps, triceps, deltoïde, grand pectoral ... )



# II – Articulations de la ceinture scapulaire

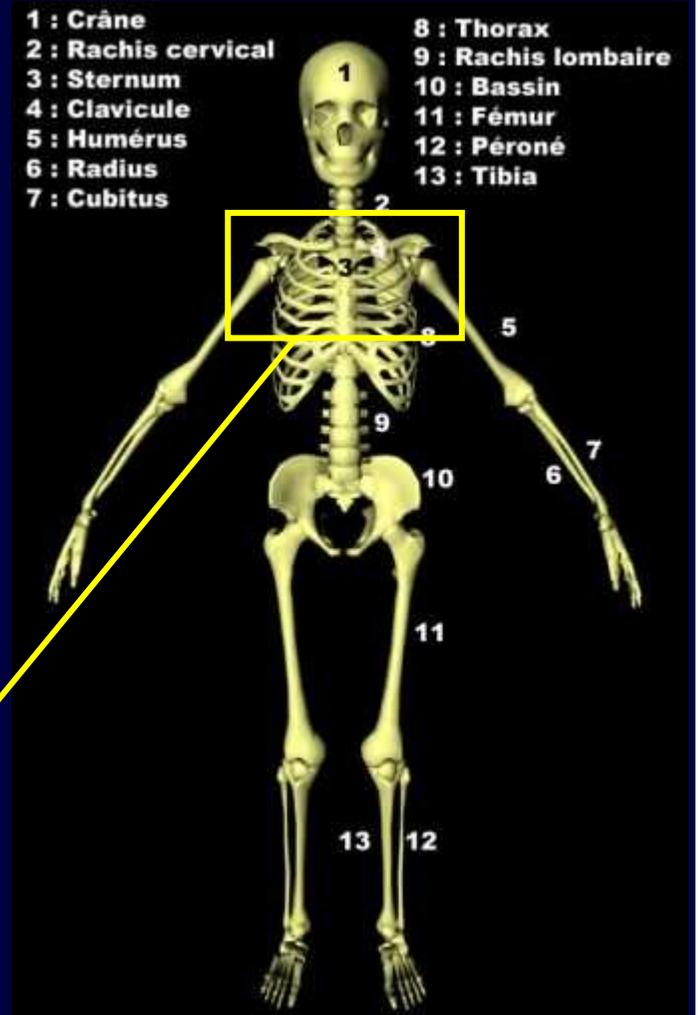
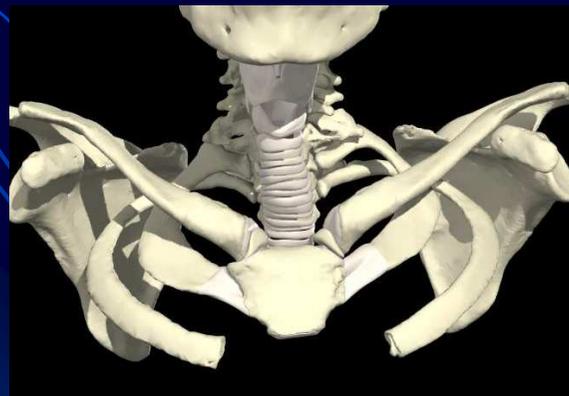
## Introduction

✿ ceinture scapulaire (ou ceinture du membre supérieur) :

- procure une grande mobilité aux membres supérieurs (plus importante que celle des membres inférieurs) car :

→ seule la **clavicule** est **rattachée au squelette axial** → **scapula libre** sur le thorax

→ la **cavité glénoïdale** est **peu profonde** et faiblement maintenue (gêne moins le mvt)



