



# Anatomie et physiologie de l'appareil locomoteur

**JP. MARCHALAND, L. N'GUYEN , Ch. BURES G. VERSIER**

**HIA Bégin Saint-Mandé**



# A- INTRODUCTION

## APPAREIL LOCOMOTEUR



→ **Systeme osseux**

→ **Systeme musculaire**

→ **Systeme articulaire**

→ **Et le reste .....: le systeme nourricier (artères, veines, lymphatiques), électrique (nerfs) sous la dépendance du SNC**

## A- INTRODUCTION

# APPAREIL LOCOMOTEUR

→ Synchronisation physiologique,  
anatomique et fonctionnelle



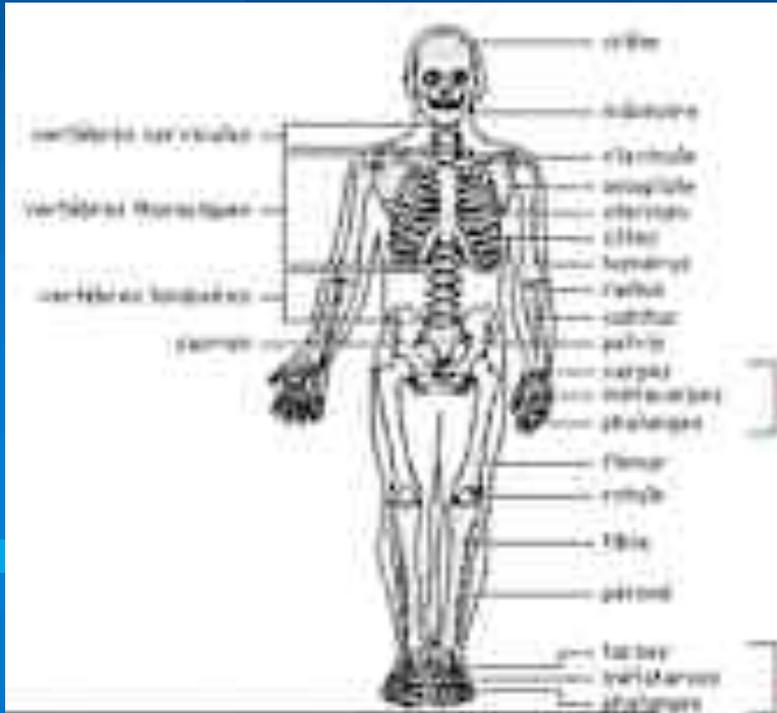
# A- INTRODUCTION

**Ostéologie: étude du système osseux**

**Arthrologie: étude du système articulaire**

**Myologie: étude du système musculaire**

# B- OSTÉOLOGIE



## 1- Généralités

### a- Éléments composant le squelette axial et périphérique

**Squelette: 205 os**

- ➔ Squelette cranio- facial
- ➔ Colonne vertébrale ou rachis: superposition de vertèbres
- ➔ Thorax ou cage thoracique: sternum + côtes articulées aux vertèbres
- ➔ Membres supérieurs attachés au thorax par la ceinture scapulaire
- ➔ Membres inférieurs attachés au rachis par la ceinture pelvienne

# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

### b- Les 3 principales formes d'os

**OS LONG**



**OS PLAT**

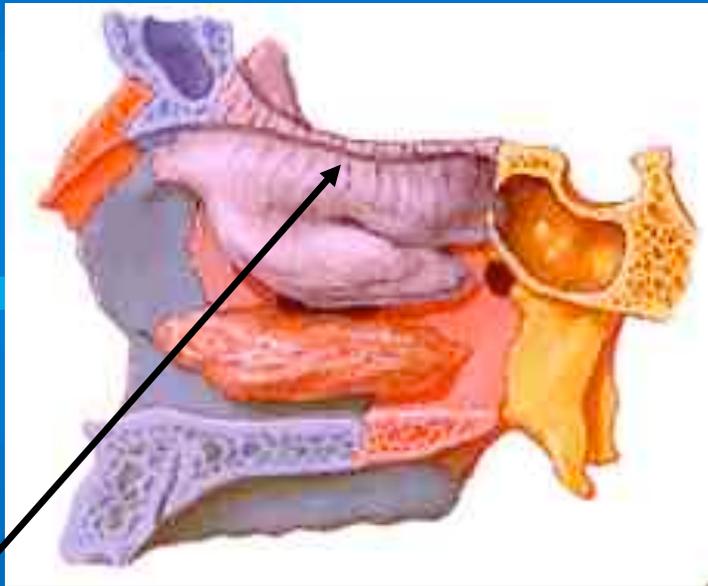


**OS COURT**

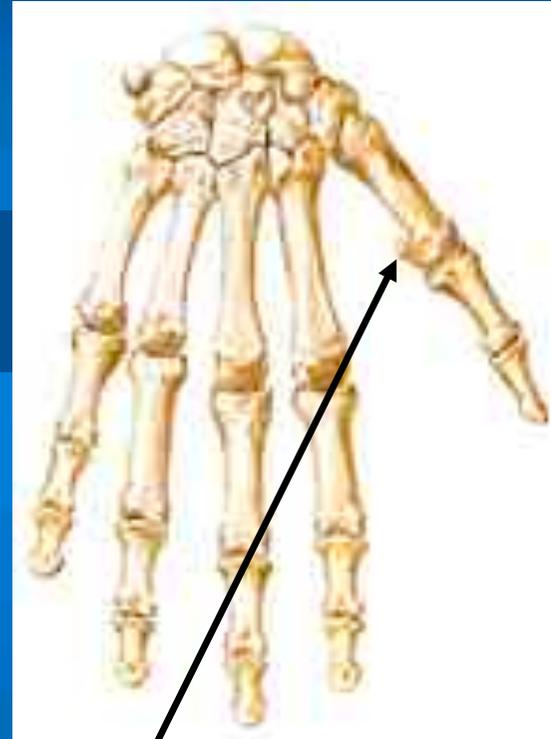
# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

Mais aussi .....



**OS PNEUMATIQUE**  
Ethmoïde



**OS SESAMOÏDE**

# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

*Epiphyse proximale*

*Métaphyse proximale*

*Diaphyse*

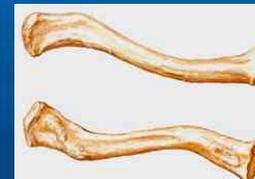
*Métaphyse distale*

*Epiphyse distale*



## • Les os longs

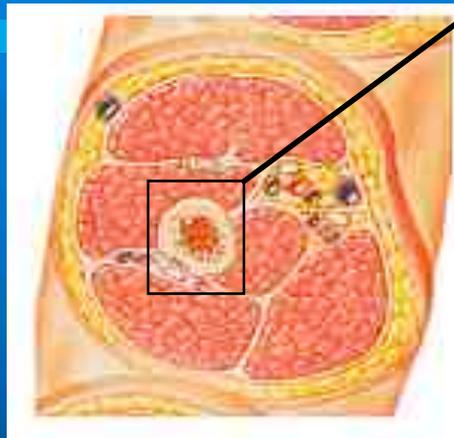
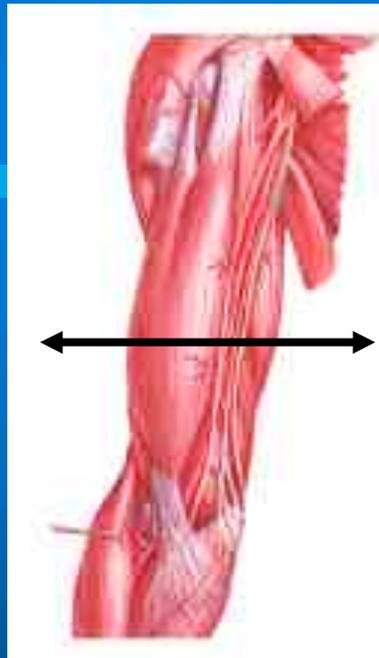
Longueur > Epaisseur - Largeur



# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

- Les os longs



**os cortical =  
os compact**



**os spongieux =  
os médullaire**

# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités



- **Les os courts**

Longueur – Largeur > Epaisseur



- **Les os plats**

Longueur = Epaisseur = Largeur



# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

### c- Les 4 principaux rôles de l'os



Soutien des tissus mous et protection des viscères



Fonction de locomotion et de posture



Elaboration des cellules du sang (moelle osseuse)



Rôle biochimique (intervention dans le métabolisme du calcium et réserve en calcium et sels inorganiques comme l'hydroxyapatite).

# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

### d- Composition chimique de l'os

➔ Sels minéraux (65 à 70 %) : phosphate tricalcique, carbonate de calcium, fluorures, sulfates et chlorures.

➔ Substances organiques (30 à 35 %) : collagène, élastine, composants biochimiques des cellules et lipides du tissu adipeux (matrice ou tissu interstitiel).

# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

### e- Composition cellulaire de l'os

 Ostéoblastes et ostéoclastes: construction et résorption osseuse

 Ostéocytes: cellules osseuses

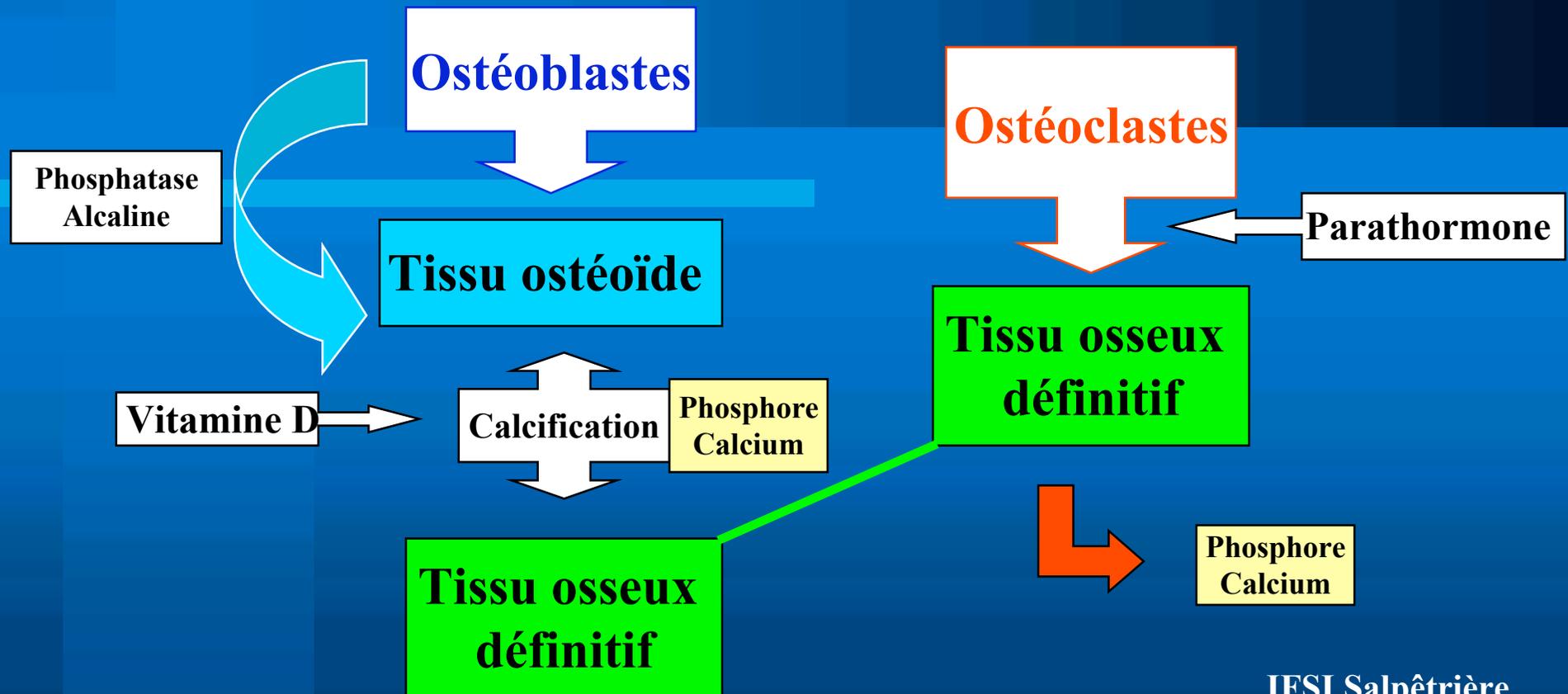
# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

f- Processus de formation de l'os = équilibre formation /  
résorption

Formation osseuse

Résorption osseuse



# B- OSTÉOLOGIE

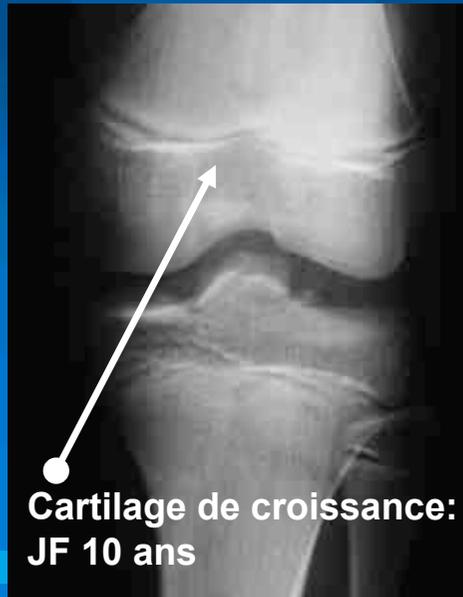
## 1- Généralités

### g- Croissance de l'os

→ En épaisseur: ostéoblastes en superficie de l'os

→ En longueur: cartilage de conjugaison

de croissance (≠ cartilage articulaire) par  
prolifération cellulaire; jonction métaphyse /  
épiphyse.



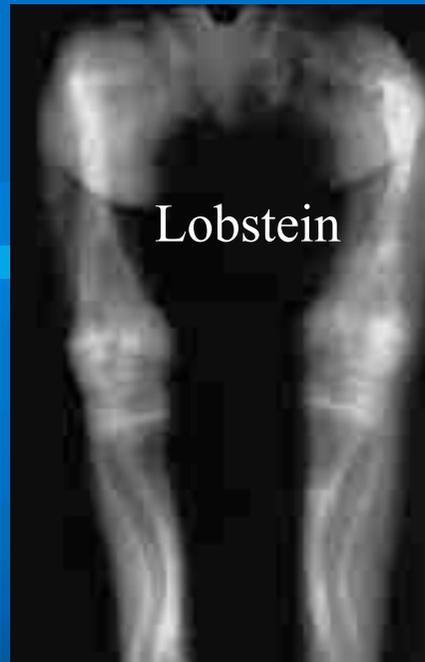
→ Equilibre entre ossification et  
prolifération cellulaire (croissance);  
après puberté, ossification progressive  
du cartilage de croissance et arrêt de la  
croissance.

# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

### h- Facteurs influençant la croissance et la maturation de l'os

- Facteurs génétiques (maladie de Lobstein, achondroplasie)



- Facteurs mécaniques (ostéoporose / immobilisation – inactivité)
- Facteurs vasculaires (ostéonécrose / fracture col fémur) IFSI Salpêtrière

# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

### h- Facteurs influençant la croissance et la maturation de l'os

- Facteurs métaboliques  
(rachitisme / carence en  $\text{Ca}^{2+}$  – vit D)

- Facteurs hormonaux  
(hyperparathyroïdie, hypothyroïdie, ménopause)



# B- OSTÉOLOGIE

## 1- Généralités

### i- Vascularisation de l'os

- **Vascularisation artérielle des os longs**

Artère nourricière divisée en 2 branches (ascendante et descendante)  
pour les extrémités supérieure et inférieure)

Artère périostale diaphysaire qui irrigue la majeure partie de la corticale

Artère épiphysaire

- **Vascularisation veineuse des os longs**

Sinus veineux occupant la hauteur de la cavité médullaire

# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

a- Le squelette thoracique: protection du médiastin et des blocs pleuro- pulmonaires



Vue antérieure



**12 vertèbres dorsales**

**Sternum**

**12 paires de côtes**

(7 vraies paires reliées au sternum,  
3 fausses paires reliées au cartilage  
sus-jacent, 2 paires flottantes)

Vue postérieure



# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

33 vertèbres

b- La colonne vertébrale: protection de la moelle épinière, de ses enveloppes et des racines



• Colonne cervicale

• Colonne dorsale

• Colonne lombaire

• Colonne sacrée

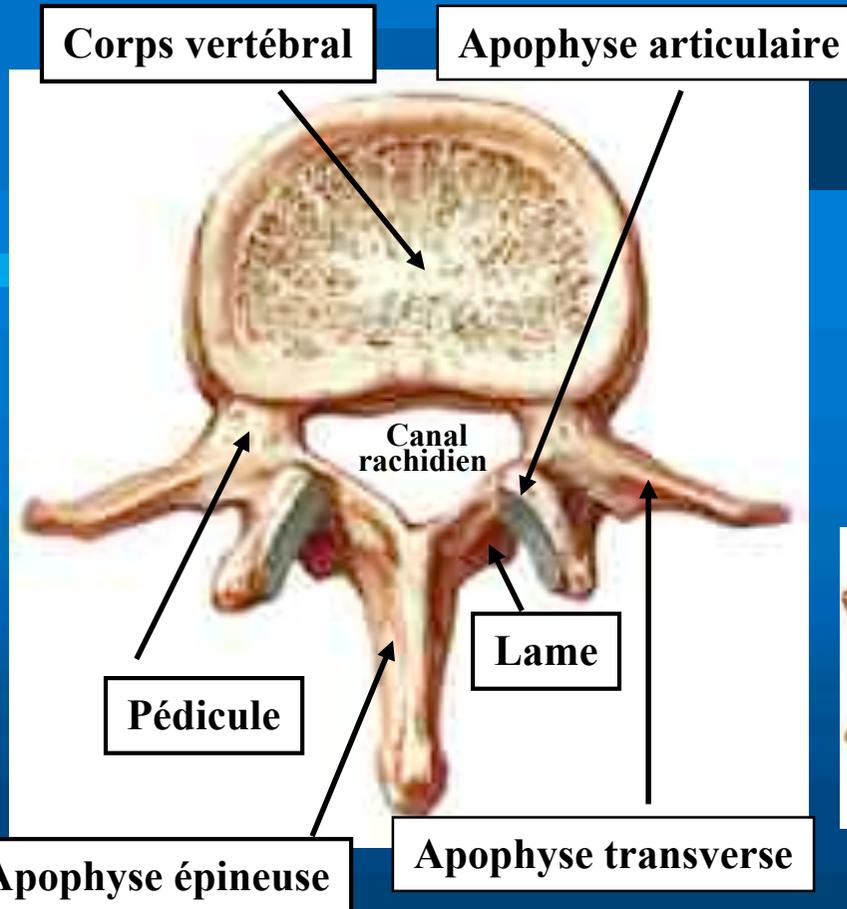
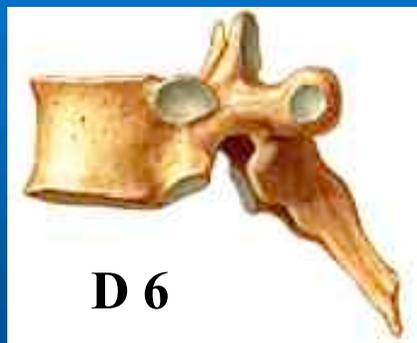
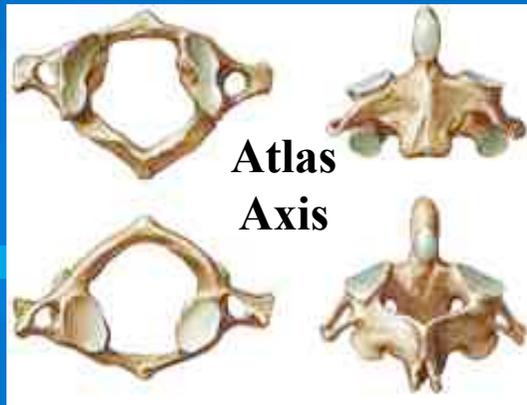
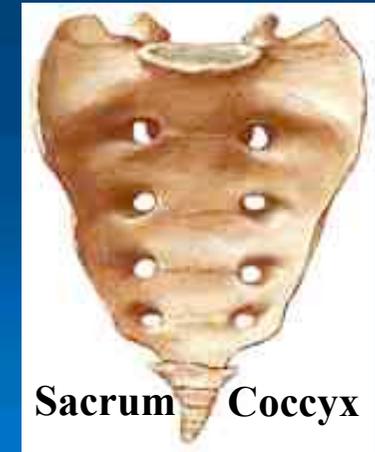
• Coccyx



# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

Les vertèbres: unités superposées constituant la colonne dont la morphologie en fonction de la localisation



IFSI Salpêtrière

# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

- Colonne cervicale: convexité antérieure



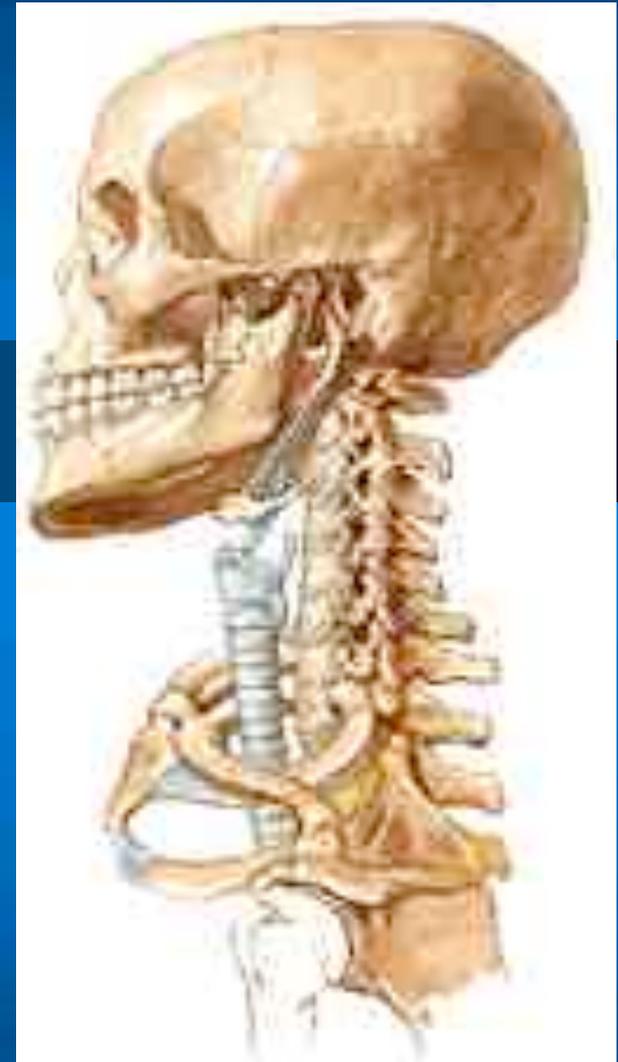
7 vertèbres cervicales

- *Rachis cervical supérieur*  
(C1 ou atlas, C2 ou axis)

*ROTATION*

- *Rachis cervical inférieur*

(C3 à C7) *FLEX, EXT, LAT*



# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

- Colonne dorsale: concavité antérieure

→ 12 vertèbres dorsales ou thoraciques

- Colonne lombaire: convexité antérieure

→ 5 vertèbres lombaires

- Sacrum: concavité antérieure

→ 5 vertèbres sacrées

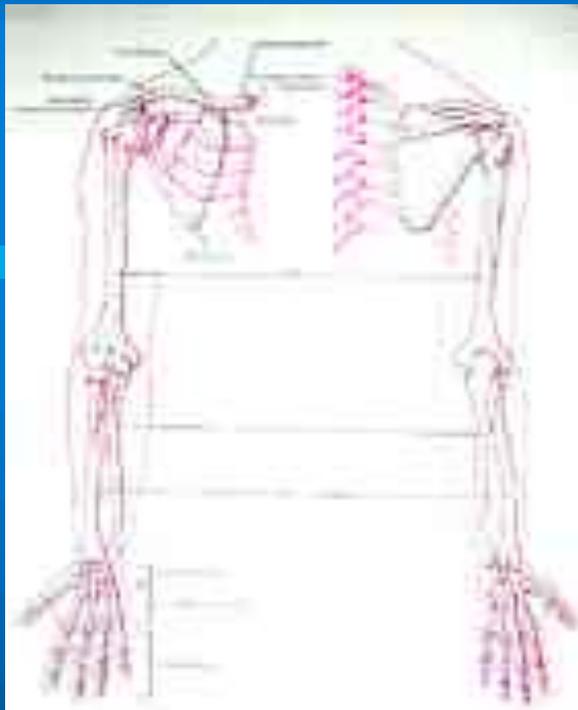
- Coccyx

→ 4 vertèbres coccygiennes fusionnées

# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### c- Le membre supérieur



Ceinture scapulaire (relie le membre supérieur au tronc)

Squelette du bras

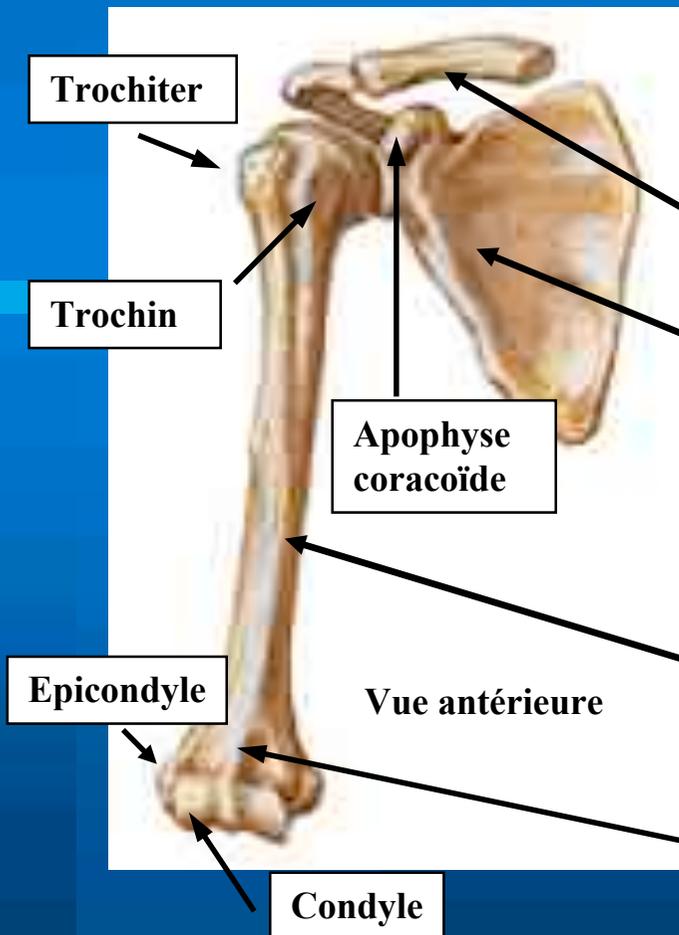
Squelette de l'avant-bras

Squelette du poignet et de la main

# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### c- Le membre supérieur



**Epine de l'omoplate**

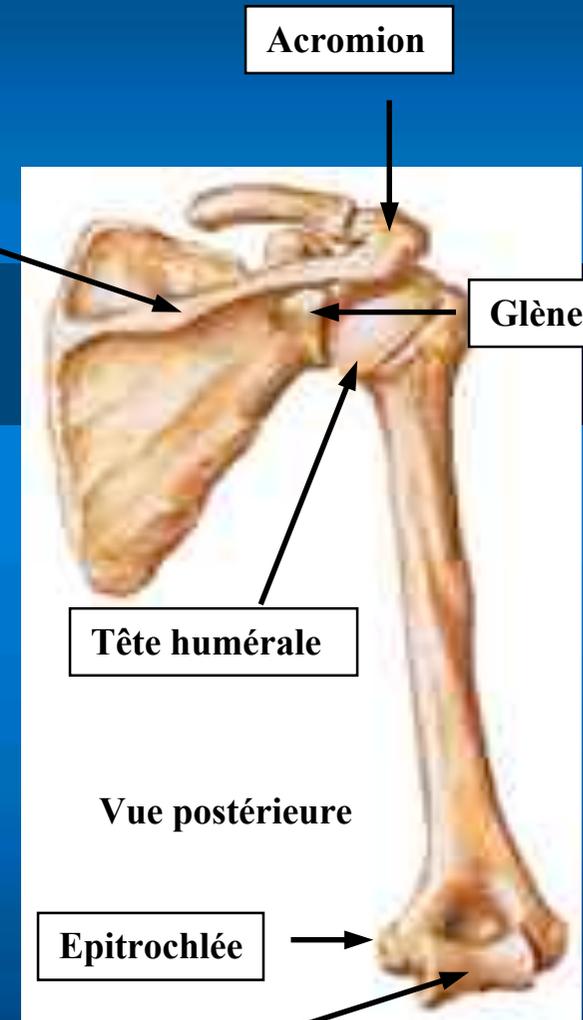
Ceinture scapulaire:

- clavicule
- omoplate

Squelette du bras:

- humérus

**Palette humérale**



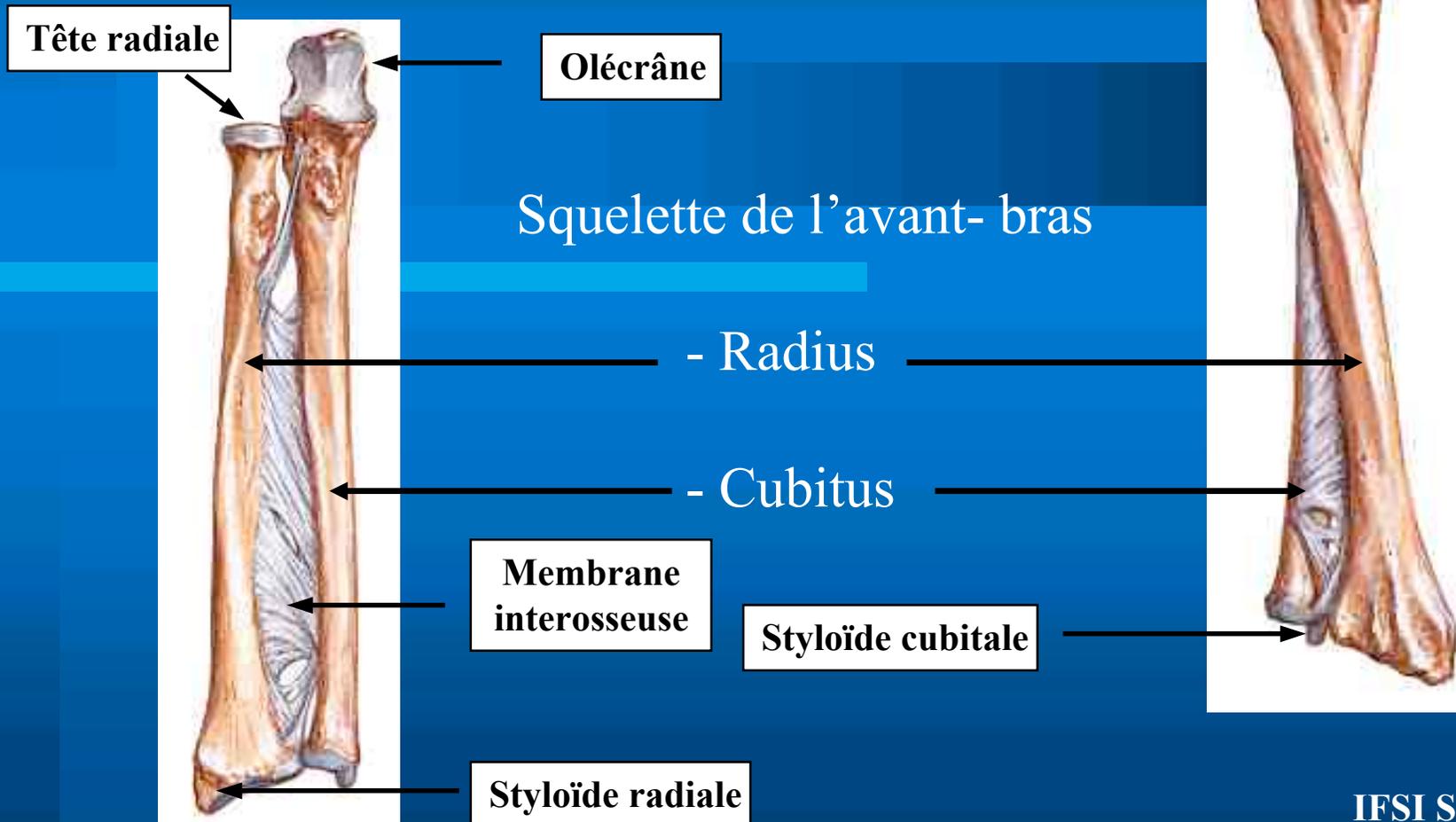
**Trochlée**

**IFSI Salpêtrière**

# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### c- Le membre supérieur



# B- OSTÉOLOGIE

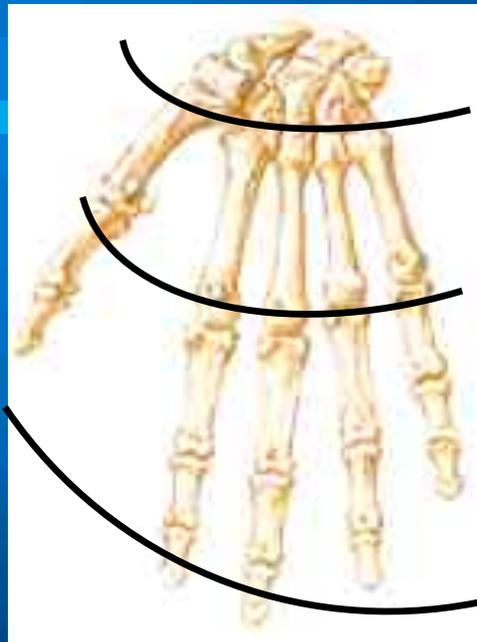
## 2- Etude descriptive

### c- Le membre supérieur

#### Squelette du poignet et de la main

##### Carpe

- Scaphoïde
- Semi- lunaire
- Pyramidal
- Pisiforme
- Trapèze
- Trapézoïde
- Grand os
- Os crochu