## *II – Articulations de la ceinture scapulaire*

### *a) ostéologie*



*vue antérieure*



*vue postérieure*



*vue latérale*

## II – Articulations de la ceinture scapulaire

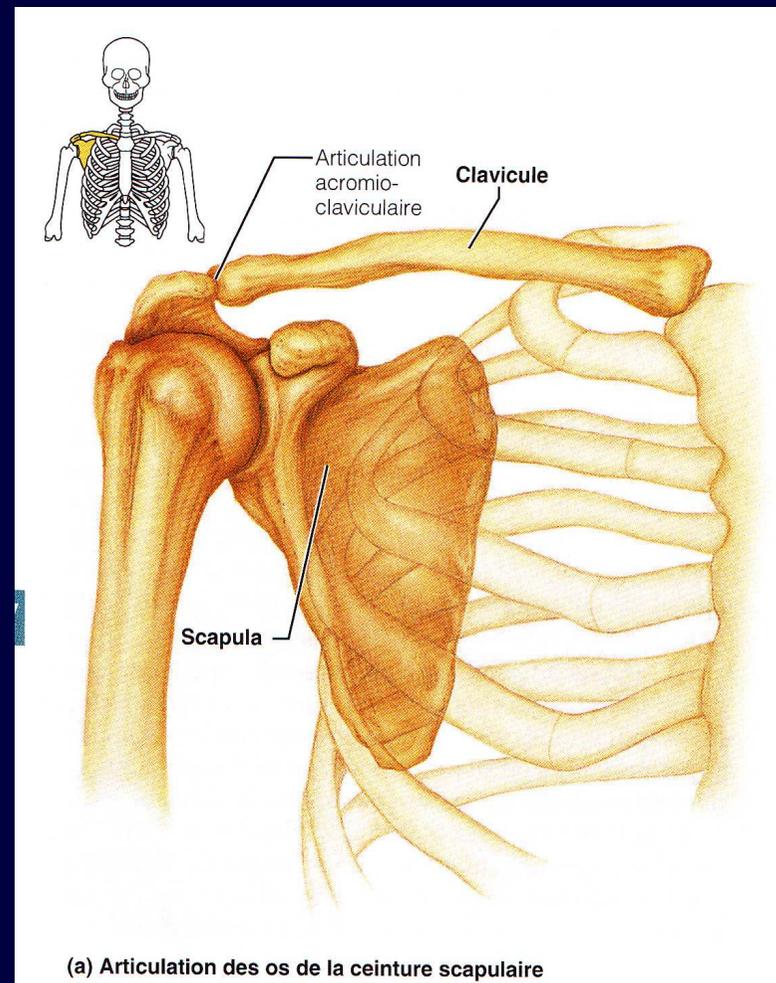
### a) ostéologie

✿ la ceinture scapulaire est formée de :

- 2 clavicules

- 2 scapulas

↪ ceinture « incomplète » car les 2 scapulas ne se rejoignent pas du côté postérieur (dorsal)