##### Carpe

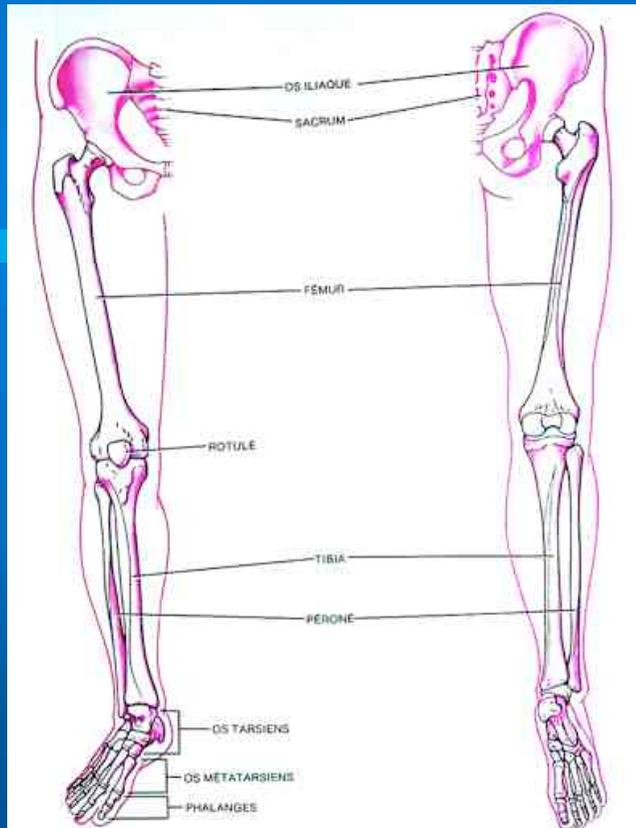
Métacarpiens (×5)

Phalanges (× 14)

# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### d- Le membre inférieur



Ceinture pelvienne

Squelette de la cuisse

La rotule ou patella

Squelette de la jambe

Squelette du pied

# B- OSTÉOLOGIE

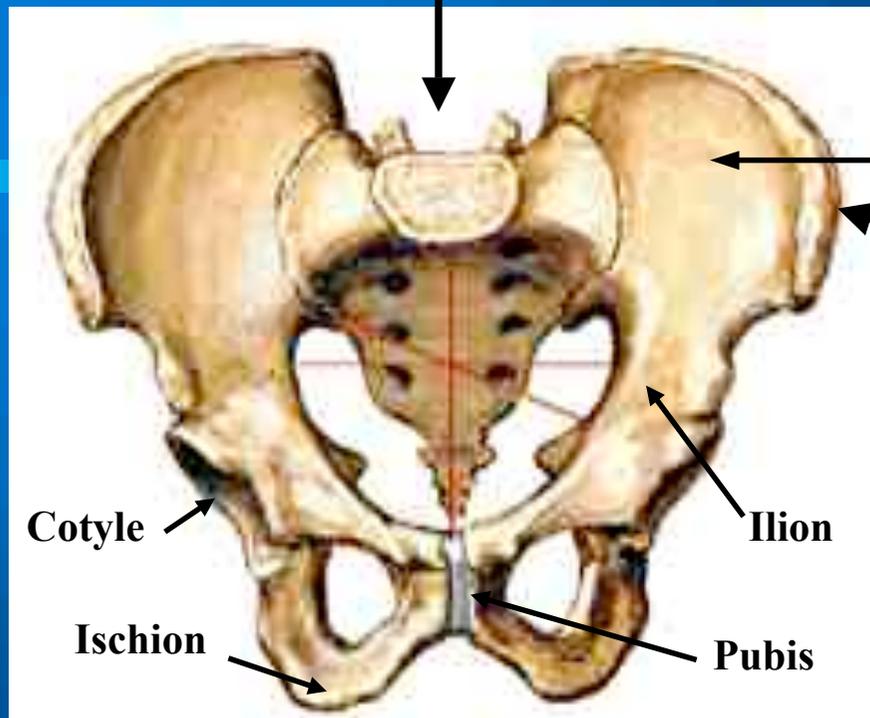
## 2- Etude descriptive

### d- Le membre inférieur

Ceinture pelvienne ou bassin osseux  
= Sacrum – Coccyx + 2 os iliaques

Elle relie le membre inférieur au tronc

SACRUM et COCCYX



Aile iliaque

OS ILIAQUE

Cotyle

Ilion

Ischion

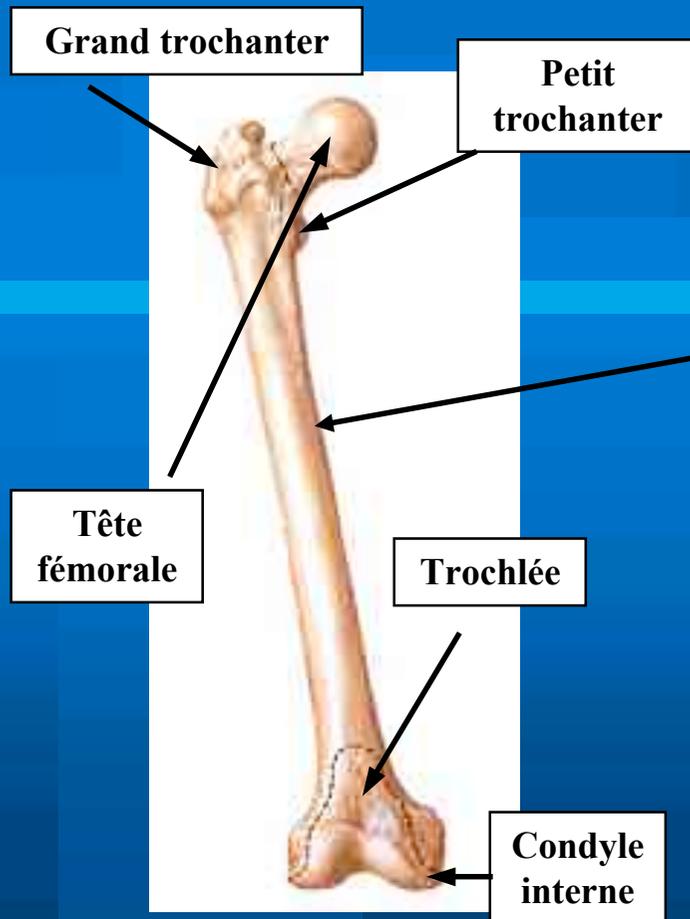
Pubis

# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### d- Le membre inférieur

Squelette de la cuisse



Fémur

Col fémoral

Condyle externe

Rotule ou patella

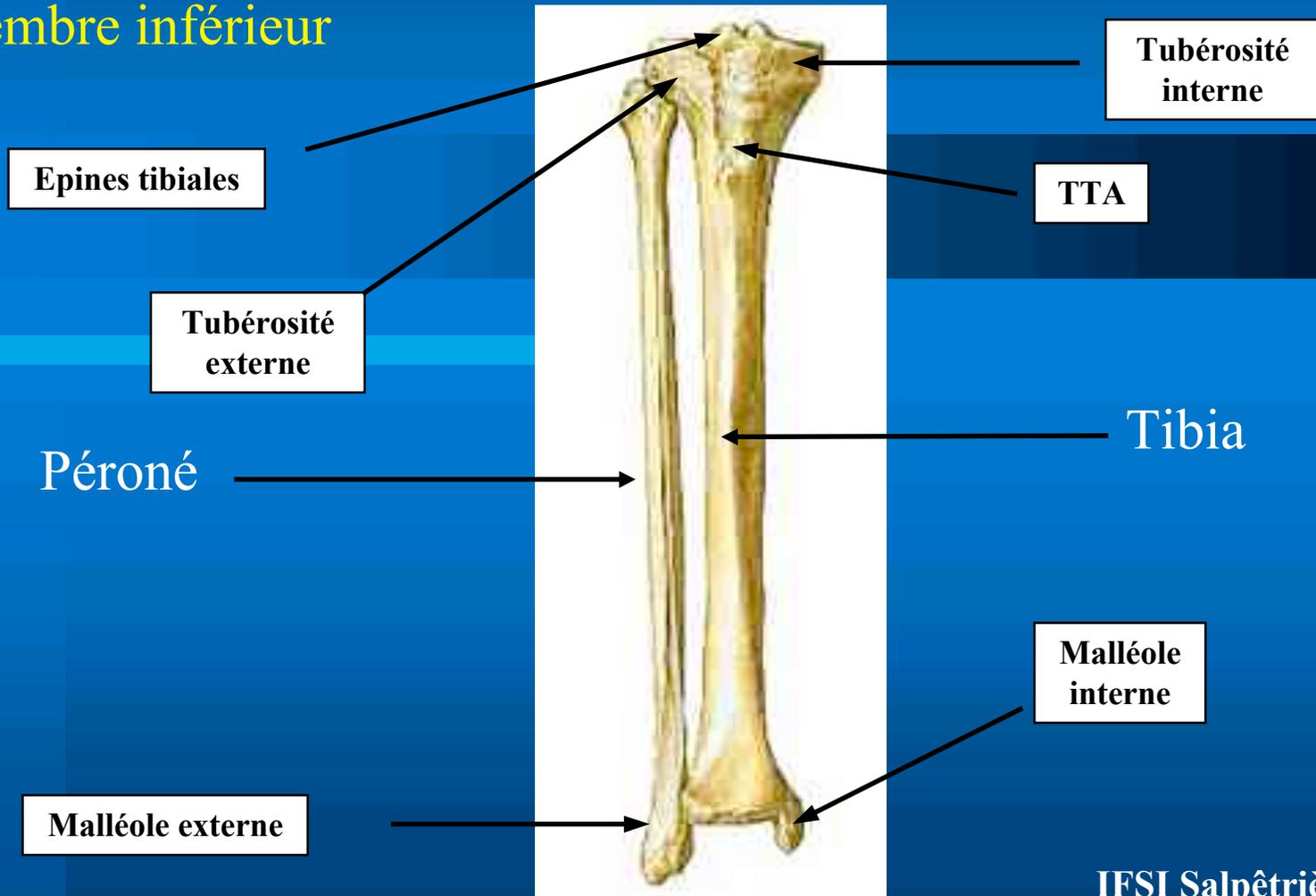


# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### d- Le membre inférieur

Squelette de la jambe



# B- OSTÉOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### d- Le membre inférieur

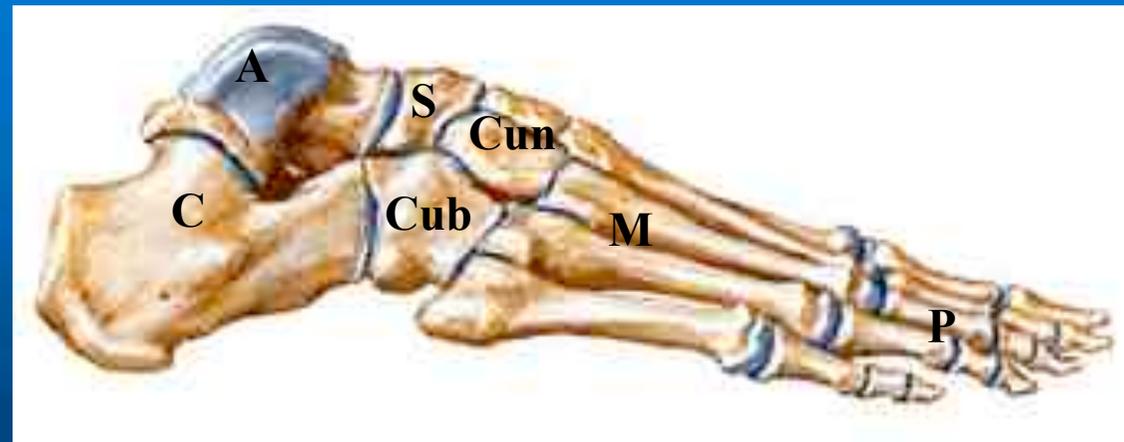
### Squelette du pied



Arrière- pied ou tarse postérieur: Calcanéum (C), Astragale (A)

Médio- pied ou tarse antérieur: Scaphoïde (S), cuboïde (Cub), 3 cunéiformes (Cun)

Avant- pied: 5 métatarsiens (M), 14 phalanges (P)



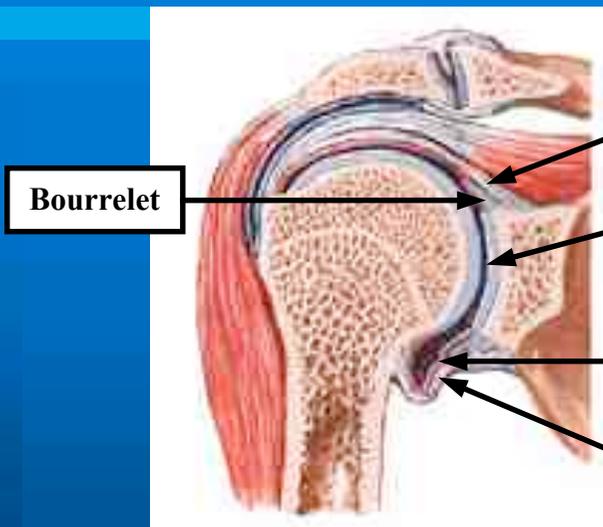
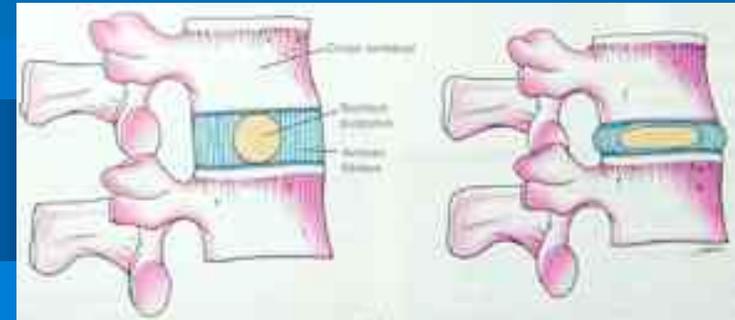
# C- ARTHROLOGIE

## 1- Généralités

**Définition** = organe d'union de 2 ou plusieurs pièces osseuses permettant la mobilité entre ces pièces

**Classification** =

- 1- **Synarthroses** (aucune mobilité, crâne)
- 2- **Amphiarthroses** (mobilité restreinte, vertèbres réunies par des disques vertébraux)
- 3- **Diarthroses** +++ (grande mobilité)



Bourrelet

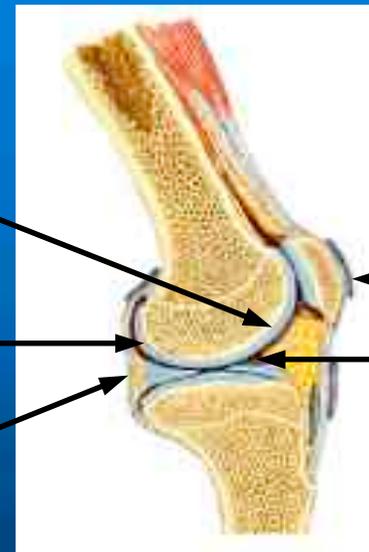
Capsule

Cartilage

Synoviale

Capsule

Diarthrose à bourrelet



Diarthrose  
à ménisques

Bourse  
Pré- rotulienne

Ménisque

# C- ARTHROLOGIE

## 1- Généralités

### Quelques définitions concernant les diarthroses

**Cartilage articulaire:** structure lisse recouvrant les extrémités osseuses de l'articulation.

**Bourellet et ménisques:** fibrocartilage fixés à la capsule permettant l'amélioration de la congruence articulaire, l'augmentation de la surface articulaire pour mieux répartir les contraintes, améliorer le mouvement, la stabilité, l'amortissement.

**Membrane synoviale:** tapisse la face profonde de la capsule articulaire, sécrète le liquide synovial (lubrification, nutrition du cartilage, rôle anti- infectieux et élimination des débris anormaux).

**Capsule articulaire:** structure épaisse formée de tissu conjonctif dense (collagène) délimitant la cavité articulaire renforcée par de puissants ligaments permettant l'union des pièces osseuses et la stabilité articulaire.

**Bourse séreuse ou hygroma:** petite poche tapissée de synoviale facilitant le glissement des muscles et tendons ou entre la peau et l'os.