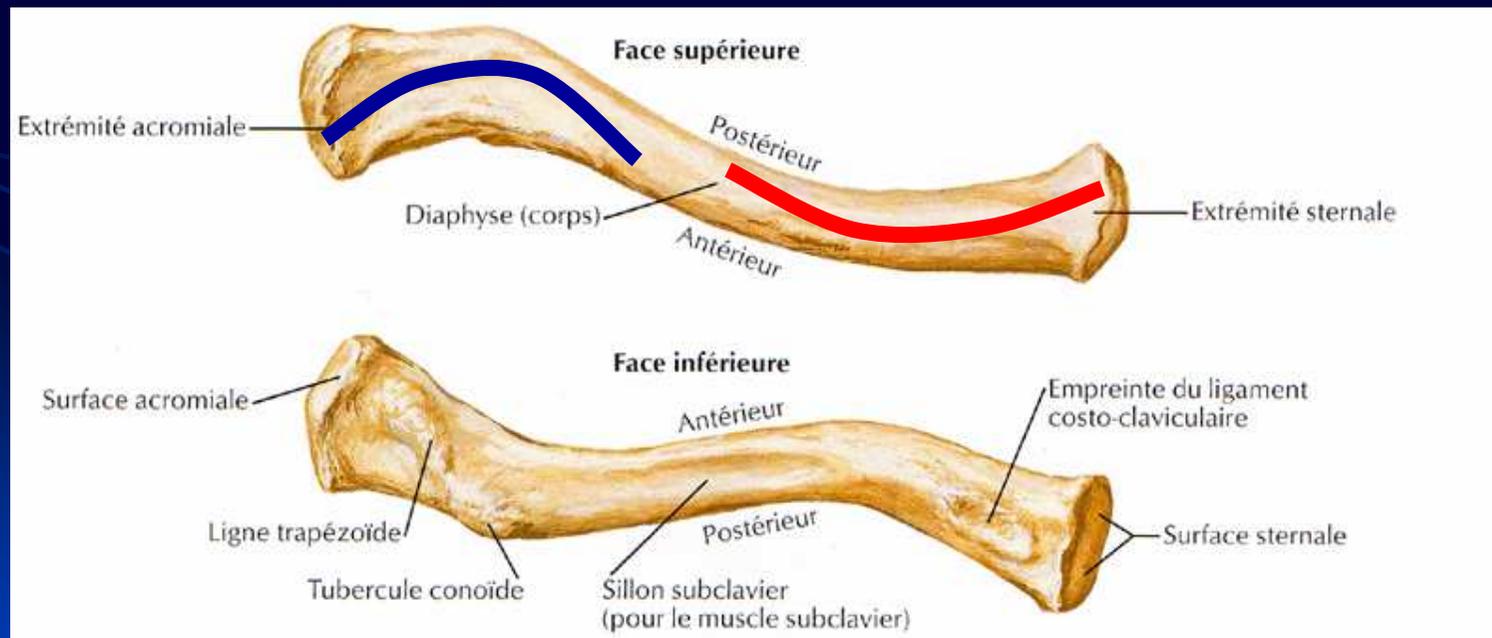


## II – Articulations de la ceinture scapulaire

### a) ostéologie

#### ✿ la clavicle

- os long mince, incurvé en « S » et palpable sur toute sa longueur
- 2/3 médiaux = convexe vers l'avant ; 1/3 latéral = concave antérieurement
- 2 bords : **postérieur / antérieur**      - 2 faces : **supérieure / inférieure**



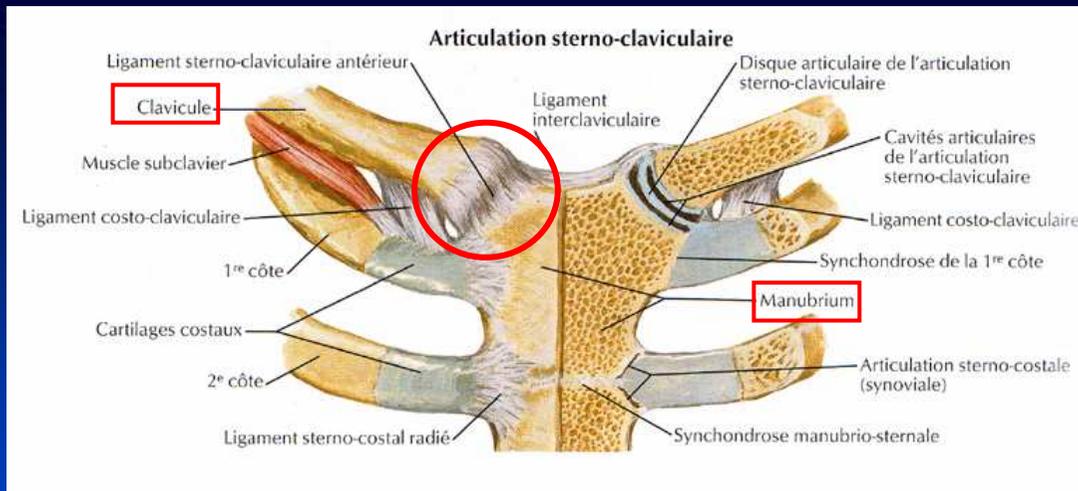
*clavicule droite*

# II – Articulations de la ceinture scapulaire

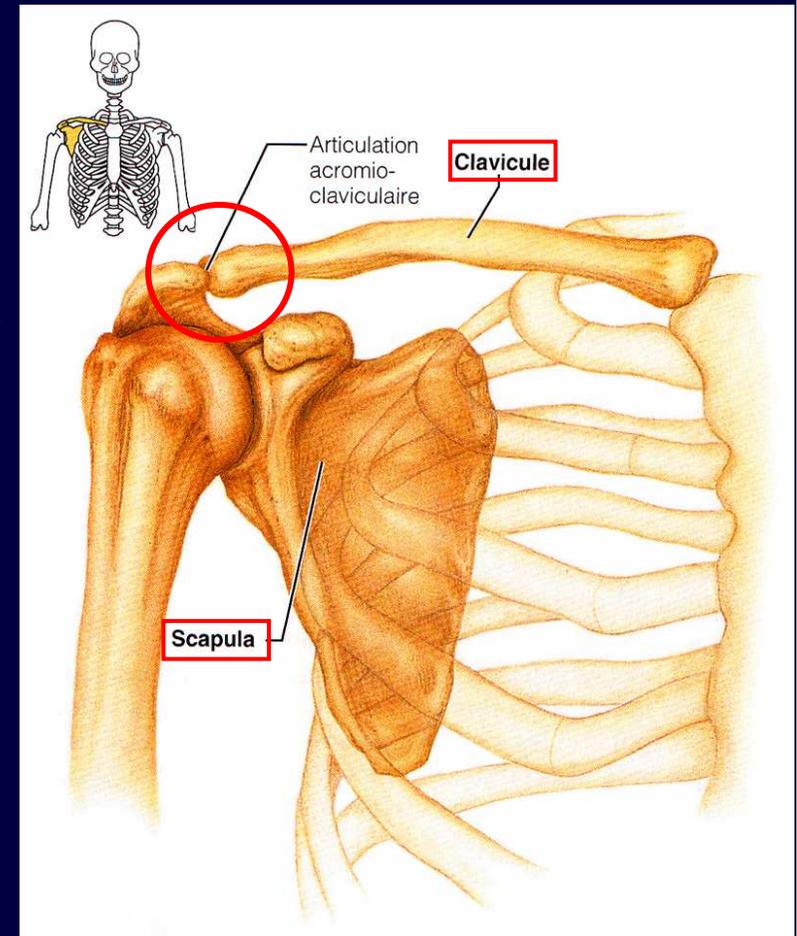
## a) ostéologie

### ✿ la clavicule

- **extrémité externe (acromiale)** qui s'articule avec l'acromion de la scapula
- **extrémité interne (sternale)** qui s'articule avec le manubrium sternal (partie supérieure du sternum)



*vue antérieure*



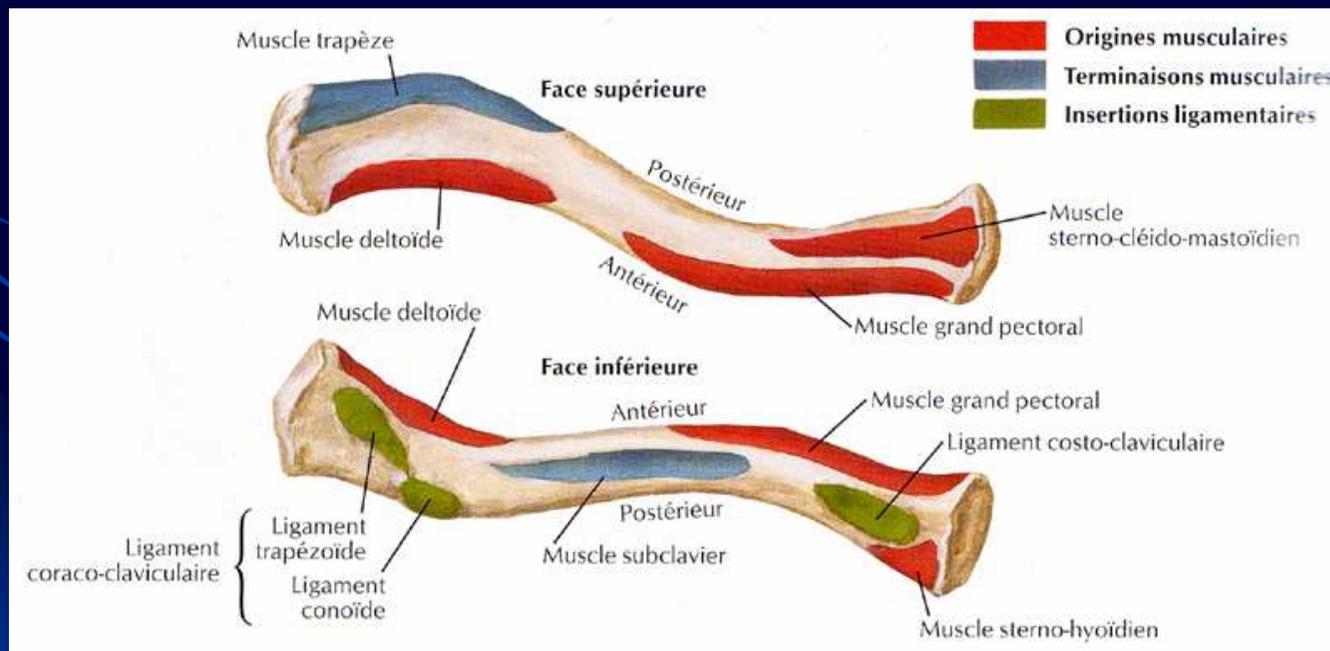
*vue antérieure*

## II – Articulations de la ceinture scapulaire

### a) ostéologie

#### ✿ la clavicule

- **points d'attache** de nombreux muscles : trapèze, deltoïde, grand pectoral ...
- maintient la **scapula** et le **membre sup. écartés du thorax** (si fracture de la clavicule ➔ l'épaule s'effondre vers l'intérieur)