# C- ARTHROLOGIE

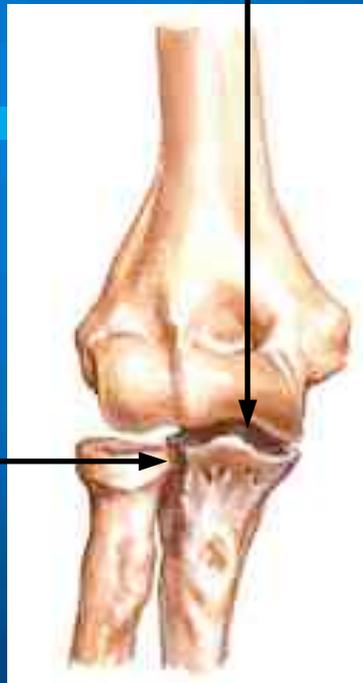
## 1- Généralités

### Classification des diarthroses

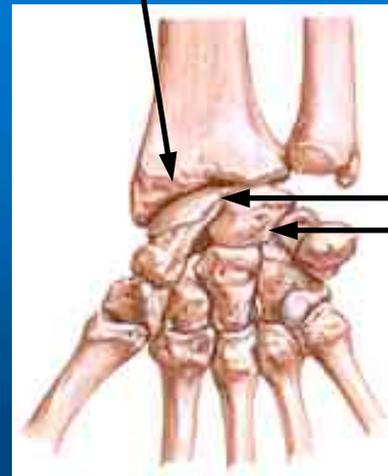
**Enarthrose**  
Coxo- fémorale



**Trochléenne**  
Huméro- cubitale



**Condylienne**  
Radio- carpienne



**Articulation en selle ou par emboîtement réciproque**  
Scapho- trapézienne



**Trochoïde**  
Radio- cubitale proximale



**Arthrodie**  
Scapho- lunaire et luno- pyramidale



# C- ARTHROLOGIE

## 1- Généralités

### Mouvements articulaires

#### Simples:

rotation)

- Glissement
- Angulaire (flexion, extension, abduction, adduction,

#### Complexes:

- Circumduction

#### Spéciaux ou spécifiques :

- Inversion
- Dorsiflexion
- Rétraction
- Pronation
- Elévation
- Eversion
- Flexion plantaire
- Pro traction
- Supination
- Abaissement

# C- ARTHROLOGIE

## 1- Généralités

Principaux mouvements articulaires

**Flexion:** Réduction de l'angle articulaire

**Extension:** Augmentation de l'angle articulaire

**Abduction:** Eloignement d'un os de la ligne médiane

**Adduction:** Rapprochement d'un os de la ligne médiane

**Élévation:** Production d'un mouvement vers le haut (trapèze)

**Abaissement:** Production d'un mouvement vers le bas (sous- clavier)

**Pronation:** Paume vers le bas (prendre)

**Supination:** Paume vers le haut (supporter)

**Rotation:** Déplacement d'un os autour de son axe longitudinal

# C- ARTHROLOGIE

## 1- Généralités

Exemples de mouvements articulaires



# C- ARTHROLOGIE

## 1- Généralités

Exemples de mouvements articulaires

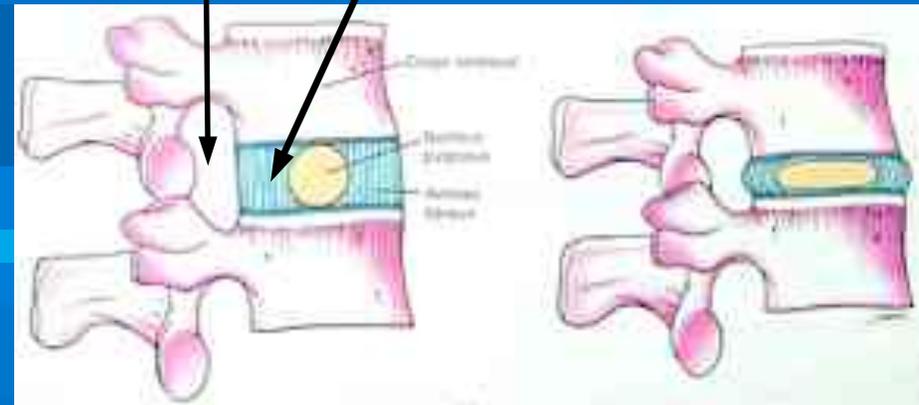


# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive a- La colonne vertébrale



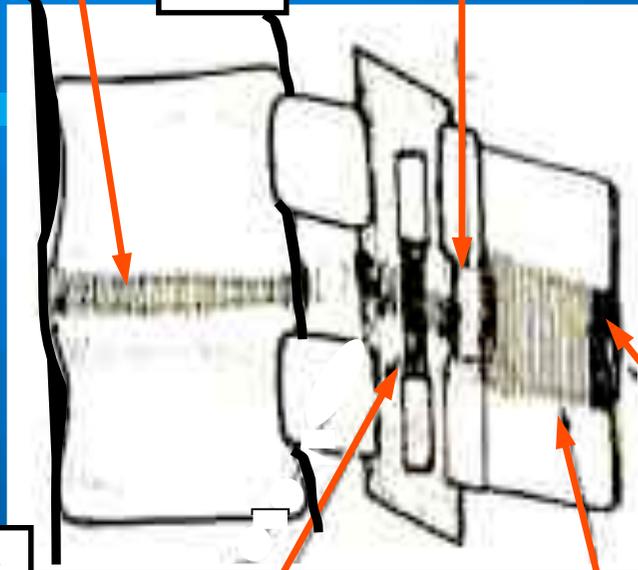
Trou de conjugaison



Disque

Ligament interlaminaire

LCVP



LCVA

Ligament surépineux

Complexe ligamentaire postérieur

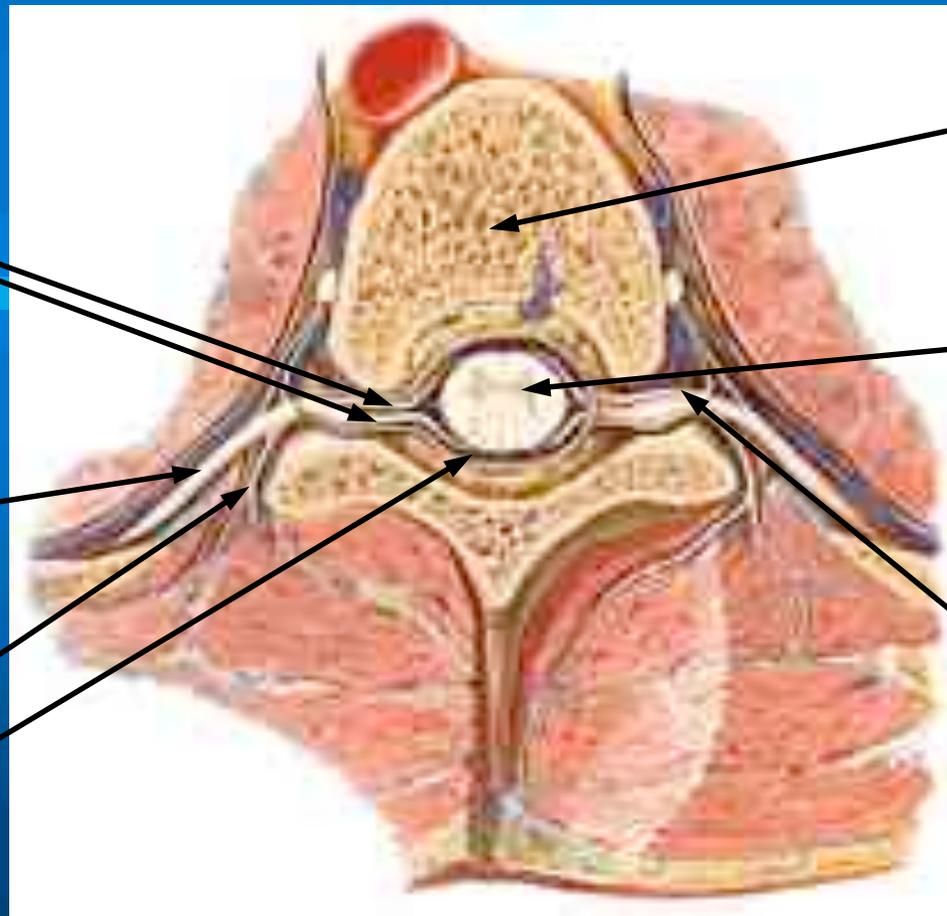
Ligament interépineux

Ligament intertransversaire

# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

### a- La colonne vertébrale



Racine antérieure  
et postérieure

Branche antérieure

Branche postérieure

Canal rachidien

Corps vertébral

Moelle

Nerf rachidien

IFSI Salpêtrière

# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

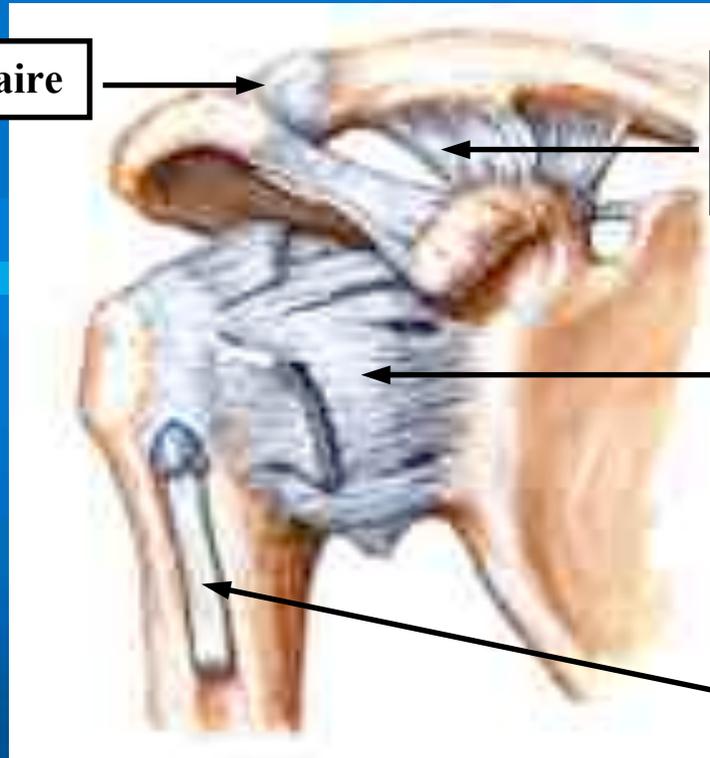
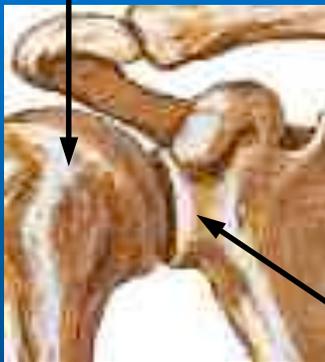
### b- Le membre supérieur