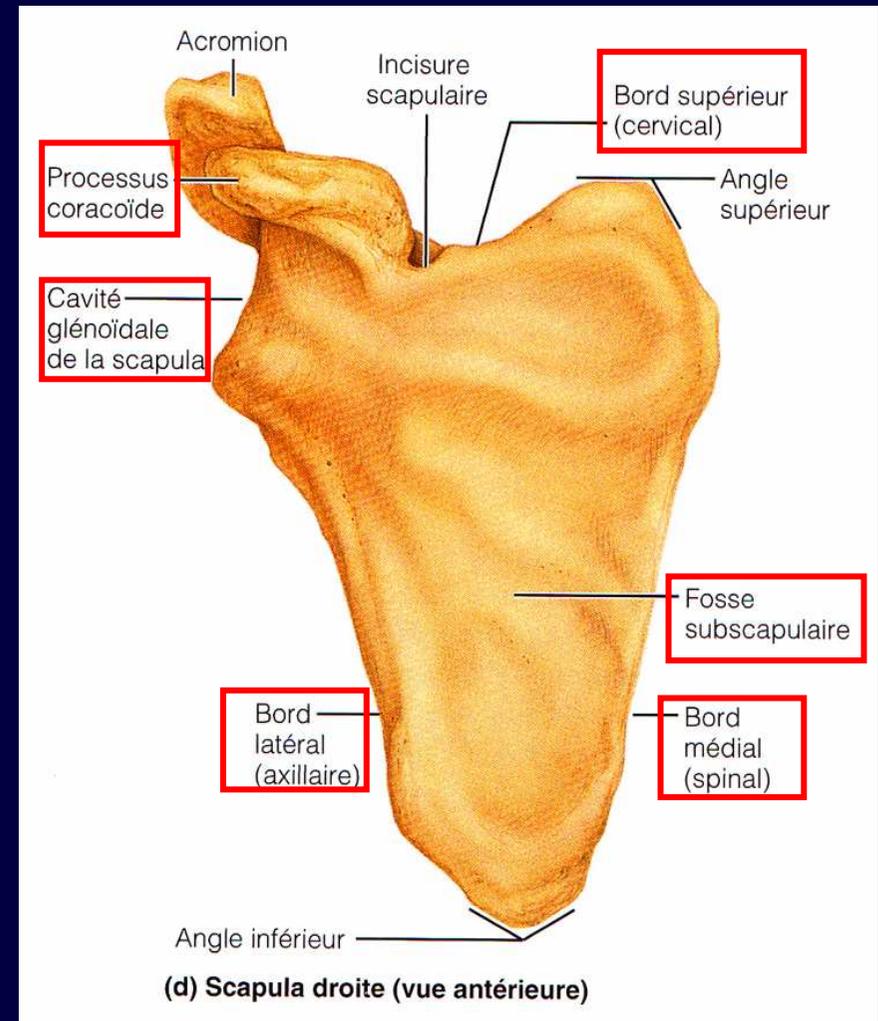
*clavicule droite*

## II – Articulations de la ceinture scapulaire

### a) ostéologie

#### ✿ la scapula

- os mince, plats et triangulaire
- localisée sur la partie dorsale du thorax entre la 2ème et la 7ème côte
- 3 bords : **supérieur** (court), **médial** (// à la colonne vertébrale) et **latéral**
- extrémité sup. du bord latéral : **cavité glénoïdale** de la scapula (articulation avec l'humérus)
- sur la face antérieure :
  - **processus coracoïde** (insertion du biceps brachial)
  - **fosse sub-scapulaire**



## II – Articulations de la ceinture scapulaire

### a) ostéologie

#### ✿ la scapula

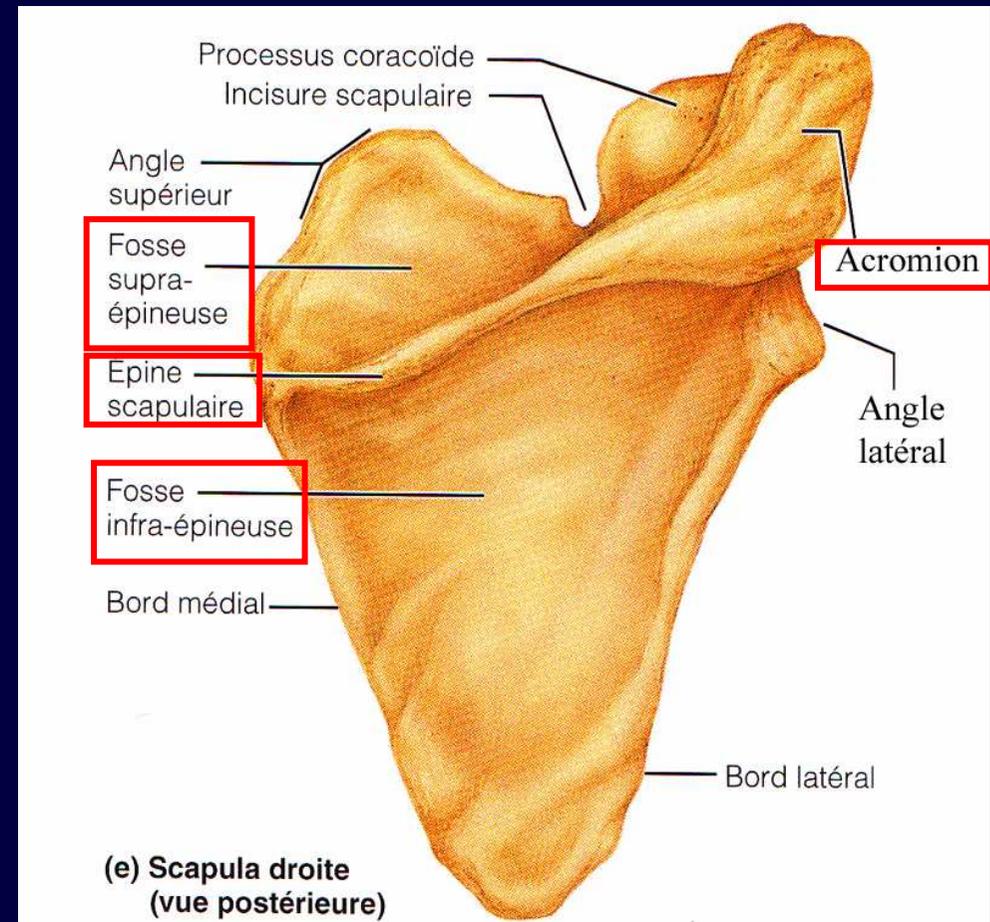
- sur la face postérieure : **épine scapulaire** (palpable sous la peau)

- l'épine scapulaire se termine latéralement par un processus triangulaire : **l'acromion** (s'articule avec l'extrémité ext. de la clavicule)

- sur la face postérieure :