Articulation gléno- humérale  
ou scapulo- humérale

Articulation acromio- clavulaire

Ligament trapézoïde  
Ligament conoïde  
Ligament acromio- coracoïdien

Tête humérale



Capsule articulaire  
-LGHS  
- LGHM  
- LGHI

TLB

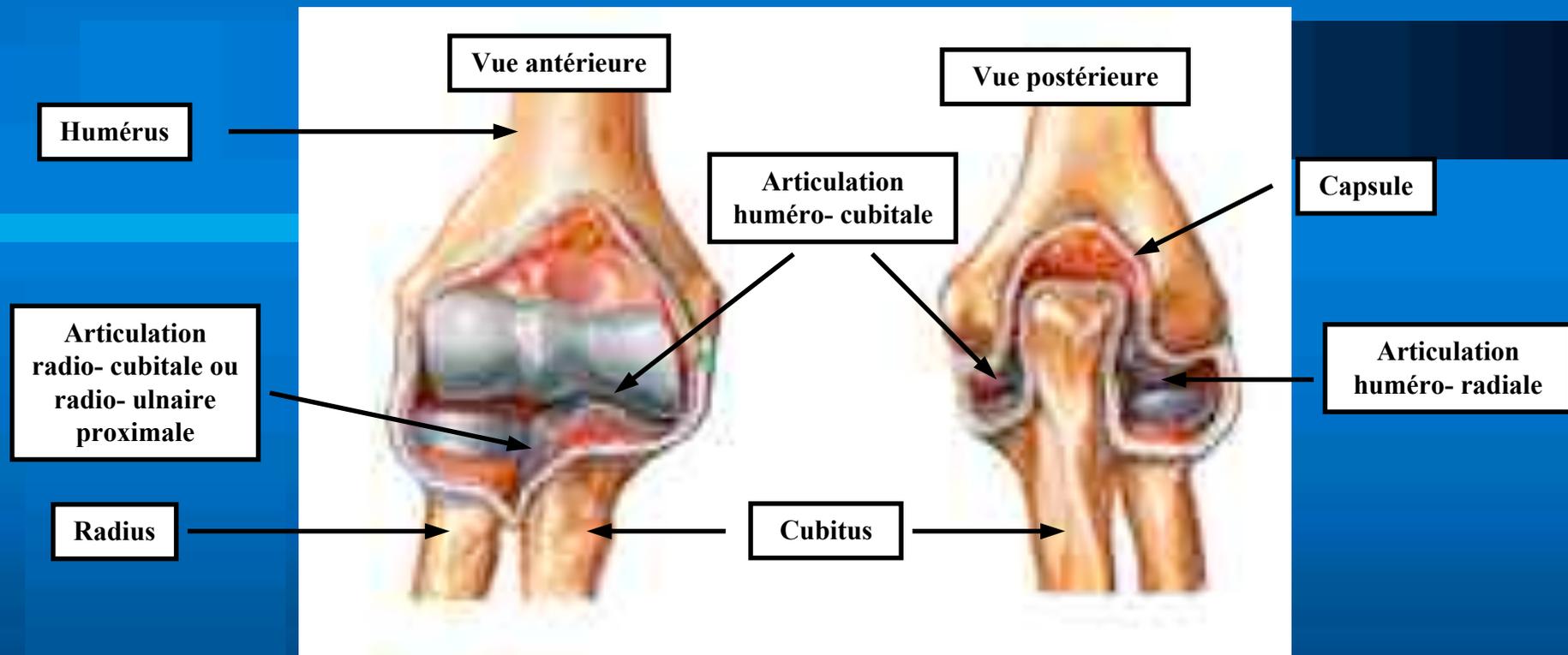
Glène de l'omoplate

# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

### b- Le membre supérieur

#### Articulations du coude

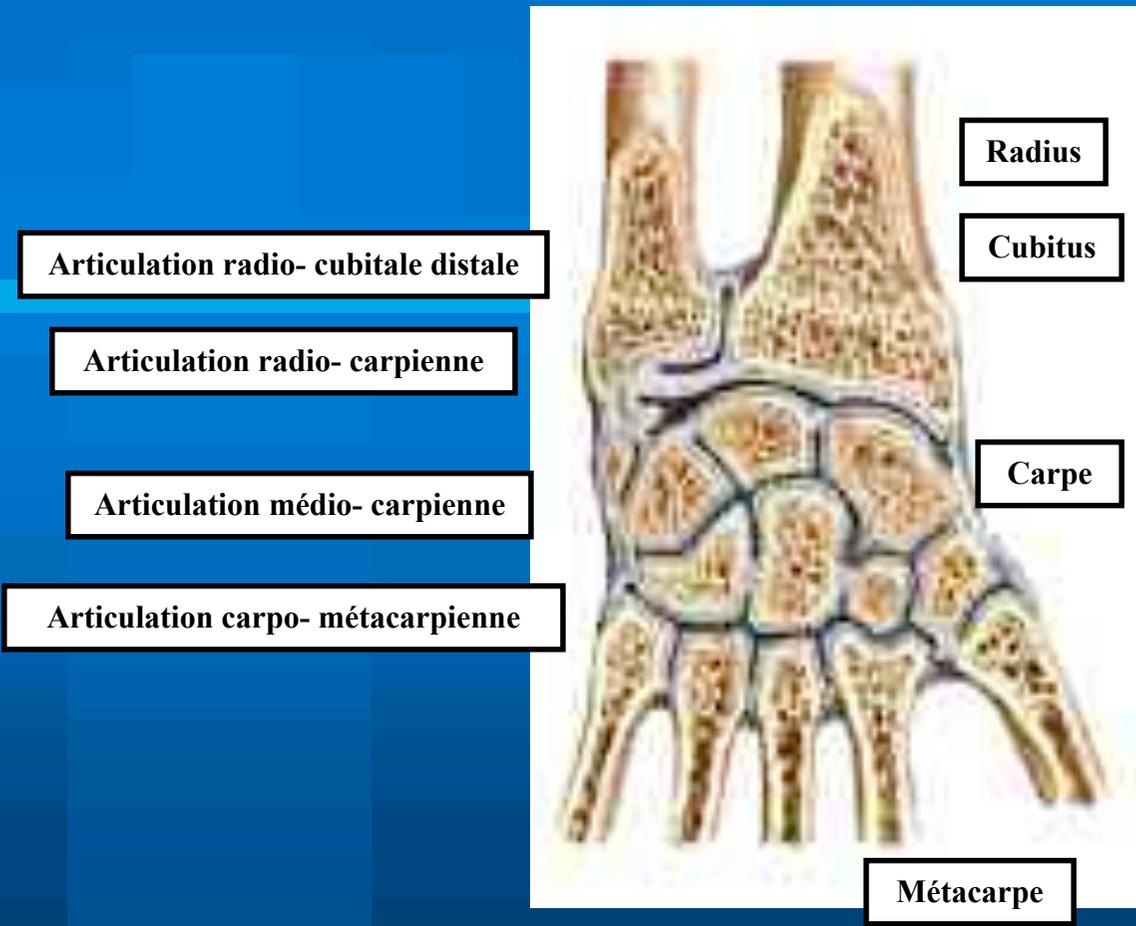


# C- ARTHROLOGIE

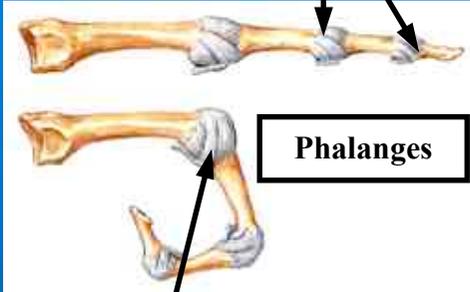
## 2- Etude descriptive

### b- Le membre supérieur

Articulations du poignet et de la main



Articulation inter phalangienne proximale et distale

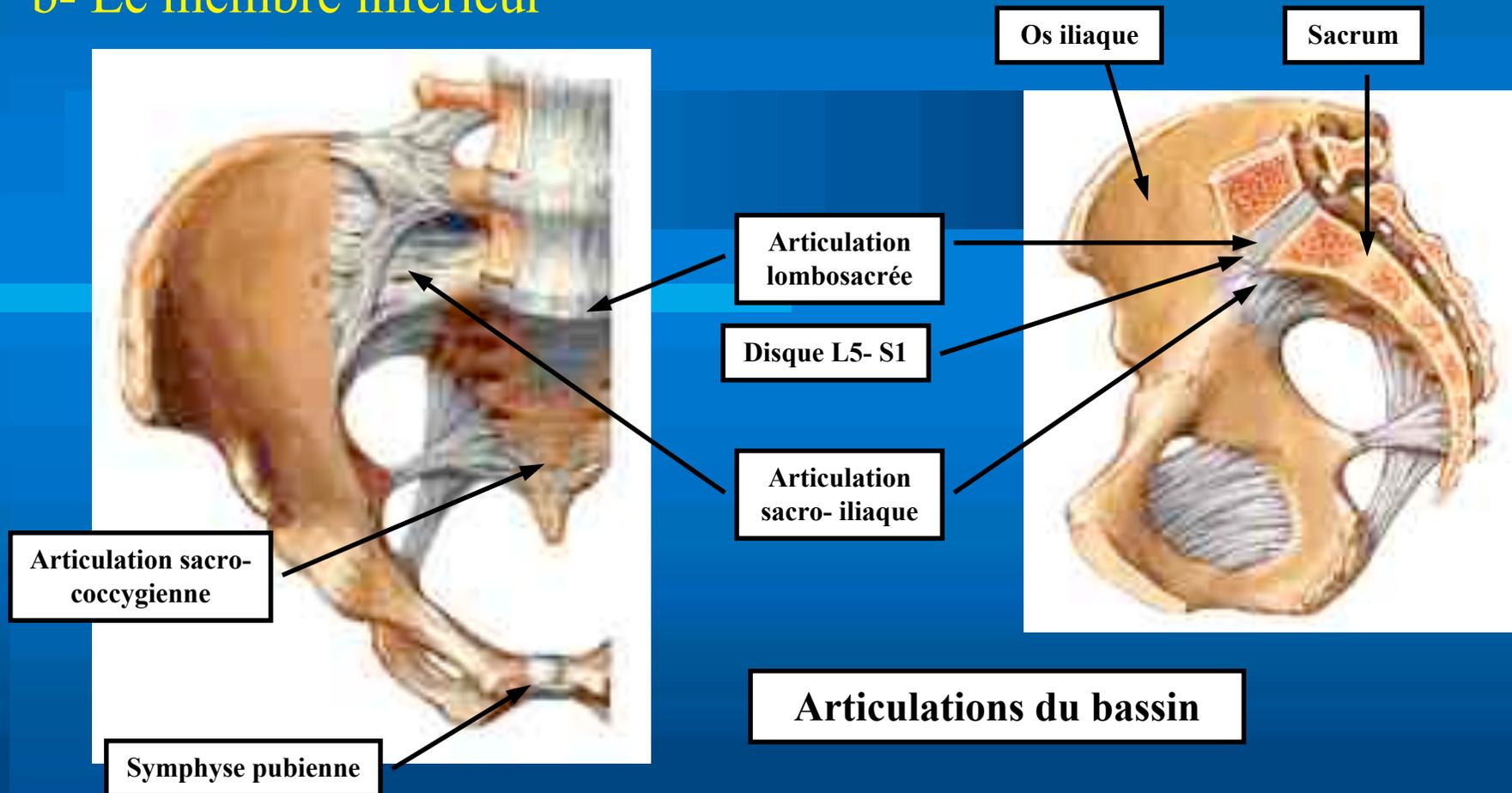


Articulation métacarpo- phalangienne

# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

### b- Le membre inférieur

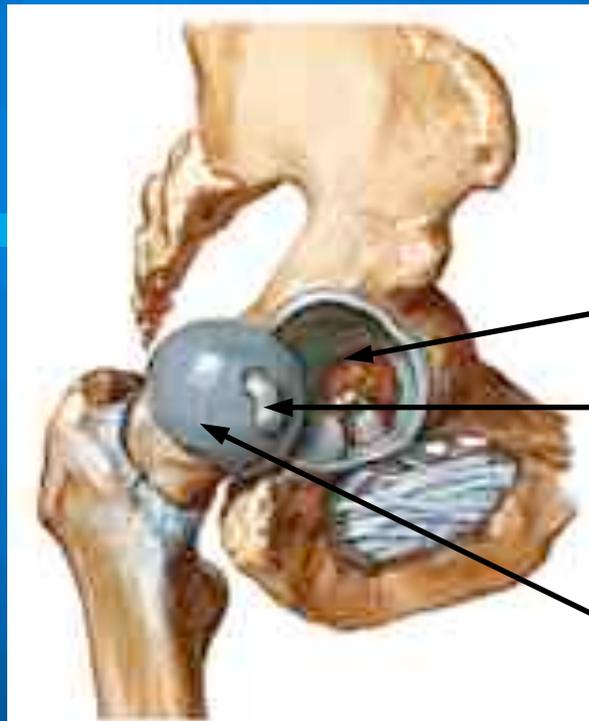


# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

### b- Le membre inférieur

Articulation de la hanche  
ou coxo- fémorale



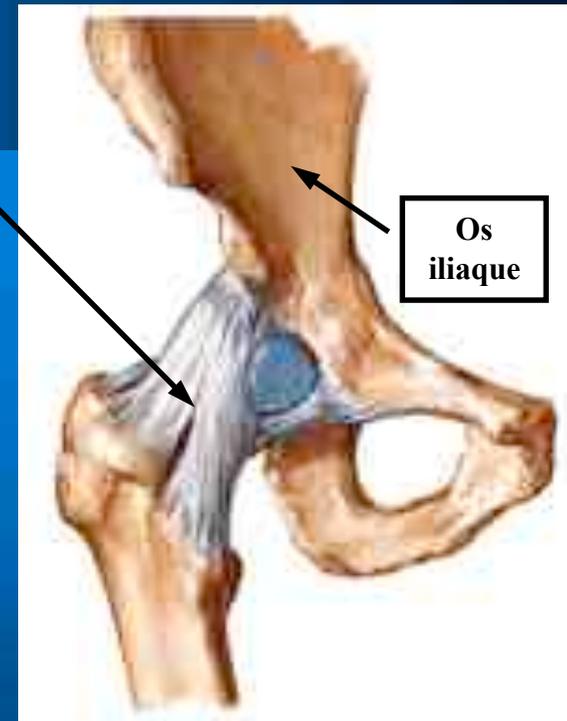
Articulation ouverte

Capsule et renforts  
ligamentaires

Cotyle

Ligament rond

Tête fémorale



Os  
iliaque

Articulation fermée

# C- ARTHROLOGIE

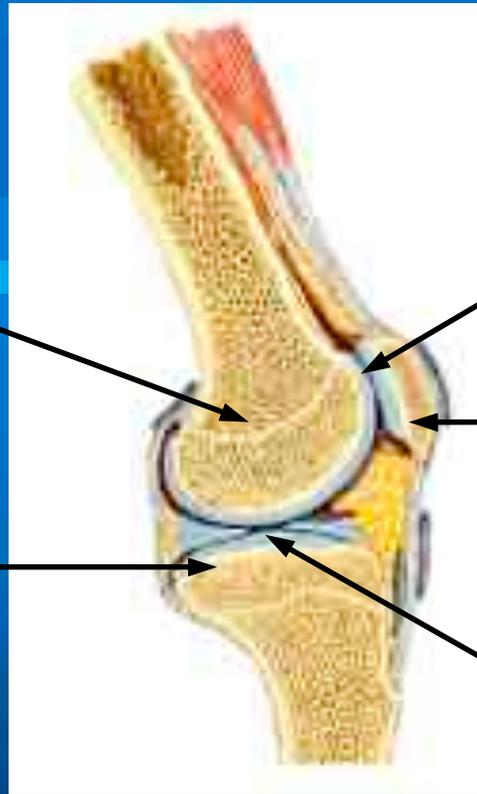
## 2- Etude descriptive

### b- Le membre inférieur

Articulations du genou

Condyle du fémur

Plateau tibial



Articulation fémoro- patellaire

Rotule ou patella

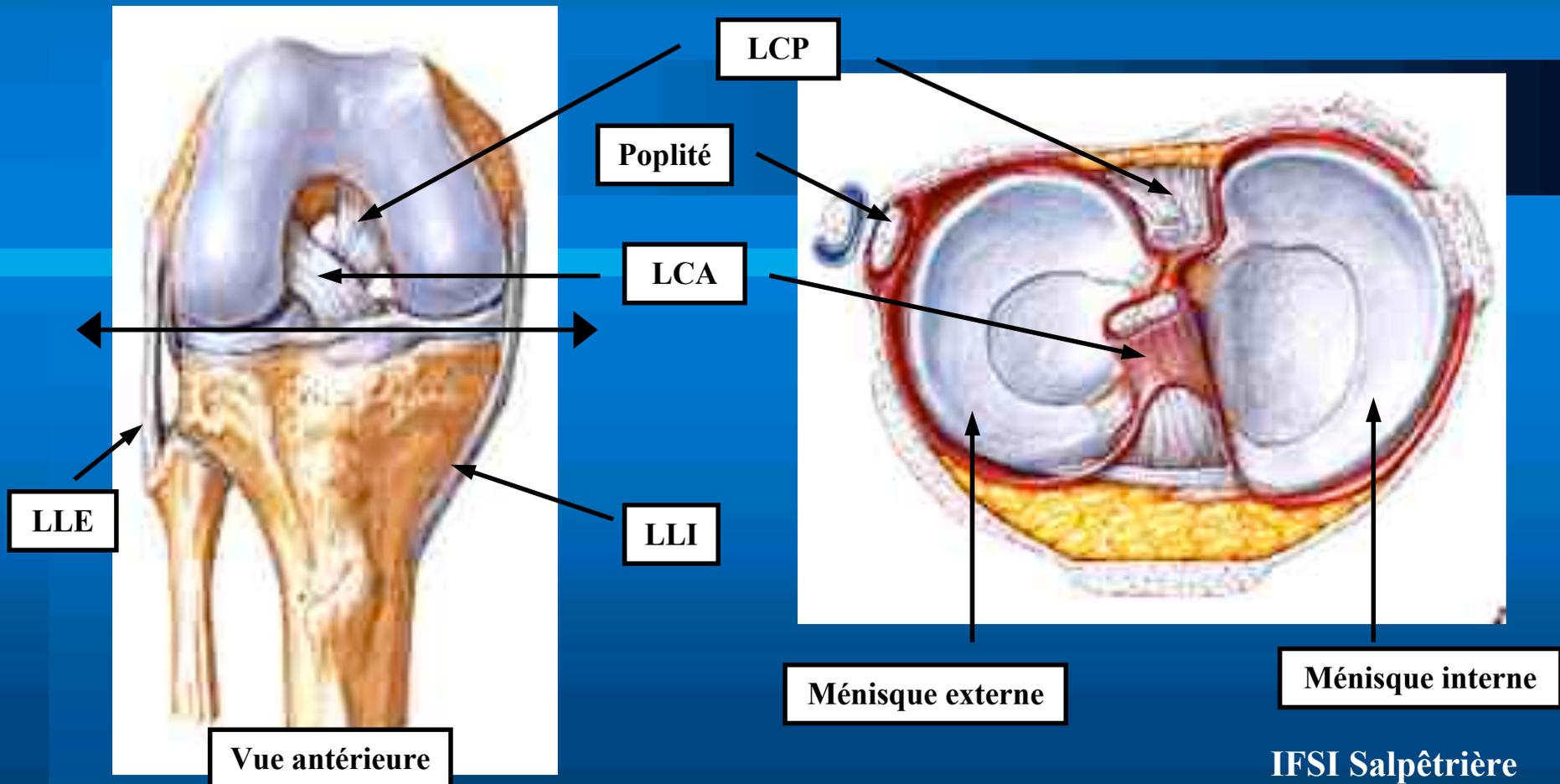
Articulation fémoro- tibiale  
- Interne  
- Externe

# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

### b- Le membre inférieur

Articulations fémoro- tibiale interne et externe  
Articulation péronéo- tibiale proximale

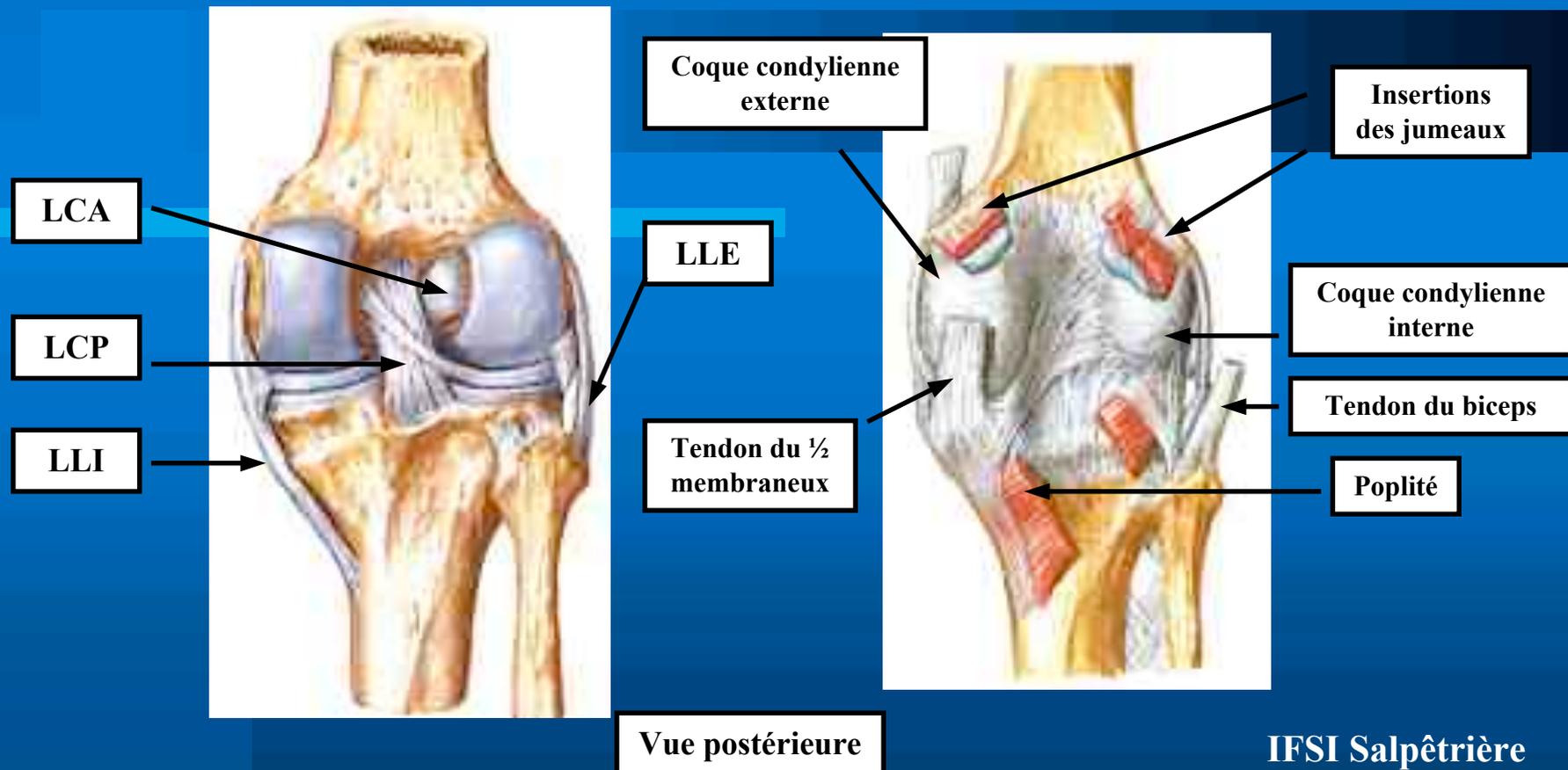


# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

### b- Le membre inférieur

Articulations fémoro- tibiale interne et externe  
Articulation péronéo- tibiale proximale