→ **fosse infra-épineuse**

→ **fosse supra-épineuse**



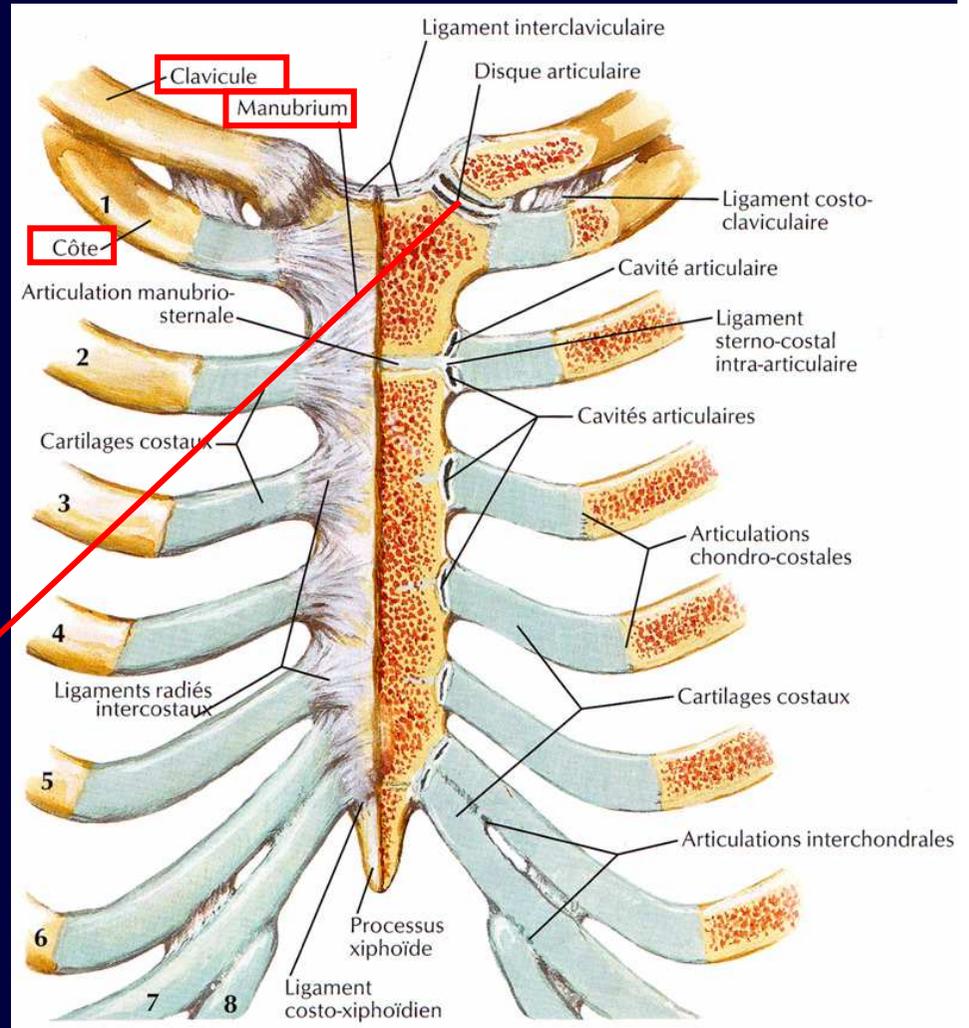
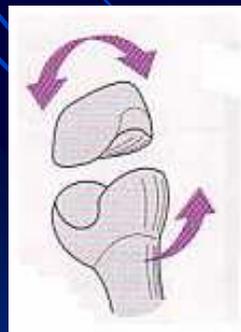
# II – Articulations de la ceinture scapulaire

## b) arthrologie

### ✿ articulation sterno-claviculaire

→ unit l'extrémité médiale de la **clavicule**, le **manubrium sternal** et le premier cartilage costal (**1<sup>ère</sup> côte**)