# C- ARTHROLOGIE

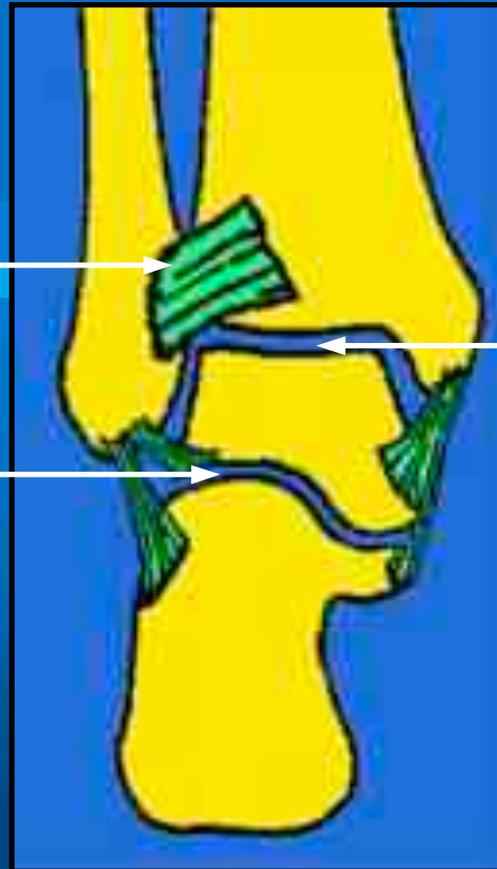
## 2- Etude descriptive

### b- Le membre inférieur

Articulations de la cheville et du pied

Articulation péronéo-  
tibiale distale

Articulation sous-  
astragaliennne



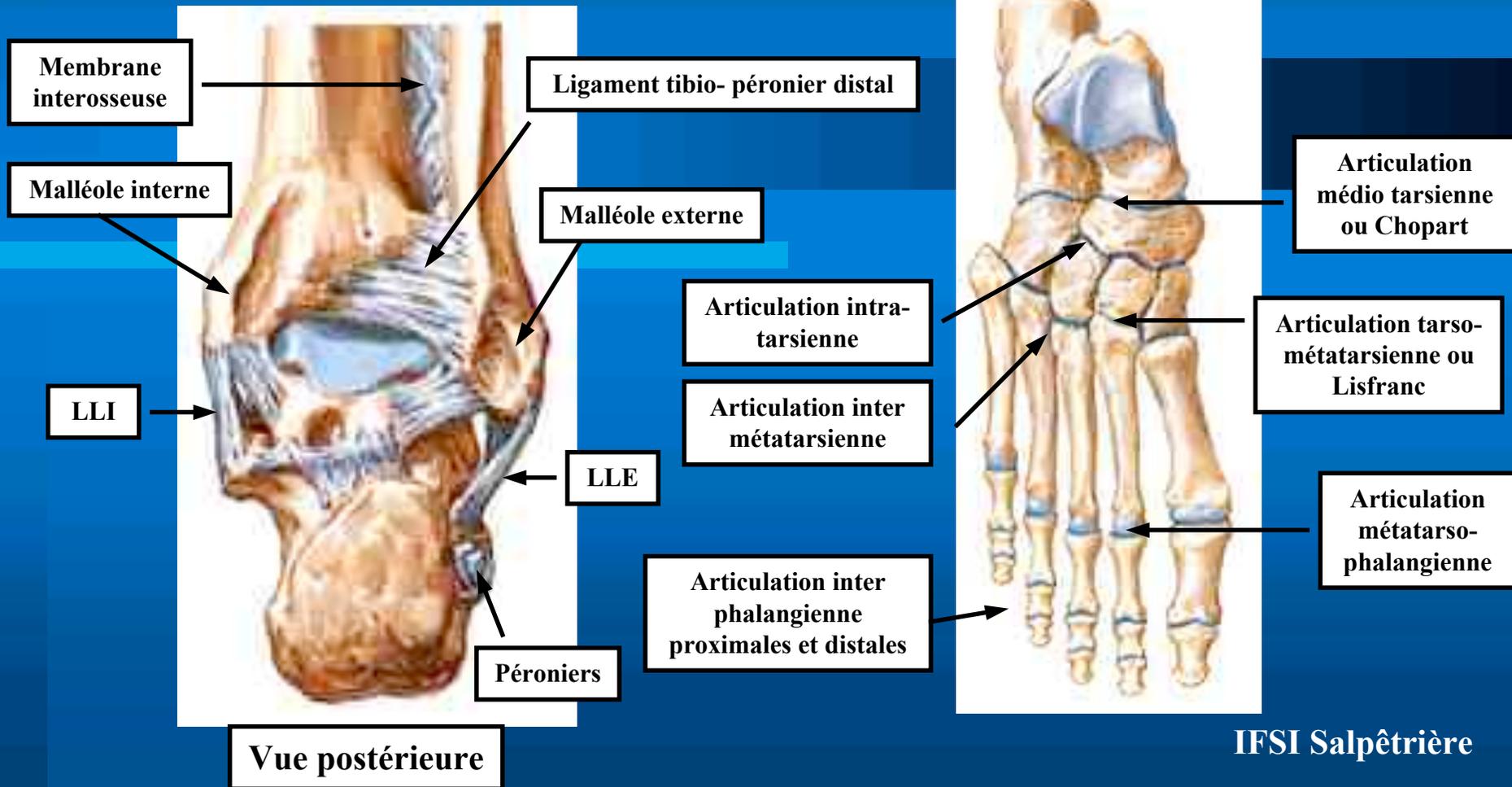
Articulation tibio- tarsienne  
ou tibio- astragaliennne

# C- ARTHROLOGIE

## 2- Etude descriptive

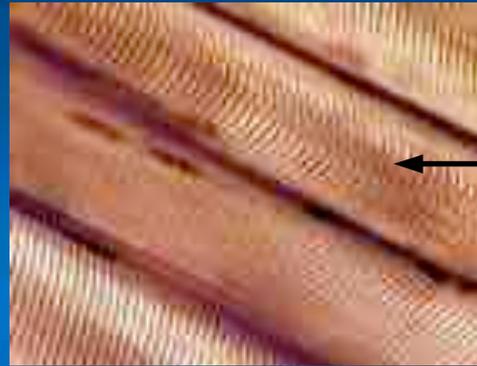
### b- Le membre inférieur

#### Articulations de la cheville et du pied



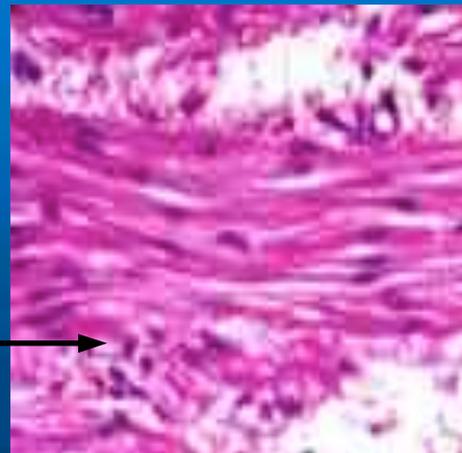
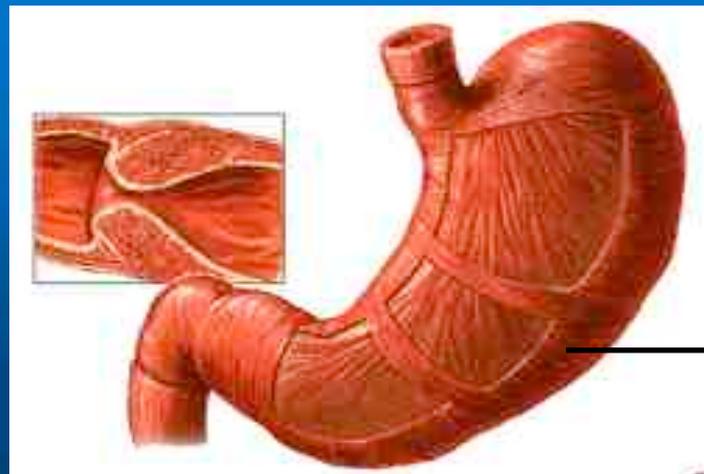
# D- MYOLOGIE

## 1- Généralités



**Muscles squelettiques ou striés:** reliés au squelette, sont à l'origine des mouvements volontaires.

**Muscles viscéraux ou lisses:** permettent la mobilité des structures et organes internes.



# D- MYOLOGIE

## 1- Généralités

### **Propriétés du tissu musculaire:**

- Excitabilité
- Contractilité
- Extensibilité
- Élasticité

### **Fonctions du tissu musculaire:**

- Mouvement
- Maintien de posture
- Dégagement de chaleur

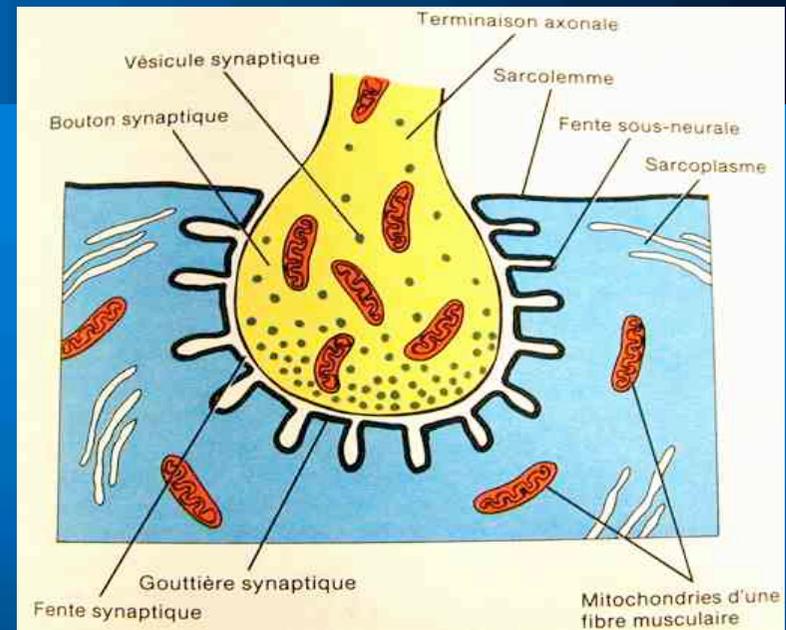
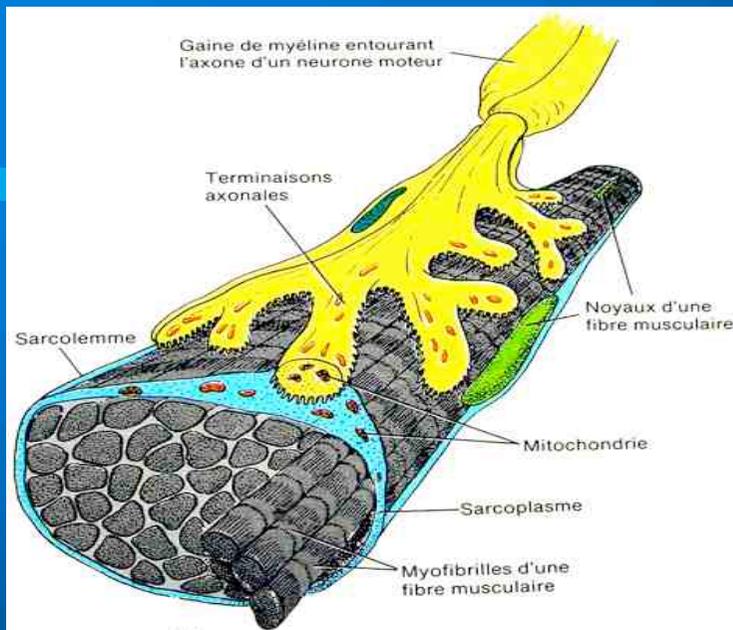
### **Constitution du muscle strié:**

- Unité = fibre musculaire ou myocyte
- 1 myocyte = ++++ myofibrilles
- 1 myofibrille = ++++ myofilaments

# D- MYOLOGIE

## 1- Généralités

**Plaque motrice** ou jonction neuro- musculaire: zone de jonction entre le neurone moteur (cellule nerveuse) et la  fibre musculaire; le neurone constitué de plusieurs axones qui se ramifient en terminaisons axonales qui possèdent un renflement, le bouton synaptique. C'est le stimulus du neurone qui permet la contraction de la fibre musculaire.

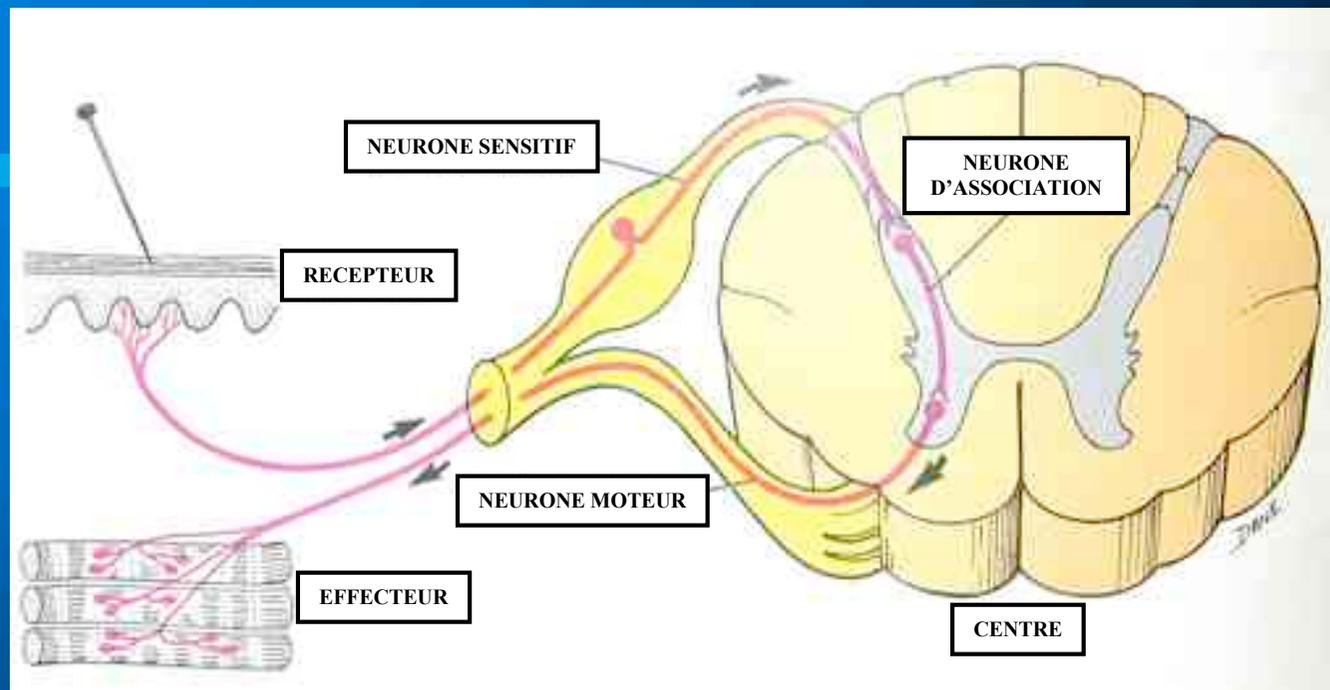


**L'unité motrice** est l'ensemble formé par un neurone moteur et les fibres qu'il stimule (environ 150, de 10 à 500).

# D- MYOLOGIE

## 1- Généralités

**L'arc réflexe:** unité fonctionnelle permettant la contraction musculaire sous l'action d'un stimulus: réflexe myotatique, tendineux, nociceptif.

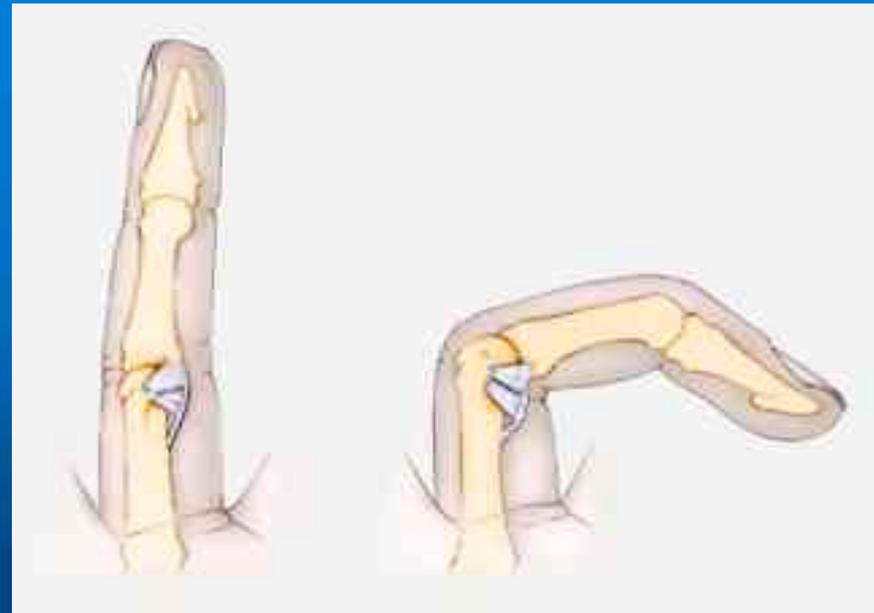


# D- MYOLOGIE

## 1- Généralités

**Tendon:** structure conjonctive reliant un os à un muscle dont la contraction permet le mouvement d'un segment de membre.

**Ligament:** structure conjonctive reliant 2 os au niveau d'une articulation permettant la stabilité passive articulaire; soit épaissement capsulaire ou structure extra capsulaire.



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### a- La coiffe des rotateurs

#### La coiffe des rotateurs

- Rôle dans mouvement

Rotateur interne: **sous- scapulaire**

Rotateurs externes: **sus- épineux, sous- épineux, petit rond.**

-Rôle de coaptation gléno-humérale (« **ligament actif** »).