→ articulation **synoviale** ; **en selle**



## II – Articulations de la ceinture scapulaire

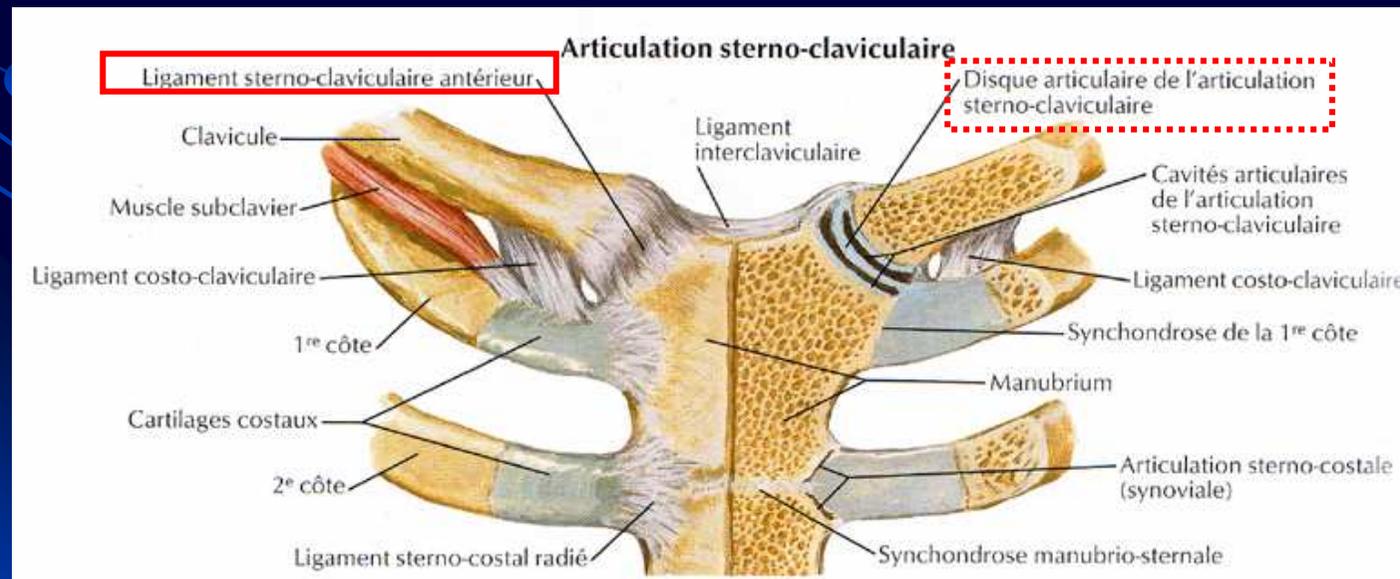
### b) arthrologie

#### ✿ articulation sterno-claviculaire

→ disque articulaire + 4 ligaments :

##### i) ligament sterno-claviculaire antérieur

- origine : surfaces articulaires antérieures costale (1<sup>ère</sup> côte) et sternale
- terminaison : surface articulaire de la clavicule



## II – Articulations de la ceinture scapulaire

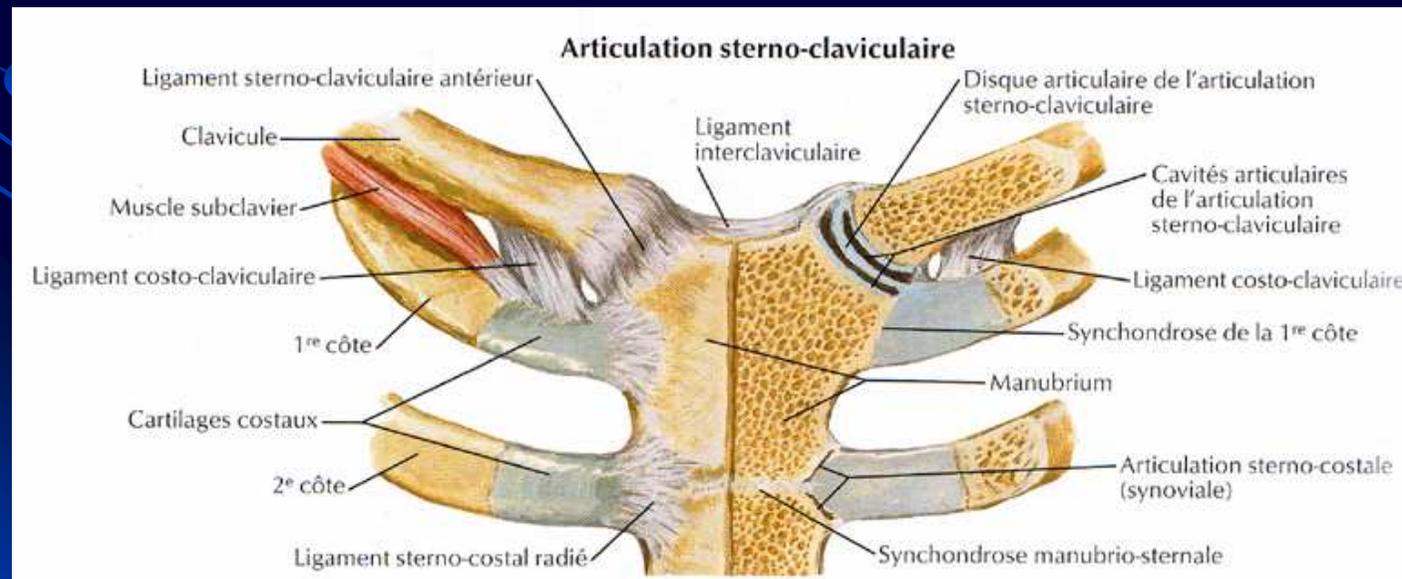
### b) arthrologie

#### ✿ articulation sterno-claviculaire

→ disque articulaire + 4 ligaments :

ii) **ligament sterno-claviculaire postérieur** (plus résistant que l'antérieur)

- origine : surfaces articulaires postérieures costale (1<sup>ère</sup> côte) et sternale
- terminaison : surface articulaire de la clavicule



## II – Articulations de la ceinture scapulaire

### b) arthrologie

#### ✿ articulation sterno-claviculaire

→ disque articulaire + 4 ligaments :

#### iii) ligament inter-claviculaire

- origine : surfaces articulaires postérieures costale (1<sup>ère</sup> côte) et sternale
- terminaison : surface articulaire de la clavicule