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### a- La coiffe des rotateurs

TLB



*N'appartient pas à la coiffe*  
*Flexion du coude*  
*Nerf musculo- cutané*  
*Palm- up test*

**Muscle sous- scapulaire**

*Rotation interne*  
*Nerf du TPS et du TSP*  
*Test Lift Off*



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### a- La coiffe des rotateurs

**Sus- épineux**

*Abduction du bras  
Nerf sus-scapulaire  
Test de Jobbe*



**Sous- épineux**

*ABD + RE du bras  
Nerf sus-scapulaire  
Manœuvre de Patte*

**Petit rond**

*RE du bras  
Nerf circonflexe  
Manœuvre de Patte*



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### b- Le deltoïde



*Abduction du bras  
Nerf circonflexe*

# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive



### c- Le biceps brachial

*Flexion et supination AB*  
*Nerf musculo-cutané*

### d- Le long supinateur

*Flexion AB en pronation*  
*Nerf radial*

# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive



e- Le triceps brachial

*Extension du coude*  
*Nerf radial*

# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

## f- Muscles rotateurs du poignet

*Court supinateur*

*Supination*  
*Nerf radial*



**Supination**



**Pronation**

*Rond pronateur*

*Pronation + fléchisseur*  
*Nerf médian*

*Carré pronateur*

*Pronation*  
*Nerf médian*

# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

## g- Muscles fléchisseurs du poignet

*Grand palmaire*  
*Petit palmaire*

*Nerf médian*



*Cubital antérieur*

*Nerf cubital*

# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

## h- Muscles fléchisseurs des doigts

*Fléchisseur propre  
du pouce*

*Nerf médian*



*Fléchisseur commun  
superficiel et profond  
des doigts*

*FCS  
Nerf médian*

*FCP  
Nerf médian  
Nerf cubital*



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### i- Muscles extenseurs du poignet et des doigts

*Extenseur  
commun des  
doigts*

*Nerf radial*



*Muscles radiaux*

*Extension du poignet  
Nerf radial*

*Extenseurs propres*

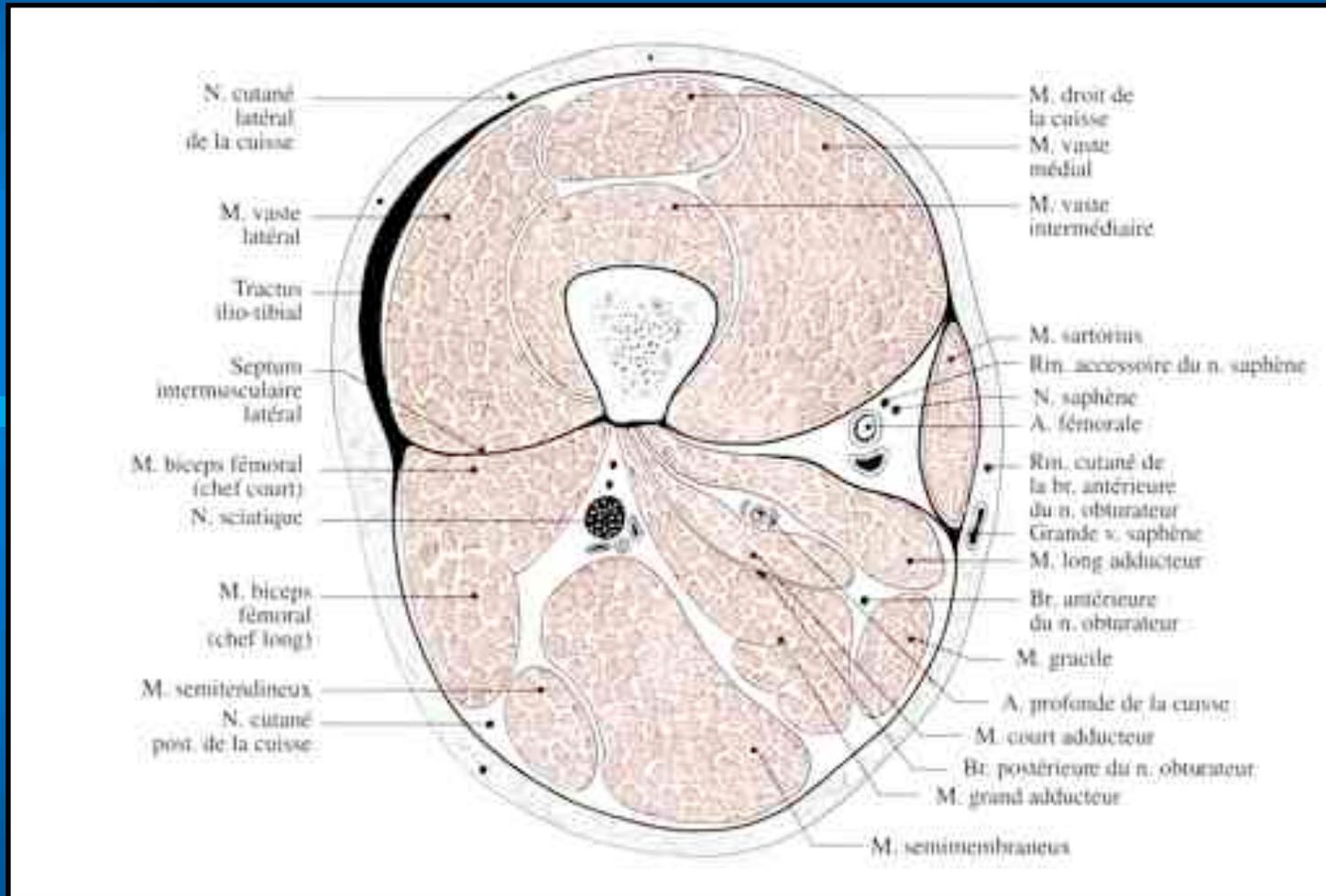
*I, II, V  
Nerf radial*



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

## j- Les muscles de la cuisse



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

### j- Les muscles de la cuisse

**Muscles antérieurs: Quadriceps (C, VI, VE, DA)**  
*Extension de la jambe, Nerf crural*

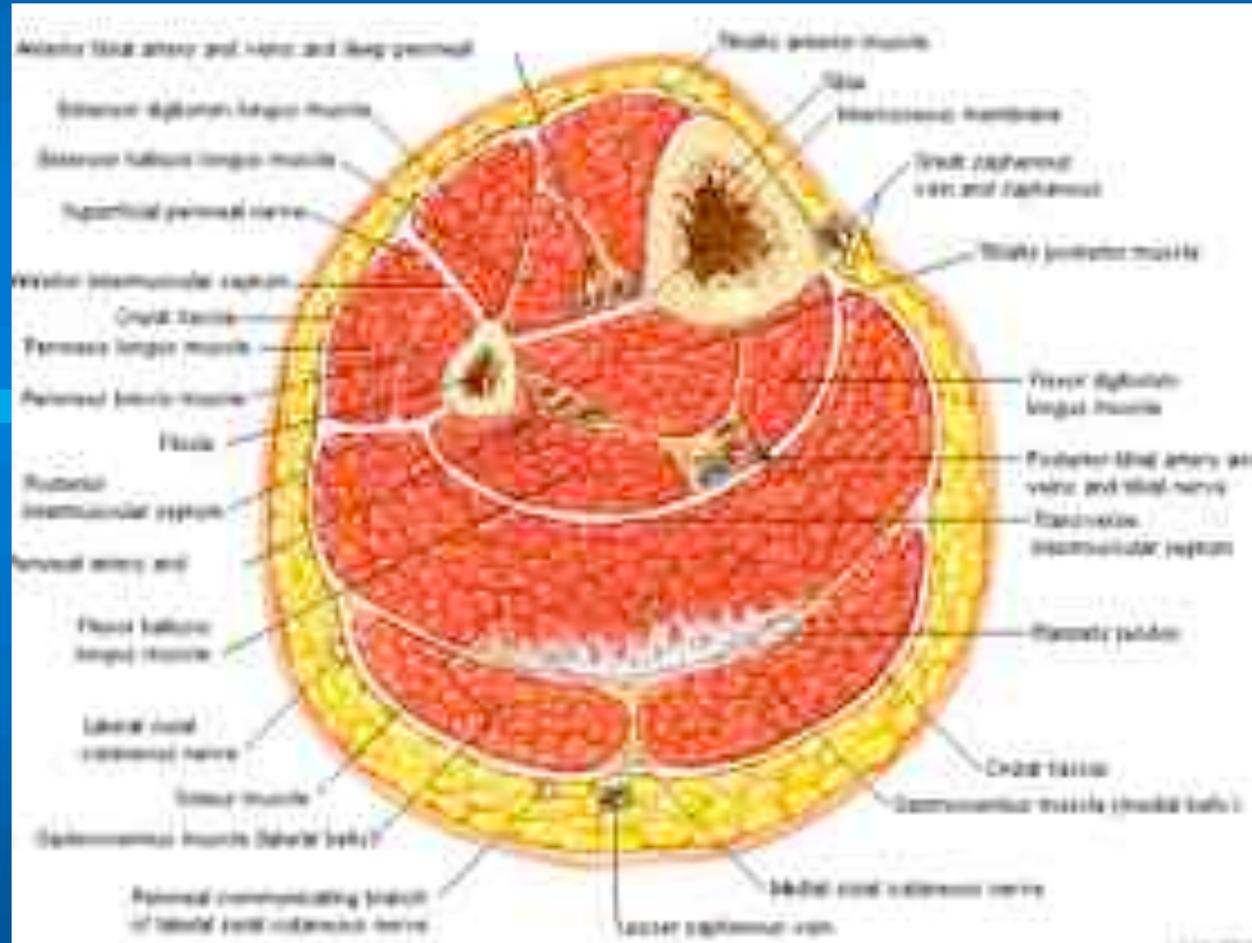
**Muscles postérieurs: Biceps fémoral**  
*½ Membraneux*  
*½ Tendineux (patte d'oie)*  
*Flexion de la jambe, extension de la cuisse, Nerf sciatique*

**Muscles internes: Court, long, grand adducteur**  
*Adduction de la cuisse, Nerf obturateur +++, Nerf sciatique*  
*Droit interne (patte d'oie)*  
*Flexion de la jambe, Nerf obturateur*  
*Couturier (patte d'oie)*  
*Flexion de la jambe et cuisse, Nerf obturateur*

# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

## k- Les muscles de la jambe



# D- MYOLOGIE

## 2- Etude descriptive

## k- Les muscles de la jambe

*Muscles antérieurs: Jambier antérieur*

*Flexion dorsale du pied, Nerf SPE*

*ECO, EPGO*

*Extension orteils, Nerf SPE*

*Muscles postérieurs: Triceps sural*

*Flexion plantaire du pied, Nerf SPI*

*Jambier postérieur*

*Inversion du pied, Nerf SPI*

*FCO, FPGO*

*Flexion orteils, Nerf SPI*

*Muscles externes: CPL, LPL*

*Eversion du pied, Nerf SPE*

# Paralysie des releveurs



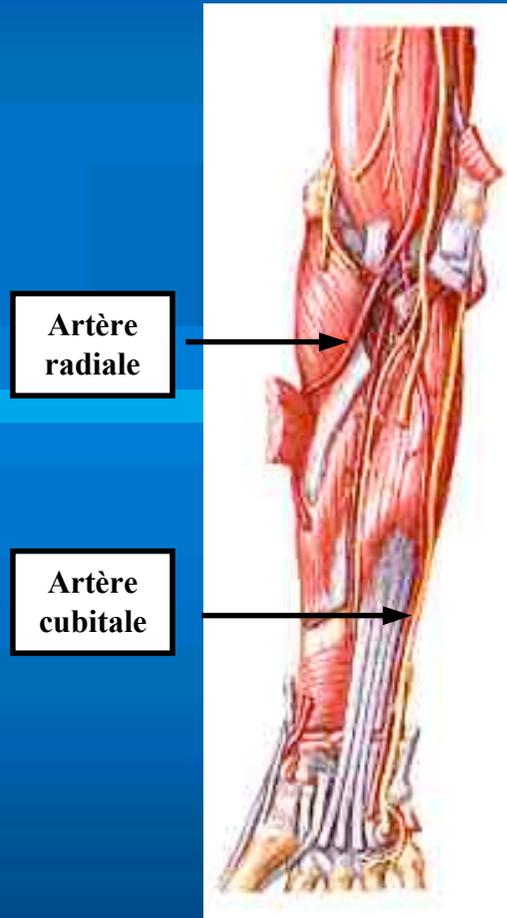
Steppage

# D- VASCULARISATION ARTERIELLE

## 1- Membre supérieur



Epaule et bras



Avant- bras

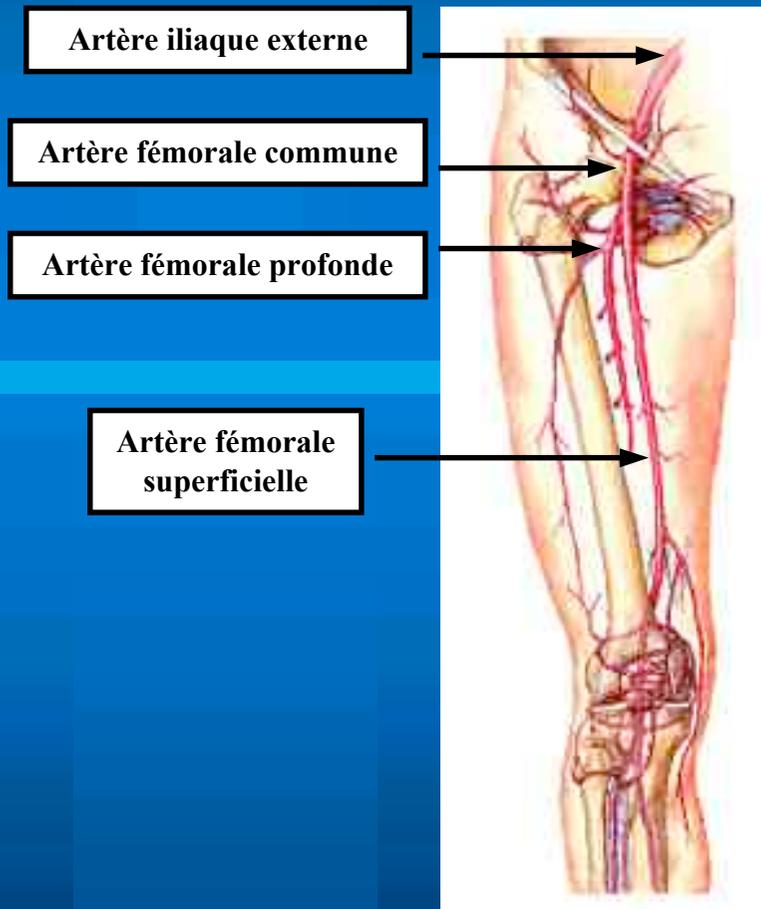


Main

Arcades palmaires  
superficielle et profonde

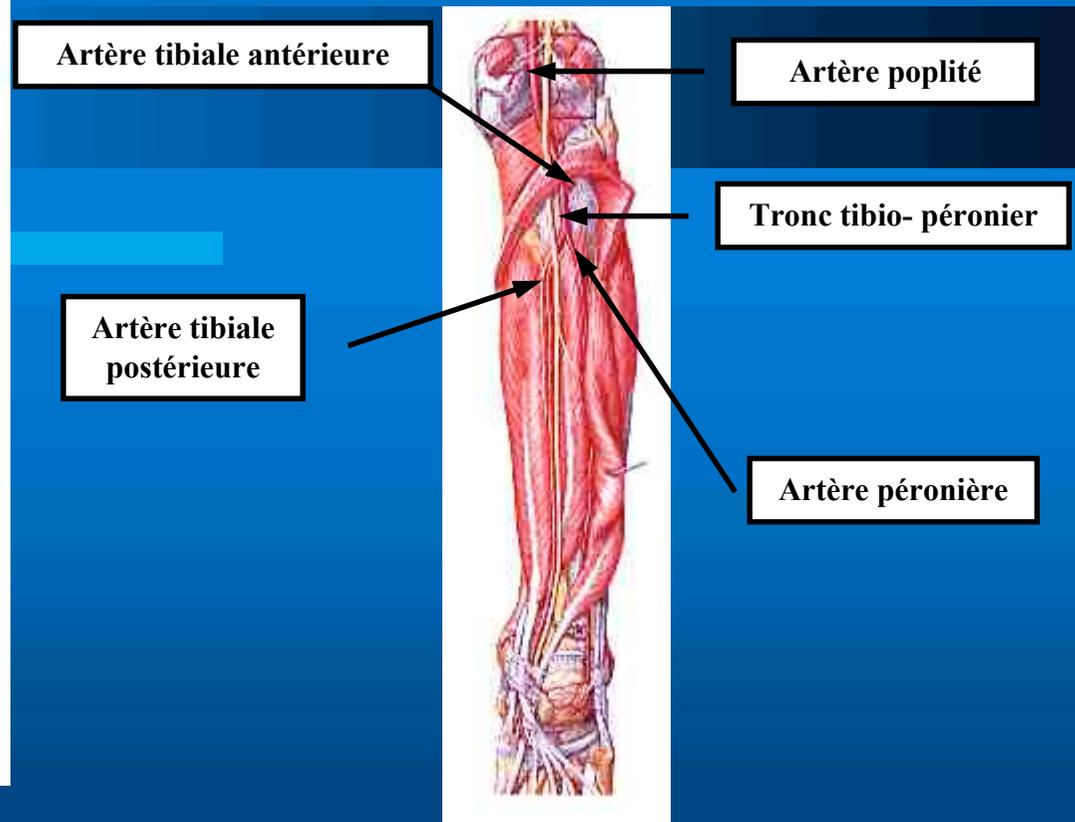
# D- VASCULARISATION ARTERIELLE

## 2- Membre inférieur



Cuisse

### Genou et jambe



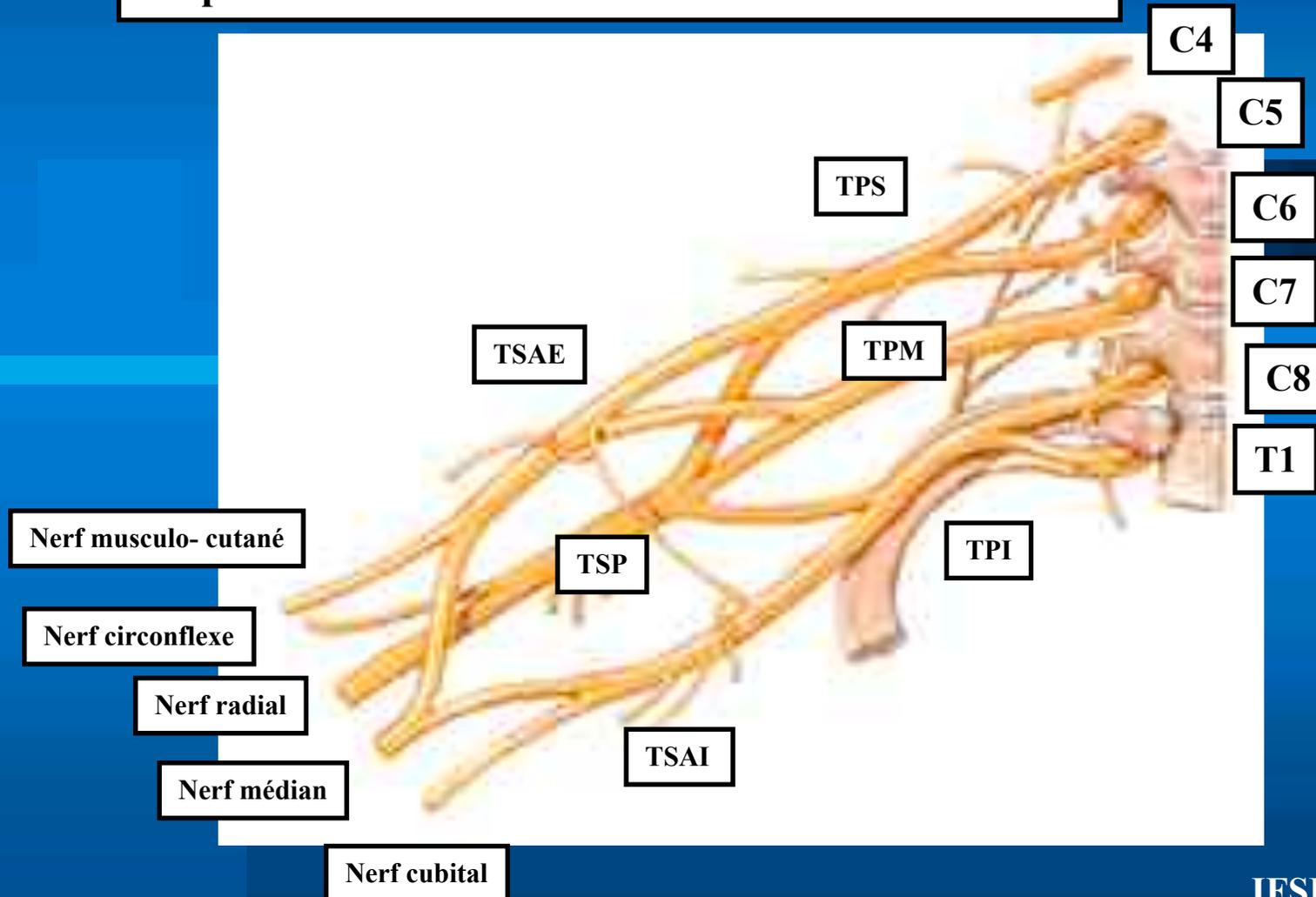
IFSI Salpêtrière

# E- INNERVATION

## 1- Membre supérieur

### a- Le plexus brachial

Un plexus est un réseau constitué de racines nerveuses



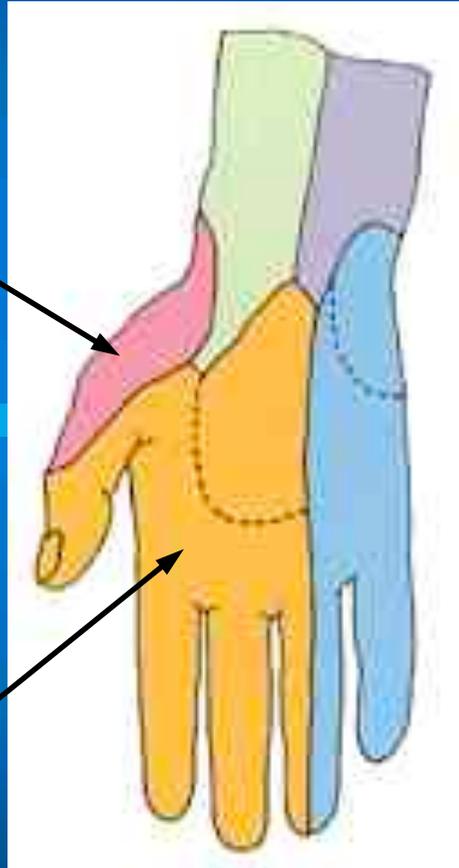


# E- INNERVATION

## 1- Membre supérieur

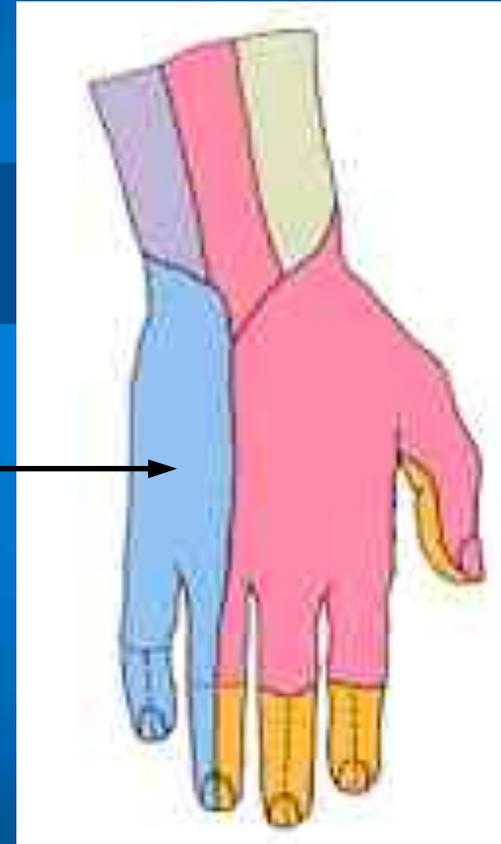
c- Sensibilité de la main

Nerf radial



Nerf médian

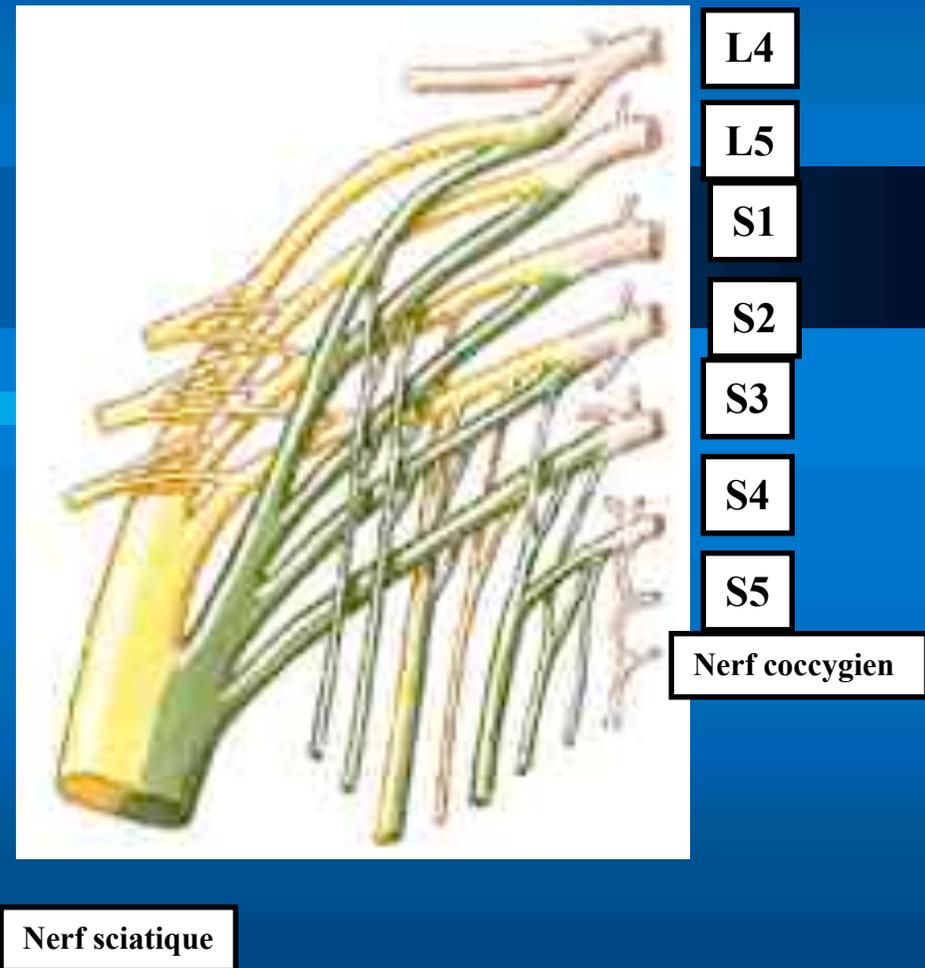
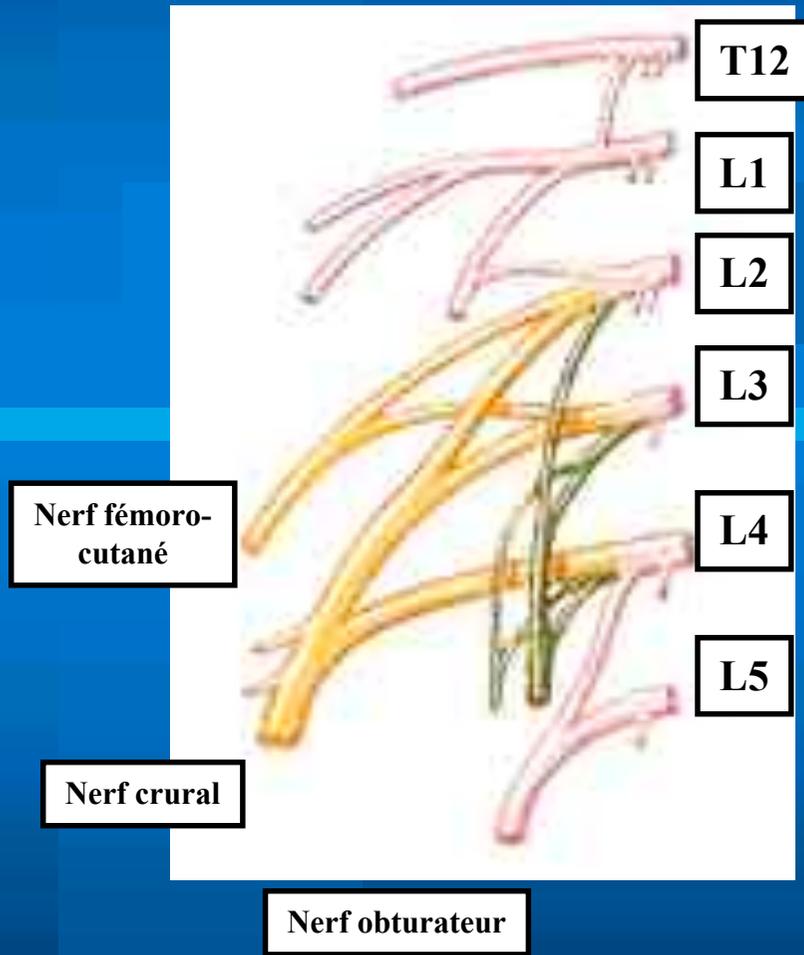
Nerf cubital



# E- INNERVATION

## 2- Membre inférieur

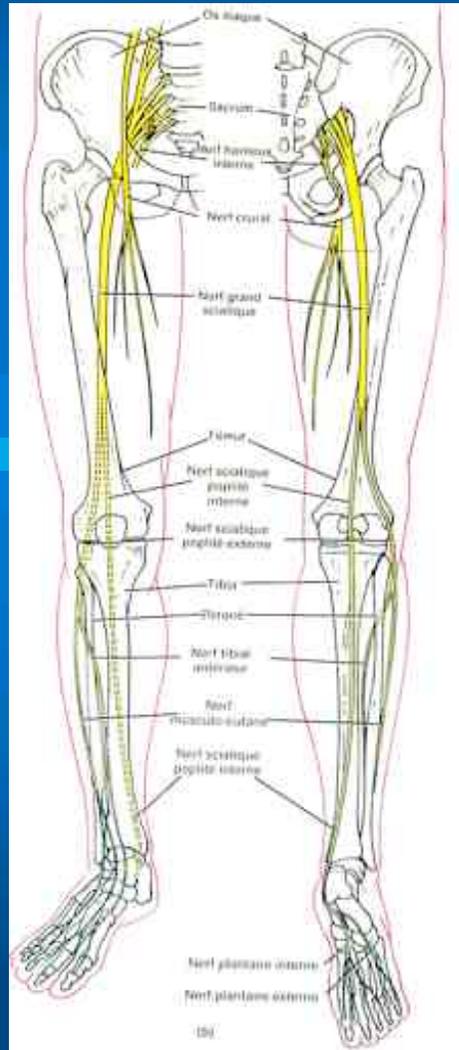
### a- Plexus lombo- sacré et sacro- coccygien



# E- INNERVATION

## 2- Membre inférieur

### b- Les principaux nerfs

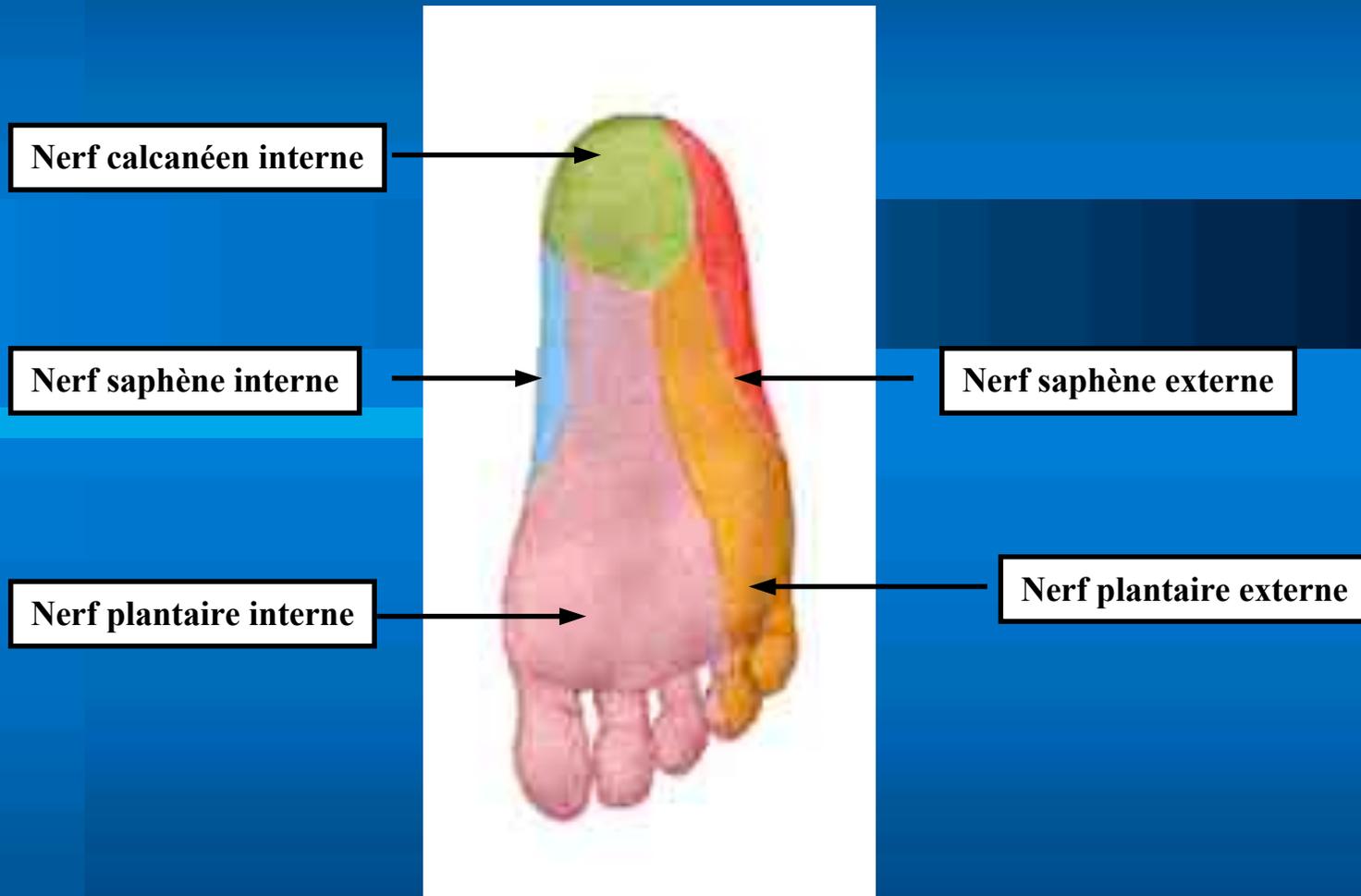


**Nerf obturateur**  
**Nerf crural**  
**Nerf sciatique**  
**- SPI**  
**- SPE**

# E- INNERVATION

## 2- Membre inférieur

### c- Sensibilité de la plante du pied



## F- CONCLUSIONS

- Appareil locomoteur: important et complexe
- Inter- dépendance des différents systèmes



**Pathologies nombreuses et complexes**